TESIS DE GRADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LA CENTRALIZACION DEL REPARTO A DOMICILIO

Autor: Sebastian Jorge Jordana Caivano
sebjordana@gmail.com
Tutor de Tesis: Lic. Juan Carlos López Marti
jclm@itba.edu.ar

2009

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de esta tesis es el análisis de la viabilidad de la centralización del reparto a domicilio. Se propone la centralización de los pedidos de varios negocios en un operador con el fin de mejorar el nivel de servicio provisto actualmente por los comercios con reparto a domicilio. Se propone crear un operador especializado que se focalice en la toma de pedidos y la distribución de los mismo y que la dotación este dimensionada de forma tal de poder absorber los picos de demanda de cada uno de los negocios.

El estudio fue realizado principalmente en tres etapas. La primera, un análisis profundo de la situación actual, la segundo, una etapa de identificación de los principales problemas y por ultimo, una sección donde se detalla la alternativa de solución y su evaluación.

En la primera etapa del análisis, se realizó un relevamiento de algunos mercados que hoy en día ofrecen reparto a domicilio. Se definieron los *market shares* de pedidos y de locales en un barrio, se mostraron las evoluciones mensuales, diarias y horarias de los pedidos y se establecieron los principales *drivers* de consumo de cada uno de los mercados. Sumado a esto, se analizó el proceso de distribución de pedidos actual, con el fin de encontrar las oportunidades de mejora. Además, se investigó acerca de la legislación, sindicatos de repartidores y cámara empresaria de mensajería con el fin de estudiar los requerimientos de cada uno de los sectores involucrados. Por último, se relevaron los costos de distribución de cada uno de los mercados. El objetivo del análisis de la situación actual fue la identificación de los principales problemas y obtener datos de la demanda de los pedidos.

En la segunda etapa, identificación del problema, se detallaron las conclusiones del análisis de la situación actual de forma tal que queden explicitadas las principales oportunidades de mejora. Estas oportunidades de mejora son utilización de la dotación, riesgos y *lead time* y niveles de servicio ofrecidos. La utilización de la dotación se refiera a los picos de demanda donde la capacidad de los repartidores es saturada y no pueden cumplir con los tiempos de entrega estipulados. En contraste, durante los horarios de baja en el día, lo repartidores se encuentran parados sin ningún pedido por repartir. En cuanto al problema de riesgos, se refiere a los accidentes de los repartidores y a que los negocios no cuentan con los instrumentos adecuados como para prevenir estos accidentes. Es decir, hoy en día, la mayoría de los repartidores trabaja a destajo y el empleador no paga sus cargas sociales ni tampoco cuenta con cobertura. El trabajo de repartidor es peligroso y muchos

de ellos sufren accidentes. A pesar de no pagar cargas sociales, ni firmar un contrato explicito, ante la legislación argentina, lo comercios son responsables de los accidentes de los repartidores. Como consecuencia, los comercios terminan pagando acuerdos y extra costos a los repartidores por los accidentes y riesgos de la operación. A esto se refiere el problema de riesgos. En cuanto al problema de niveles de servicio ofrecidos, es el problema que todos alguna vez han sufrido. En la horas pico de demanda, los negocios no alcanzar a proveer todos los pedidos y los tiempos de ciclo superan los tolerados por los clientes. Sumado a esto, no solo los tiempos de pedido son extensos sino que los desvíos también son grandes, por lo que la incertidumbre del horario de entrega se agranda y con ello la insatisfacción del cliente. Este problema es muy importante ya que generalmente afecta las ventas del comercio. Estas oportunidades de mejora identificadas fueron las utilizadas para diseñar el proceso de reparto centralizado.

En la tercera etapa se definieron todos los procesos y requerimientos del reparto centralizado. El diseño del proceso se realizó siguiendo las mejores prácticas de la logística global. Se definieron los principales términos y principios de cada uno de los procesos diseñados. El proceso diseñado comienza con la entrada del pedido que puede ser en un operador telefónico o a través del comercio tal como es hoy en día. Existe una conexión constante entre el operador centralizador y los comercios vía Internet para la transmisión de la información de los pedidos. El sistema logístico del operador consolida la información y rutea los pedidos. Existe una flota de operadores llamados predistribuidores que son los encargados de recolectar los pedidos listos de los comercios y llevarlos a otra flota denominada distribuidores finales. Esta segunda flota es la encargada de realizar la distribución final y entrega del pedido al cliente. Mediante este proceso se optimiza el uso de la flota de predistribuidores ya que no realizan la entrega de los pedidos sino que siempre están buscando y entregando pedidos. De esta forma, las colas de pedidos en los comercios se minimizan.

Una vez diseñado el proceso se realizaron tres tipos de evaluaciones para definir su viabilidad. Primero se realizo una simulación con el fin de determinar su viabilidad operativa y obtener valores posibles de tiempos de ciclo. Se realizó la simulación y se obtuvieron tiempos de ciclo menores y, lo mas importante, con el nuevo proceso se logro reducir considerablemente el desvío de los tiempos de ciclo. A continuación de la simulación, se realizó un análisis económico de la solución. La conclusiones del análisis económico fueron favorables ya que se redujeron los costos de distribución de los comercios y los indicadores financieros del proyecto de inversión del operador logístico fueron

positivos. Por último, se realizo un análisis estratégico mediante una matriz FODA. En este caso, resultó que las fortalezas y oportunidades de la solución planteada son muy interesantes y, además, el proceso esta diseñado de forma tal que las debilidades y amenazas están minimizadas.

Como conclusión de la tesis, se arribo a que la solución de la centralización de los pedidos es viable, ya que se estudio la solución desde un punto de vista operativo, económico y estratégico y en los tres casos los resultados fueron favorables. El proceso diseñado y evaluado con una masa critica de pedidos arrojo resultado que permiten establecer que es viable.

EXCECUTIVE BRIEF

The main objective of this thesis is the analysis of the feasibility of the centralization of the home delivery. This thesis proposes the centralization of the orders from different shops in one operator with the objective of improving the service level provided today. The specialized operator will focus in taking the order and the distribution of the orders from the shops to the clients. The personnel from the operator will be dimensioned in order to comply with the requirements and satisfy these requirements during the periods of high demand of each shop.

The study was made mainly in three phases. The first phase is an analysis of the actual situation, the second, is where the main problems were identified and the third one in a stage where the proposed solution is detailed explained and evaluated.

In the first phase, a deep survey from some of the main markets was done. The order and shops market share were showed with the order evolution during, the year, the week and the day. Added to this, the main strategic concepts from each market were also established. More over, the actual distribution process was studied in order to identify the main problems. The requirements from the argentine legislation, labor and shops union were also included in the analysis of the situation nowadays. Lastly, all the distribution costs from each market were investigated. The main objective of this phase was the identification of the main issues and to obtain the information about the demand of each market.

En the second phase, identification of the problems, the main conclusions of the analysis of the actual situation were detailed. There are three improvement opportunities; personnel utilization, risks and lead time and service level provided. The issue personnel utilization refers to the saturation of the personnel during the peak periods and the sub utilization during the low periods. This is due to the characteristics of the markets. The issue about risks refers to the accidents suffered by the delivery boys and that the shops do not have the resources to prevent these accidents. Nowadays, mainly all the delivery boys are not contracted under the law and their employers do not pay what the law demands. The delivery job is a dangerous job and many delivery boys suffer accidents. As a consequence, the employers finally end paying extra costs and salaries to delivery boys because they are not contracted under the law. This extra costs and problems are what the problem risk tries to encounter. Finally, the issue about service level speaks about the problem the shops have during the peak hours when the lead time becomes too long. Added to this, not only

the lead time becomes to log but the standard deviation of this time also grows. As a consequence, the uncertainty about the arrival time makes the client unsatisfied and creates sales loss. These improvement opportunity issues were used to design the centralization process.

In the third phase all the processes and requirements for the centralized delivery were defined. The design was made following the best practices of the global logistics. The main principles and terms of each process were established and studied. The designed process begins with the order registration which can be by phone to the operator or by phone to the shops as it is today. There is a constant connection between the operator and the shops by which all the order information is passed. The LIS (logistic integrated system) consolidates all the order information and creates the distribution routes. In the designed process there is a fleet called pre-distributors that have to collect the orders that are ready from the shops and take them to another fleet called final distributors. The final distributors are the ones in charge of finally delivering the order the client. By having two separated fleets the pre-distributors fleet is optimized because they do not deliver the order to the final client, so the can constantly be looking for orders and taking them to the other fleet. As a consequence, the waiting order queues are reduced considerably.

Once the process was designed, three evaluations were done in order to determine the feasibility. Firstly, a simulation was done to define the operative feasibility and to obtain approximate values of lead times for the new process. The simulation was done and lower lead times were obtained and, most important, the standard deviation of these lead times was reduced considerably. Followed to the simulation, an economic analysis of the centralized process was done. The conclusions of the economic analysis were positive because the distribution costs of the shops was reduced and the financial indicator show that the investment in the operator optimistic. Last but not least, a strategic analysis with a SWOT matrix. In this analysis, it was shown that the strengths and opportunities of the centralized option were very interesting and that designed process minimizes the effects of the weaknesses and threats.

As a conclusion of the thesis it was established that the centralized delivery solution is feasible, because it was studied from the three points of view, operative, economic and strategic, and in the three cases the results were positive. The designed process and its evaluation with a critical mass of orders concludes that the process is feasible.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres por su apoyo a lo largo de todo el transcurso de esta tesis y de la carrera. Para mí son un ejemplo, tanto en lo profesional como en lo personal. Siempre lo van a ser.

En segundo lugar a mi novia Agustina Casal por tolerarme en mis momentos, buenos y malos, y por acompañarme durante este último tiempo.

Por último, y no menos importante, a mi tutor Lic. Juan Carlos López Martí, por guiarme en el proceso de la tesis y aconsejarme en mi vida profesional también. Gracias por estar siempre dispuesto a ayudarme.

Muchas gracias a todos por ayudarme a cumplir una de mis metas.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ÁNALISIS DE LA SITUACION ACTUAL 3
  2.1. MERCADOS 3
    2.1.1 RESTAURANTES 6
    2.1.2 HELADERÍAS 9
    2.1.3 FÁBRICAS DE FACTURAS 11
    2.1.3 OTROS 14
  2.2. PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS 18
    2.2.1 ENTRADA DEL PEDIDO 19
    2.2.2 PREPARACIÓN DEL PEDIDO 19
    2.2.3 RUTEO DEL PEDIDO 21
    2.2.4 TRANSPORTE DEL PEDIDO 23
    2.2.5 ENTREGA DEL PEDIDO 25
  2.3. RECURSOS HUMANOS 27
  2.4. LEGALES 31
  2.5. COSTOS 32
3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 37
  3.1. UTILIZACIÓN DE LA DOTACIÓN 37
  3.2. RIESGOS 39
  3.3. *LEAD TIME* Y NIVELES DE SERVICIO OFRECIDOS 40
4. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 43
  4.1. DISEÑO DEL PROCESO 48
    4.1.1 ENTRADA DEL PEDIDO 52
    4.1.2 PREPARACIÓN DEL PEDIDO 54
    4.1.3 RUTEO DEL PEDIDO 55
    4.1.4 PREDISTRIBUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN FINAL DEL PEDIDO 64
    4.1.5 ENTREGA DEL PEDIDO 68
    4.1.6 PROCESOS ADICIONALES 68
  4.2. SIMULACIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 69
    4.2.1 SIMULACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL 72
    4.2.2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA CENTRALIZADA 78
    4.2.3 SIMULACIÓN DEL REPARTO CENTRALIZADO 82
    4.2.4 CONCLUSIONES DE LA SIMULACIÓN 86
  4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA 87
  4.4. ANÁLISIS FODA 95
    4.4.1 FORTALEZAS 96
    4.4.2 DEBILIDADES 97
    4.4.3 OPORTUNIDADES 97
    4.4.4 AMENAZAS 98
    4.4.5 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FODA 99
5. CONCLUSIONES 101
6. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS 103

Estudio de la viabilidad de la centralización del reparto a domicilio

1. INTRODUCCIÓN

El estudio que propone esta tesis de grado, es la viabilidad de la centralización del reparto a domicilio de varios negocios, con el fin de mejorar el nivel de servicio y de reducir el riesgo que estos corren. Por centralización se entiende al consolidado de los procedimientos (toma, programación y reparto de los pedidos) con el fin de optimizar el uso de la red de distribución, mejorar el nivel de servicio y obtener el menor costo con la mayor flexibilidad logística.

Para llevar a cabo este análisis se propone primero, estudiar la situación actual del reparto a domicilio. Esto comprende a todos los procesos involucrados en la distribución, desde que se recibe el pedido hasta que se entrega, o en algunos casos, hasta que se retira del cliente.

Los datos a relevar son:

- Estacionalidad de los pedidos (mensual, diaria, horaria)
- Estructura de despachos
- Tiempo demandado por operario en cada uno de los procesos
- Requisitos legales (sindicatos, ART, seguros, salarios mínimos, etc.)
- Costos involucrados en la red de distribución de cada uno de los mercados

Una vez obtenidos y analizados los datos y los procesos que se llevan a cabo en la distribución para los distintos mercados que ofrecen reparto a domicilio, se estudiarán los riesgos que estos negocios corren y los niveles de servicio que se ofrecen hoy en día.

Mediante el estudio de los datos relevados se busca identificar los principales problemas y analizar en qué proporción la centralización de los repartos los solucionaría. Es decir, diseñar un nuevo proceso que centralice todos los repartos a domicilio. Se definirán sus requerimientos, costos asociados, posibles ahorros para luego contrastarlos con la situación actual. Se plantea tanto realizar un análisis económico-financiero para estudiar la viabilidad de la implementación del proceso, como considerar los beneficios cualitativos que éste trae aparejado consigo. Además, se realizarán simulaciones con el fin de determinar la viabilidad operativa del modelo propuesto y sus requerimientos. Mediante las simulaciones se fijarán los parámetros de cada uno de los procesos diseñados y con el objeto de obtener resultados aproximados de lo que sería el modelo centralizado.

La conclusión de esta tesis de grado será la definición de la viabilidad de la implementación de la centralización del reparto a domicilio, luego de haber definido todos sus requerimientos y haber estudiado sus ventajas y desventajas, tanto cuantitativa como cualitativamente, respecto de la situación actual.

2. ÁNALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

Hoy en día, cada negocio que ofrece reparto a domicilio, tiene su propia estructura de distribución. Es decir, cuenta con personal para la recepción y preparación del pedido, para la planificación de la distribución y para la distribución en sí (vía moto, bicicleta y/o a pie). Una de las características principales de los negocios con reparto a domicilio, es que presentan una marcada estacionalidad durante el día. Debido a ello, el nivel de servicio disminuye notablemente ya que la dotación de reparto no puede cumplir con los picos de demanda, lo que hace que *lead-time* de los pedidos se agrande y muchos de ellos se pierdan.

Por otro lado, la mayoría de los negocios tiende a contratar en forma variable a su flota de distribución sin pagarle los aportes requeridos por la ley laboral, ni los seguros correspondientes. Esto trae aparejado un gran riesgo para el empleador, además de que el empleado no tiene una afinidad hacia él. Esto también reduce el nivel de servicio ya que el repartidor no se compromete con el negocio.

En esta sección se propone, comenzar por un análisis los distintos mercados que ofrecen el reparto a domicilio, para luego continuar con un estudio detallado del procedimiento de distribución de los pedidos. Además, se consideraran los temas relacionados con los recursos humanos (sindicatos y cámaras de empresarios), las cuestiones legales vinculadas al reparto, para finalizar con un estudio de los costos que tienen estas empresas.

2.1. MERCADOS

En la actualidad, dentro de las zonas más pobladas de la Capital Federal, existen varios negocios que ofrecen el servicio de reparto a domicilio. Hay diversos rubros en los cuales se puede solicitar, vía telefónica, que el envío del producto. Se puede pedir desde comidas (empanadas, pizzas, comidas elaboradas, helados, facturas), bebidas alcohólicas y hasta películas. Cada uno de estos rubros presenta distintas evoluciones de recepción de pedidos durante el día, sin embargo, todos deben ser atendidos con el mejor nivel de servicio y el menor tiempo de entrega.

Tal como se mencionó anteriormente, cumplir con los requerimientos de los clientes se vuelve muy complicado debido a que los picos de demanda son muy elevados, su duración es corta y las dotaciones no están dimensionadas para cubrirlos. Para consolidar la actividad diaria de estos comercios de la

forma en que el estudio lo plantea, es necesario conocer la demanda de cada uno de los distintos rubros y su evolución horaria, diaria y mensual. Una vez conocidos estos datos, se podrá determinar la masa de pedidos para la centralización y luego su posible viabilidad.

Por lo tanto, con fin de obtener información del mercado, se realizaron visitas a distintos negocios que ofrecen reparto a domicilio para recolectar datos relacionados con la demanda y su evolución. Uno de los principales indicadores obtenidos de dicha investigación fue el *share* del mercado de reparto en función de la cantidad de pedidos. Este se compone de la siguiente manera:

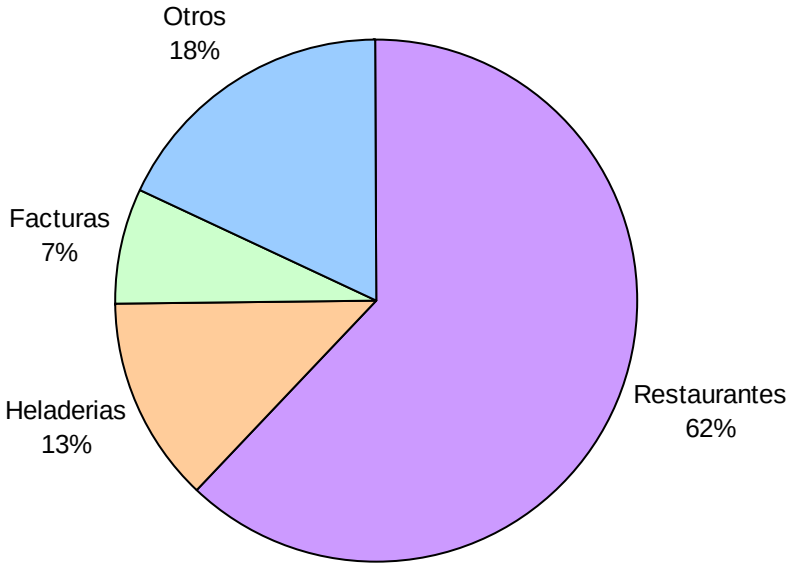

Figura 2.1-1 *Maket share* de pedidos

La figura 2.1-1 muestra, que el grupo restaurantes, ocupa el primer lugar con el 62% de los pedidos de reparto a domicilio. Dentro del mismo, se incluye a las fábricas de empanadas, pizzas y de comidas elaboradas. En el segundo lugar, se encuentran las heladerías con el 13%. Luego, le siguen las fábricas de factura con un 7% de pedidos. Por último, en el grupo otros, que representa el 18%, se encuentran los negocios de reparto de películas, de bebidas alcohólicas, y de picadas de fiambres, entre otros. Dentro de este último grupo pedidos por negocio son bajos, aunque cuando se consolidan todos sus

pedidos, éstos se vuelven relativamente representativos ya que son muchos puntos de venta. La figura 2.1-2 que se muestra a continuación, detalla las proporciones de cantidades de negocios para cada uno de los rubros anteriores.

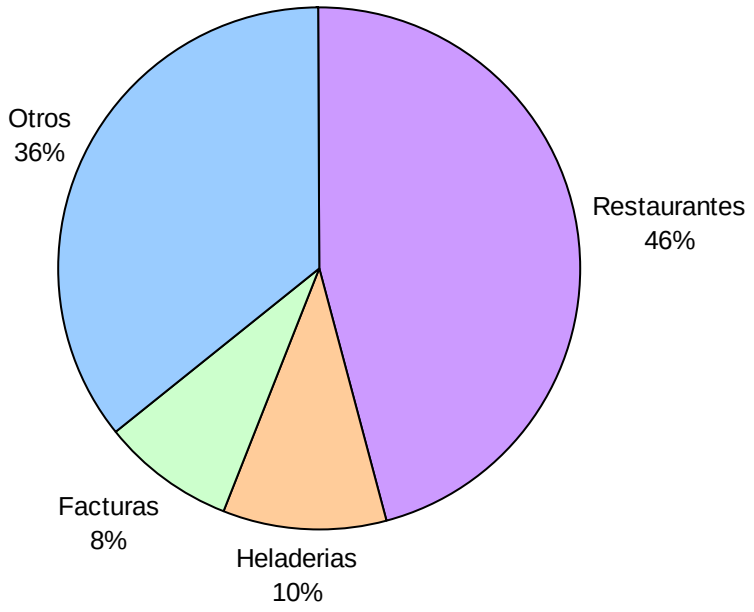

Figura 2.1-2 Proporción de cantidad de negocios por rubro

En el gráfico se puede ver, que el grupo de los restaurantes se encuentra en el primer lugar en cantidad de negocios. En segundo lugar, se encuentra el grupo otros con el 36% de los negocios, a pesar de que en la figura 2.1-1 representa únicamente el 18% de los pedidos. En cuanto a las heladerías y fábricas de facturas, su participación en cuanto a la cantidad de negocios es similar a la de de pedidos.

A continuación se plantea analizar los principales conceptos estratégicos y las estacionalidades de los pedidos de estos cuatro grupos descriptos. Los datos de cada uno de los ellos fueron obtenidos durante los relevamientos. Por cuestiones de confidencialidad, algunos no pueden ser mostrados en detalle aunque su información es suficiente para la profundidad deseada en este análisis.

2.1.1 RESTAURANTES

Dentro del grupo restaurantes, se encuentra en el primer lugar de la demanda de pedidos, a las fábricas de empanadas. Esto se debe a las características de las empanadas y a la forma en que se las consume. Es decir, éstas conservan por las características de elaboración, mejor que el resto de las comidas, la temperatura y calidad, lo que las beneficia ya que conservan sus cualidades a durante el proceso de distribución. El resto de las comidas requieren un menor tiempo de reparto o un mejor embalaje para que no pierdan sus condiciones. Otras razones por las que lideran el mercado son, que se consumen en forma muy sencilla (sin cubiertos) y que su costo es menor al de la mayoría de las demás comidas que se reparten a domicilio. Por ello, son la primera opción de compra siempre que se requiera una comida para una reunión familiar, con amigos o inclusive de negocios.

En el segundo lugar, se encuentran las empresas que venden pizzas. Este es el negocio más antiguo y famoso por el reparto a domicilio. Sin embargo, por las características del producto, tal como se mencionó anteriormente, las empanadas las superan. Cabe destacar, que la mayoría de las empresas que producen pizzas también producen empanadas, lo que convierte al rubro en un importante jugador en cuanto al reparto a domicilio.

Por último, se encuentran el resto de los restaurantes, que reparten desde sándwiches hasta comidas más elaboradas y costosas. Hoy en día la gente prefiere pedir comida a domicilio en vez de cocinarla en su casa, tendencia que se refleja con mayor intensidad dentro de la clase media. Los principales *drivers* de este cambio son que la gente ya no sabe cómo elaborar comidas caseras y la elevada carga horaria de los trabajadores no les deja tiempo ni energía para cocinar. Agregado a esto, el cocinar requiere de ir al supermercado al menos una vez por mes para llenar la alacena con la comida e ingredientes necesarios, y otra serie de tareas que son dejadas de lado por la sencillez de llamar por teléfono para pedir comida. En conclusión, estas son las características estratégicas principales del mercado de los restaurantes.

En cuanto a la evolución de pedidos, desde la mensual hasta la horaria, es igual para todos los segmentos anteriormente descriptos. Con el fin de estudiar en detalle la demanda de los pedidos a domicilio de los restaurantes se relevó y solicitó a algunos, la información acerca de sus pedidos con detalle de fecha y hora. Con estos datos, se estudió la evolución de los pedidos y los resultados se detallan en los siguientes gráficos.

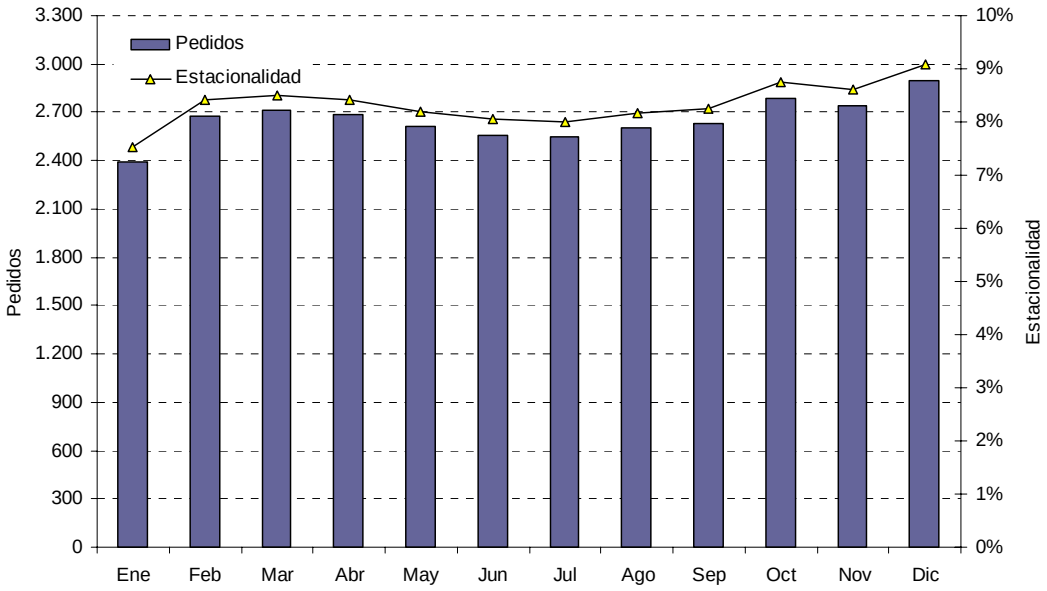

Figura 2.1.1-1 Evolución mensual de pedidos

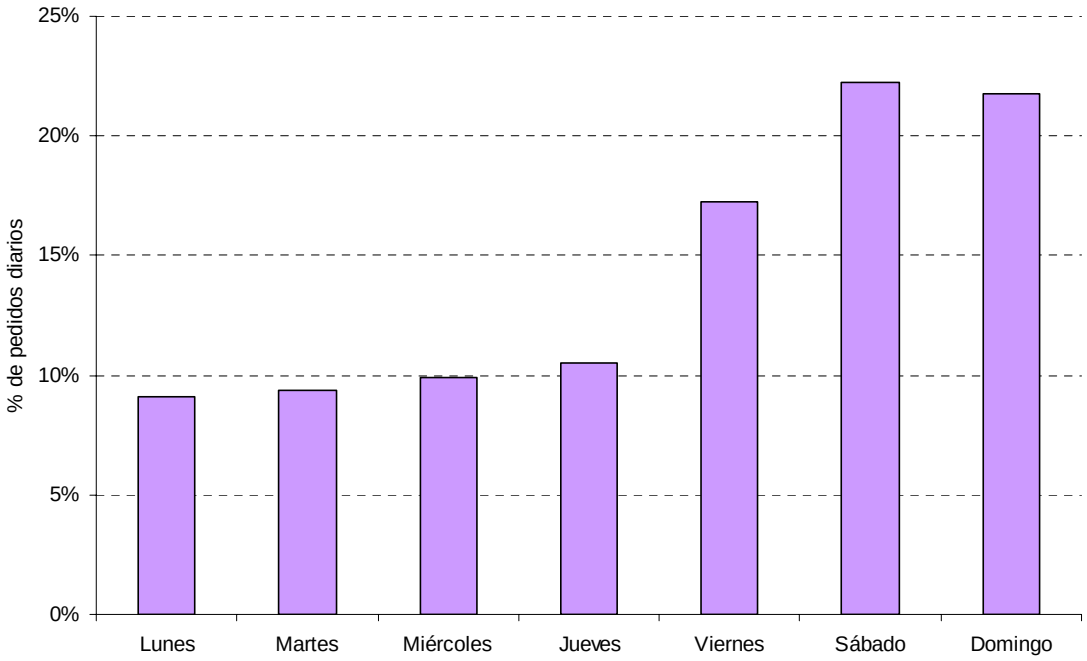

Figura 2.1.1-2 Evolución diaria de pedidos

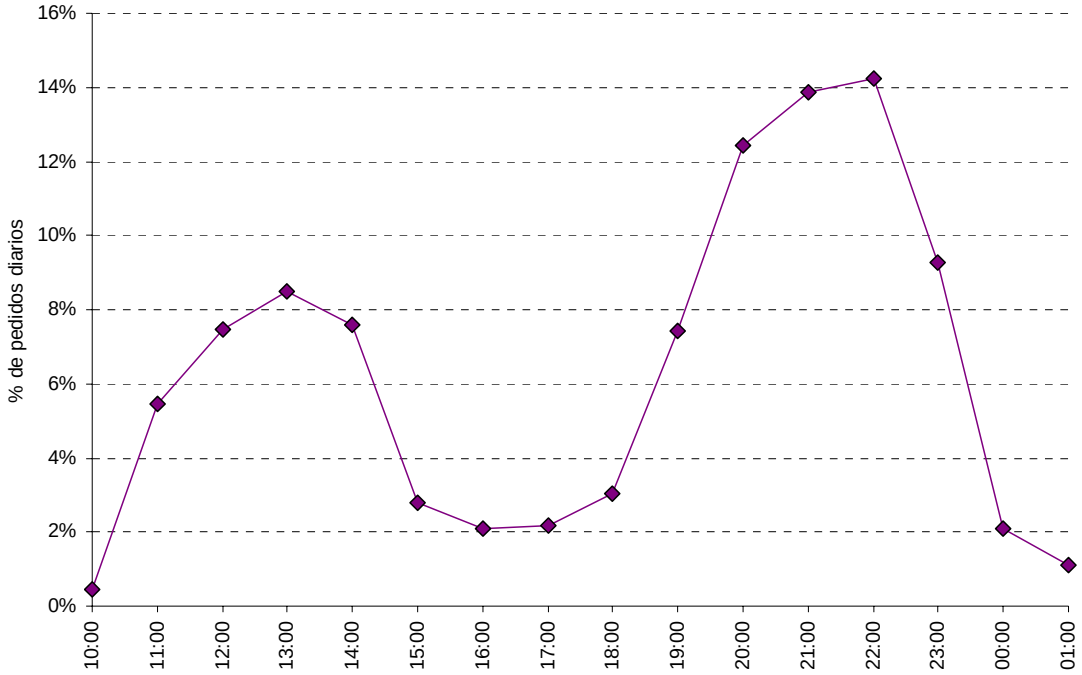

Figura 2.1.1-3 Evolución horaria de pedidos

Las principales conclusiones de los gráficos de evolución detallados son:

- Evolución mensual: no se presenta un gran variación de la demanda a lo largo del año. Diciembre se presenta como el mes pico de demanda con un incremento del 9% sobre la media mensual. El desvío de la demanda es de 128 pedidos por mes, lo que representa al 5% del promedio mensual.

- Evolución diaria: en este caso sí se evidencia una gran estacionalidad. Durante los días sábado y domingo se presenta un incremento del 56% y 52% sobre la media semanal, respectivamente.

- Evolución horaria: para los restaurantes existen dos picos importantes de demanda de aproximadamente 3 horas de duración entre las 11:00 y las 14:00 y entre las 20:00 y las 23:00.

Estos datos son de vital importancia ya que uno de los objetivos principales del estudio, es encontrar una posible solución para satisfacer tales picos de demanda, con el mejor nivel de servicio y al menor costo operativo.

Por último, es importante el estudio de la estructura y volumetría de los pedidos de los restaurantes. Según el relevamiento realizado, los pedidos son de entre 2 y 4 ítems, y su tamaño no supera los 0,006 m^3 (30 x 20 x 10 cm).

Todos estos datos conforman los requerimientos del mercado de restaurantes, el rubro más importante de los que ofrecen reparto a domicilio.

2.1.2 HELADERÍAS

En cuanto al caso de las heladerías, éstas se encuentran en el segundo lugar dentro de los rubros que ofrecen reparto a domicilio. Debido a las cualidades del producto, su demanda es completamente dependiente de la temperatura ambiente, por lo que la estacionalidad mensual para este caso es más marcada. Durante el verano, cuando las temperaturas son elevadas, la demanda crece significativamente. Al analizar la demanda a lo largo de la semana, se presentan también estacionalidades marcadas hacia el fin de semana, ya que el helado es un bien de lujo por lo que sus consumidores no lo demandan constantemente, sino que lo compran cuando quieren darse un gusto o satisfacer un capricho. Por último, en cuanto a la evolución horaria durante el día, su demanda principal es en los horarios de almuerzo y cena, como sería de esperar, ya que se lo consume como postre.

Con el fin de estudiar estos conceptos con la mayor precisión posible, para luego poder dimensionar las dotaciones y flotas requeridas del reparto centralizado, se solicitó a una importante heladería información detallada de la evolución de pedidos de una de sus sucursales. A continuación se muestran los datos recibidos.

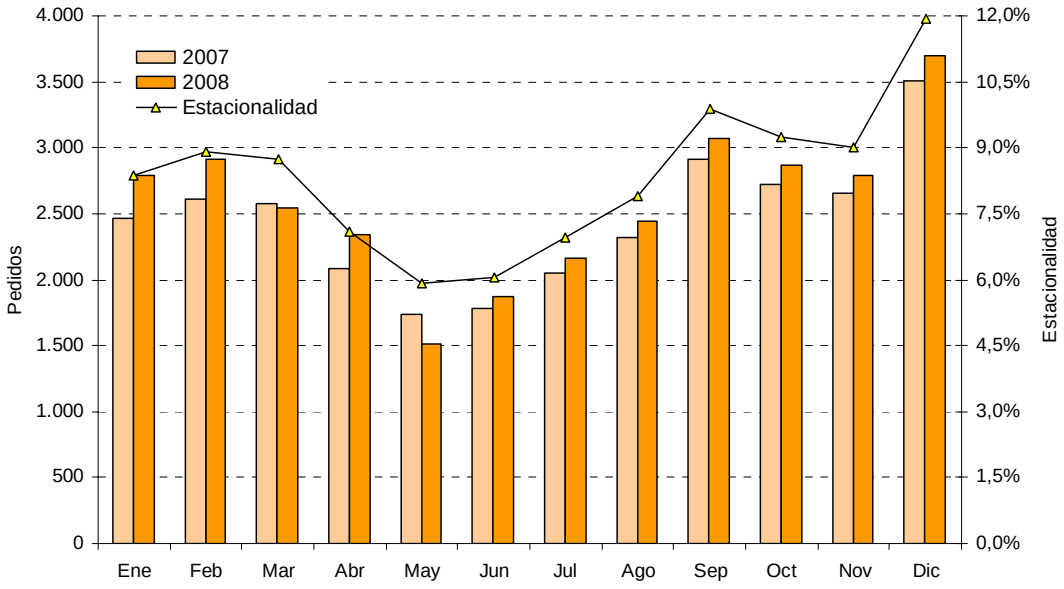

Figura 2.1.2-1 Evolución mensual de pedidos

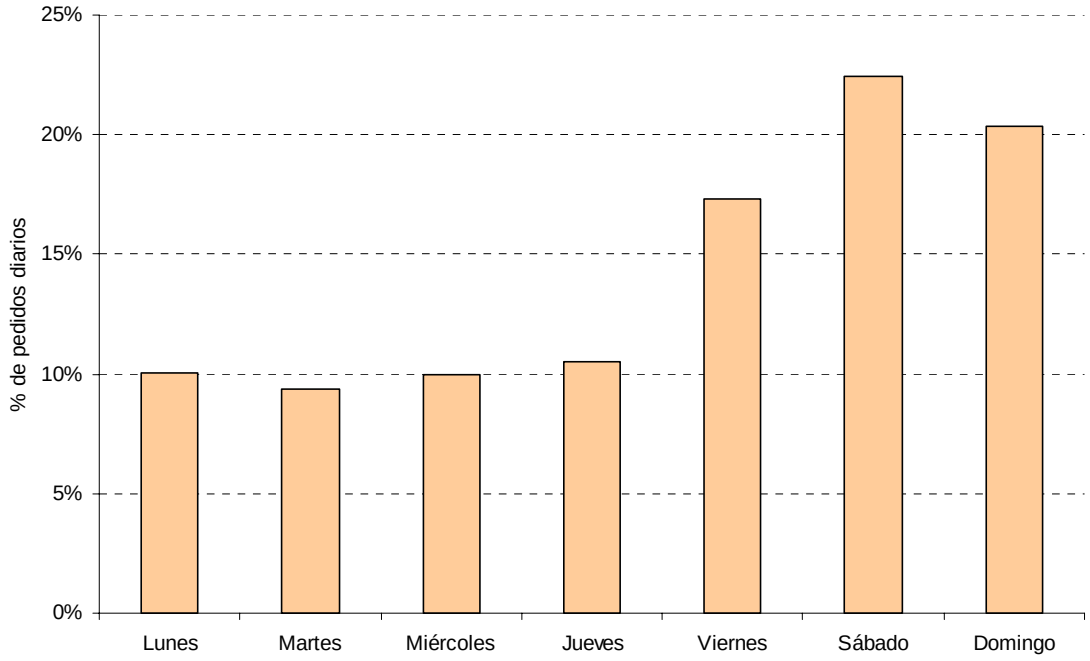

Figura 2.1.2-2 Evolución diaria de pedidos

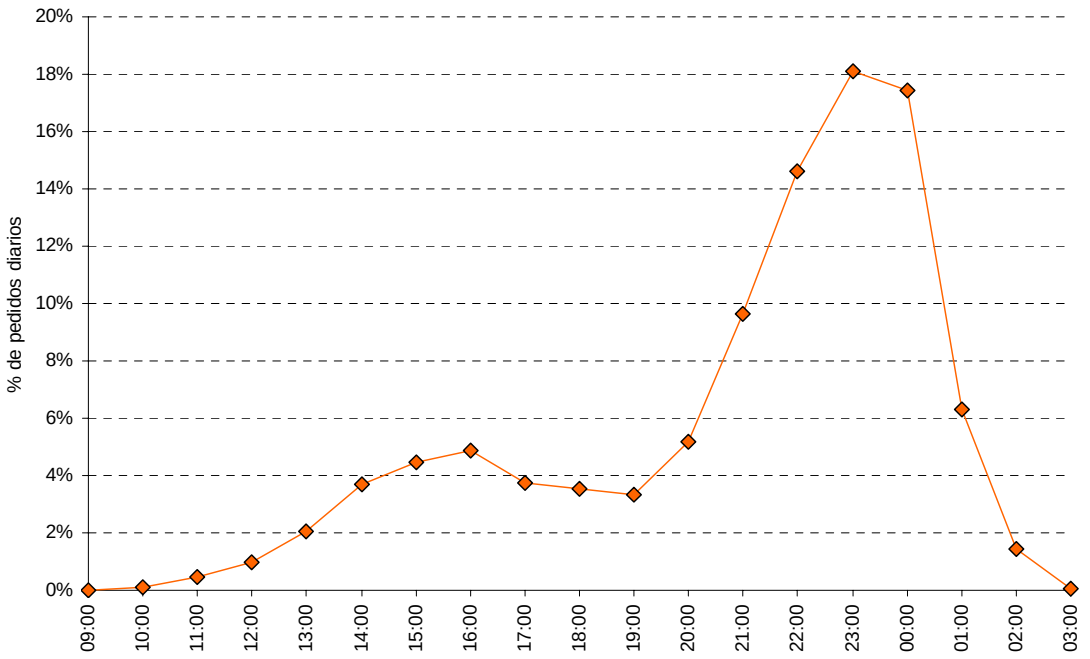

Figura 2.1.2-3 Evolución horaria de pedidos

Las principales conclusiones de los gráficos de evolución detallados son:

- Evolución mensual: existe una gran estacionalidad en lo que respecta a la demanda de pedidos de helado. El mes de diciembre, mes pico, es un 43% mayor que el promedio. Por otro lado, junio, es un 29% menor que el promedio mensual. Se evidencia un gran desvío de la demanda de 501 pedidos, lo que representa un 20% del promedio (2.452 pedidos/mes).

- Evolución diaria: la estacionalidad diaria durante la semana también es muy marcada. Los días sábado y domingo presentan un incremento del 57% y 43% sobre la media diaria, respectivamente. Durante el viernes, sábado y domingo se reciben el 60% de los pedidos.

- Evolución horaria: en lo que a ella respecta, se pueden evidenciar dos picos. El primero es de 15:00 a 16:00 con el 17% de los pedidos y el segundo, de mayor relevancia, de 20:00 a 1:00 donde se reciben el 71% de los pedidos. La hora pico de recepción de pedidos es a las 23:00 con el 18% de los pedidos.

Estas estacionalidades muestran con claridad los conceptos estratégicos detallados. Por último, cabe enunciar lo relevado en cuanto a la estructura y volumetría de los pedidos. Los pedidos por cliente son de kilo y medio y su volumen no supera los 0,0097 m^3 (18 x 18 x 30 cm). En cuanto a la estructura, generalmente, éstos contienen entre 4 y 6 referencias distintas.

2.1.3 FÁBRICAS DE FACTURAS

Las fábricas de facturas o confiterías son el rubro con reparto a domicilio que se encuentra en el tercer lugar. Su volumen en pedidos no es tan importante como el de los restaurantes ni como el de las heladerías. Sin embargo, su estacionalidad, diferente a la de estos dos relevantes mercados, la convierte en un rubro estratégico para la idea de centralización, la cual busca utilizar eficientemente la flota de distribución.

Los principales productos que distribuyen las confiterías son los de panadería, tales como facturas, pan, tortas y todo tipo de productos de pastelería. Generalmente, el principal horario de consumo de estos productos es durante la mañana y la tarde. La mañana recibe la mayoría de los pedidos, ya que gran cantidad de personas los consumen en el desayuno. Además, es oportuno resaltar, que son productos de consumo esporádico, es decir, su pedido generalmente no es cotidiano o regular. Por ser un bien de lujo, como los

helados, es que se consumen en ocasiones especiales. Esto trae aparejado un incremento en la demanda durante los fines de semana, especialmente los domingos, días en los que las reuniones familiares y con amigos son más comunes.

Tal como se hizo para los mercados de restaurantes y heladerías, se relevó en detalle la demanda de los pedidos de un negocio dedicado a la fabricación y distribución a domicilio de facturas y productos de panadería. A continuación se detallan los resultados del relevamiento.

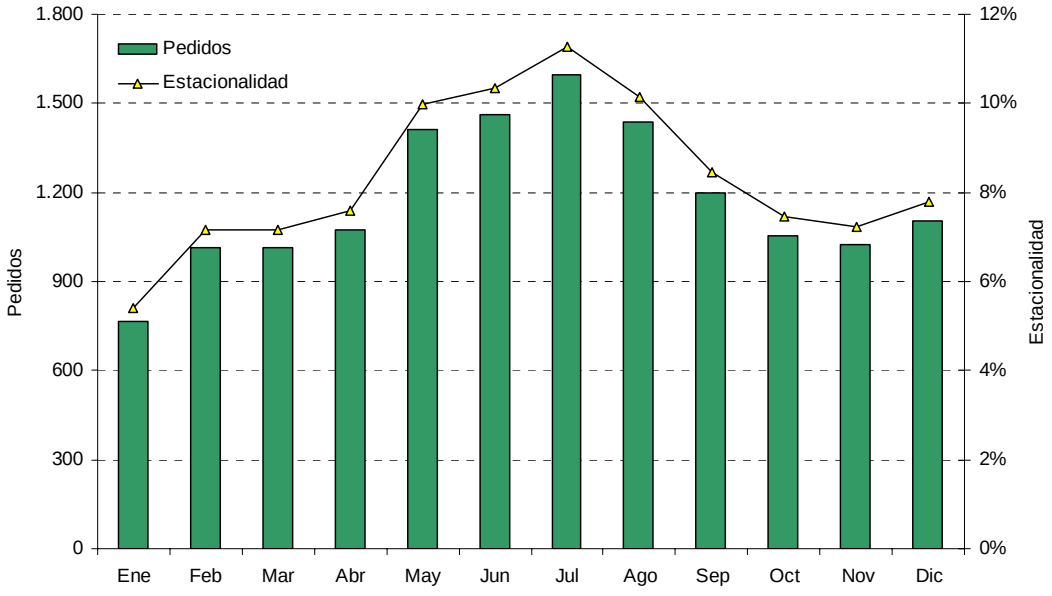

Figura 2.1.3-1 Evolución mensual de pedidos

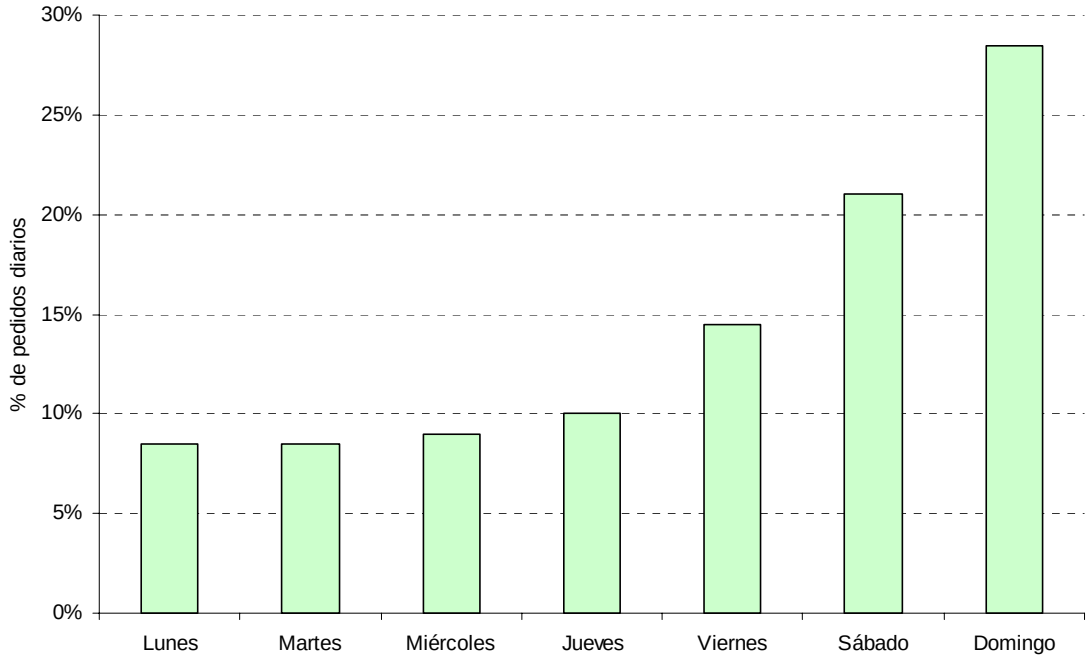

Figura 2.1.3-2 Evolución diaria de pedidos

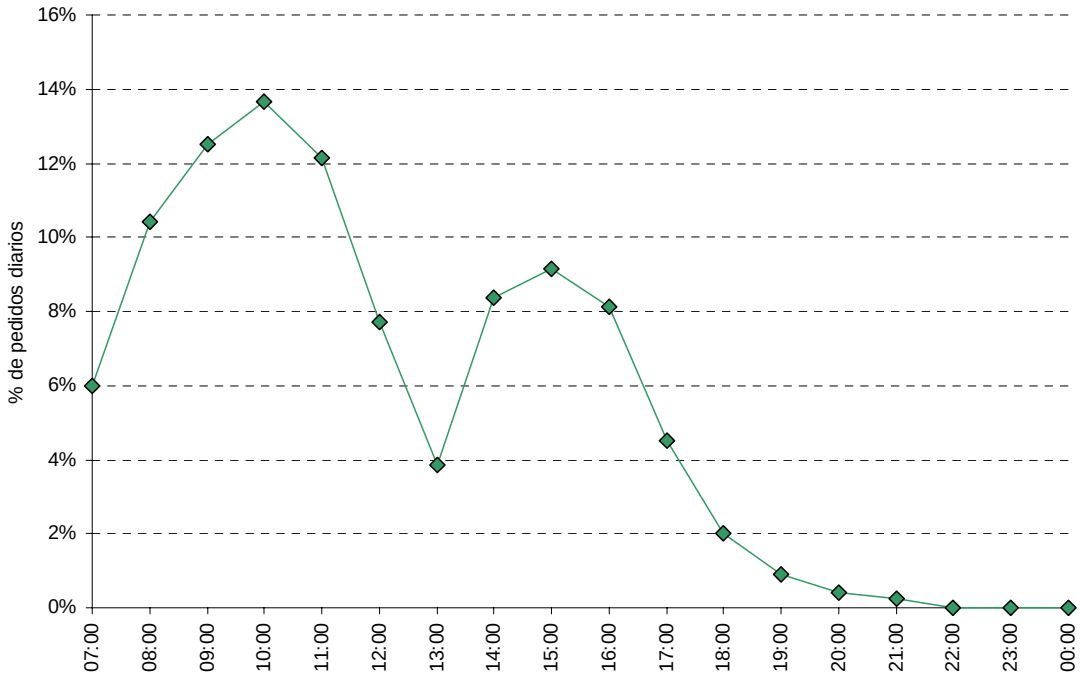

Figura 2.1.3-3 Evolución horaria de pedidos

Las principales conclusiones de los gráficos de evolución detallados son:

- Evolución mensual: el pico de demanda se presenta durante el invierno, en forma opuesta a las heladerías. Entre los meses de mayo y agosto inclusive, se despacharon el 42% de los pedidos. El mes pico en este mercado es julio con el 11% de los pedidos, lo que representa un 35% más que el promedio de pedidos mensual (1.179 pedidos / mes). Por último, el desvío mensual de la demanda es de 245 pedidos, lo que significa un 21% de la demanda promedio.

- Evolución diaria: en lo que a ella respecta, existe una gran variación de los pedidos a lo largo de la semana. Durante los días viernes, sábado y domingo, se reciben el 64% de los pedidos. El día domingo se presenta como el día principal con una demanda que representa el 29% de los pedidos de la semana, y es un 100% mayor que el promedio semanal.

- Evolución horaria: lo que ella muestra, es que existen dos picos importantes de demanda durante el día. Uno es por la mañana, de 7:00 a 12:00, y el otro, menor que el anterior, es por la tarde, de 14:00 a 16:00. Según la base de datos estudiada, durante la mañana se recibieron el 67% de los pedidos. Por último, la hora pico es a las 10:00 donde la demanda es aproximadamente un 49% mayor que la hora pico de la tarde, las 15:00.

Además de las evoluciones, también se relevó en este mercado, la volumetría y estructura de los pedidos. Los pedidos de los clientes en este caso contienen, en su mayoría, más de 6 productos distintos y son de volumetría similar a la de los restaurantes, es decir, aproximadamente 0,006 m^3 (30 x 20 x 10 cm).

2.1.3 OTROS

Por último, en el grupo otros mercados, se incluyen todos los comercios que ofrecen al reparto a domicilio como servicio extra, es tal caso el de los video-clubs, reparto de picadas, delivery de alcohol, farmacias, entre otros. La demanda de estos negocios es dispersa a lo largo del día y sus picos varían dependiendo del rubro. Éstos, son de vital importancia en el estudio ya que la estacionalidad de su demanda es diferente de los mercados principales. Por lo tanto, estos comercios son los que ayudarán a compensar la demanda y a utilizar la flota de distribución en forma más eficiente.

Además de lo enunciado con anterioridad respecto a su estacionalidad, cabe destacar que estos mercados tienen menos experiencia en lo que respecta al reparto a domicilio, por lo que la tercerización de este servicio les sería de gran provecho. Ofrecen el reparto a domicilio como un beneficio extra, y no cuentan con una estructura adecuada, una dotación correctamente dimensionada, ni sistema de ruteo para poder cumplir con un nivel de servicio adecuado. Principalmente es en estos negocios donde la tercerización del reparto a domicilio a un operador centralizado, como lo propone esta tesis, permitirá al dueño enfocarse mejor en su industria y mejorar el nivel de servicio, generando un incremento en sus ventas.

Por otro lado, debido a que la cantidad de pedidos por negocio no es tan importante, los costos de distribución por pedido son muy elevados. Sin embargo, si se centralizan todos los pedidos de estos negocios, se generará una masa crítica donde los costos fijos de distribución se prorratearán sobre más pedidos, obteniendo así como resultado, un menor y más rentable costo por pedido.

La centralización de los pedidos trae aparejado todas estas mejoras y beneficios no solo en estos mercados de sino también estarán presentes en los demás mercados enunciados anteriormente (restaurantes, heladerías y fábricas de facturas). Sin embargo, es en estos donde las mejoras serán más sustanciales.

A continuación se detallan las evoluciones de demanda de pedidos de los principales mercados de este grupo, con el fin de estudiar las fluctuaciones de las mismas. Los gráficos muestran estas evoluciones.

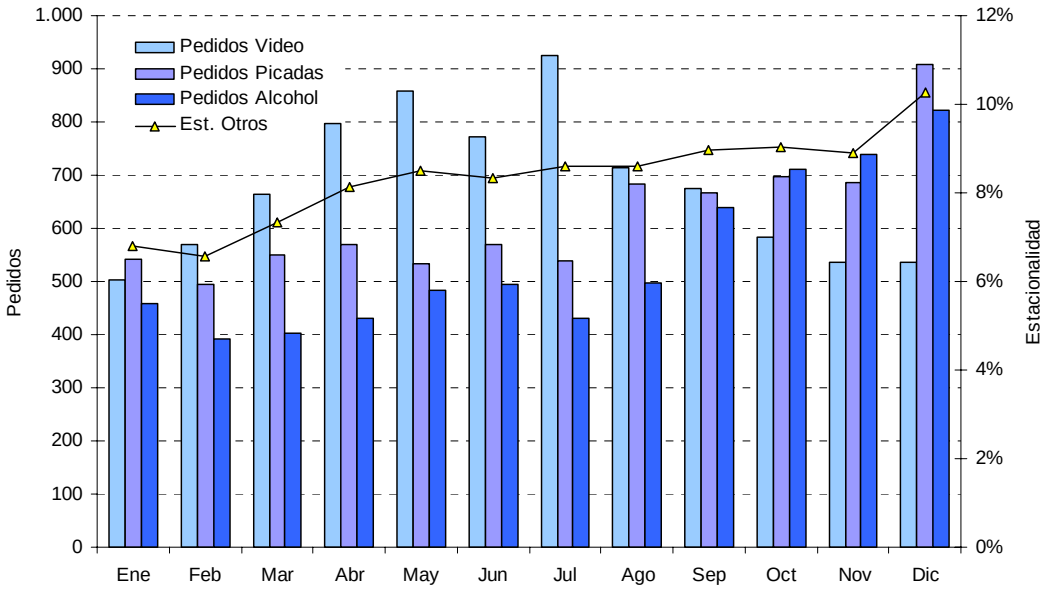

Figura 2.1.3-1 Evolución mensual de pedidos

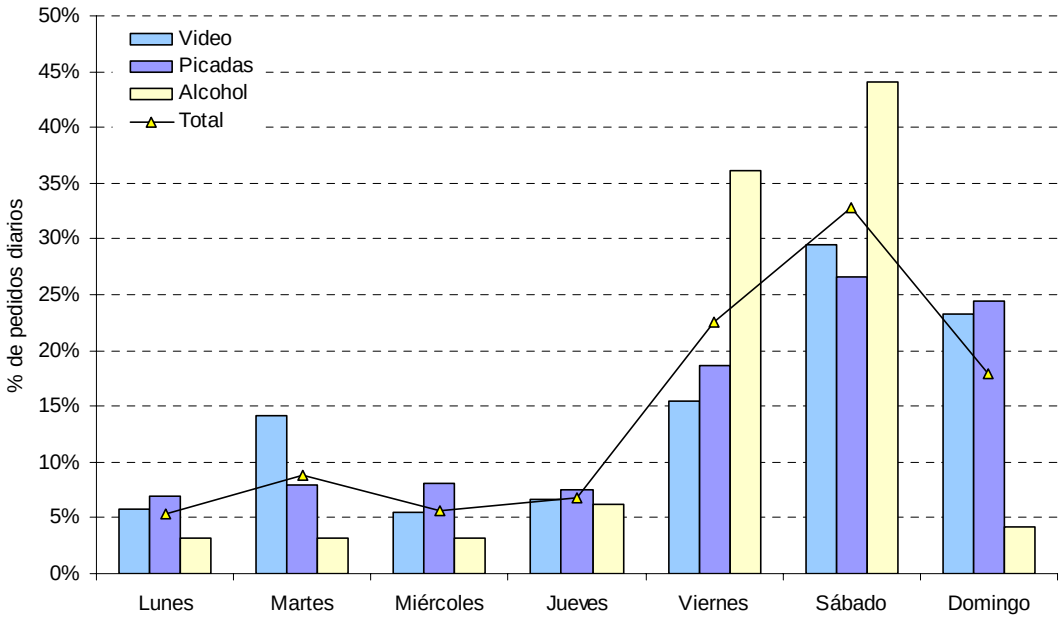

Figura 2.1.3-2 Evolución diaria de pedidos

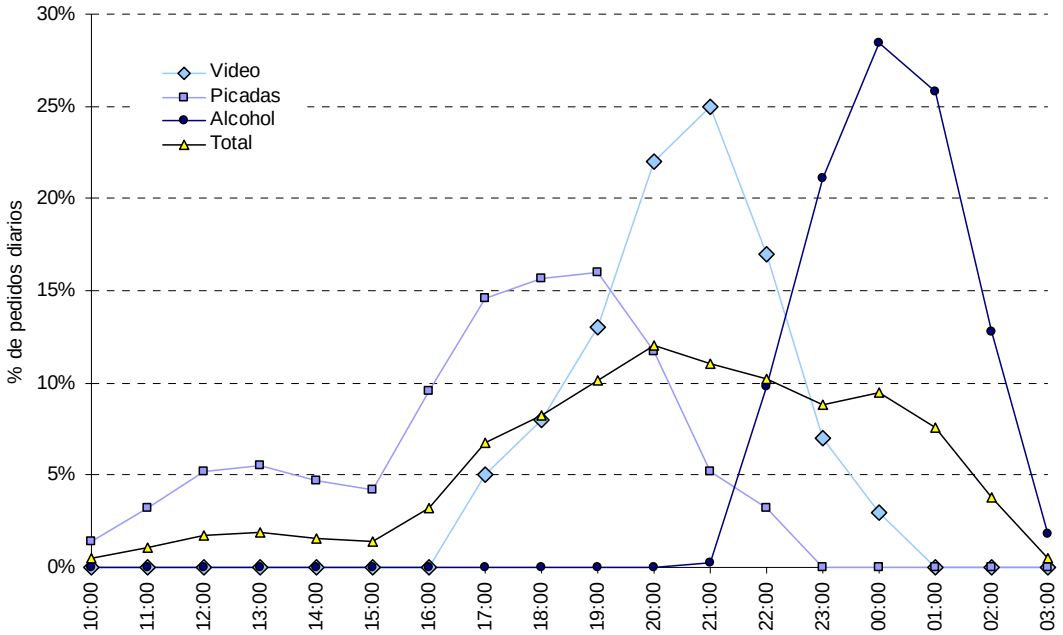

Figura 2.1.3-3 Evolución horaria de pedidos

Las principales conclusiones de los gráficos de evolución detallados son:

- Evolución mensual: los valores promedio de los tres mercados analizados, video, picadas y alcohol, fueron durante el último año, de 678, 620 y 541 pedidos, respectivamente. Los desvíos mensuales, expresados como porcentaje del promedio, fueron para video, picadas y alcohol 20%, 19% y 27%, correspondientemente. Al sumar todos los pedidos de estos tres mercados, el desvío disminuye al 12%, debido a la diferencia en estacionalidades.

- Evolución diaria: para los video-clubs, el 68% de los pedidos se recibe de viernes a domingo. Se identifica un pico los martes debido a que, en el video-club donde se relevaron los datos, hay un descuento en los alquileres ese día. Para el mercado de picadas, el 70% de los pedidos ocurren de viernes a domingo. Es también durante estos días, que el reparto de alcohol presenta la mayor concentración, con el 84% de sus pedidos. Para los tres mercados, el día pico es el sábado.

- Evolución horaria: aquí pueden observarse estacionalidades diferentes para cada uno de los tres mercados estudiados. El video-club presenta un pico a las 21:00, con el 25% de los pedidos diarios. En el mercado de picadas, se ve un pequeño pico del 6% a las 13:00, pero su pico principal es a las 19:00, con el 16% de los pedidos. El mercado del reparto de alcohol presenta una gran concentración entre las 23:00 y la 1:00, cuando el 75% de los pedidos son recibidos. Al sumar todos los pedidos de los tres mercados y calcular la estacionalidad horaria total, el pico resulta ser a las 20:00 con un 12% de la demanda diaria.

Concluyendo con el estudio de los otros mercados, resta detallar la volumetría y estructura de los pedidos. Estos son de tamaño reducido, no superando los 0,0011 m^3 (15 x 15 x 5 cm). Su estructura varía entre 1 y 3 ítems distintos.

Como conclusión del estudio de los principales mercados que ofrecen reparto a domicilio, se han analizado las diferentes evoluciones de los pedidos de cada uno de ellos. Como se pudo ver, cada cual presenta estacionalidades distintas y muy marcadas, lo que provoca grandes variaciones en los niveles de servicio. Una de las ideas principales de este estudio es determinar si, con la consolidación de los pedidos de cada mercado y la programación de las tareas de reparto, se puede mejorar el nivel y la confiabilidad del servicio provisto hoy en día. En la etapa de diseño se analizarán las distintas combinaciones de pedidos de los mercados, y se intentará definir la masa crítica de los mismos para el operador de centralización.

Además de estudiar los mercados, también se analizaron los procesos involucrados en la distribución de los pedidos. En la siguiente sección, se presenta el detalle de todos los procesos relevados.

2.2. PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS

El proceso de reparto de los pedidos es, en general, similar para todos los mercados. Se pueden identificar 5 procesos principales; entrada del pedido, preparación del mismo, ruteo o diseño de su distribución, transporte, y entrega. A continuación se detalla un diagrama explicativo (figura 2.2-1) del proceso de reparto a domicilio.

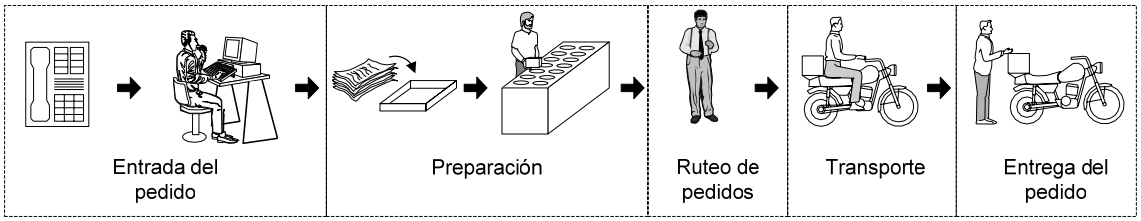

Figura 2.2-1 Etapas del proceso de reparto a domicilio

Se realizó una investigación de campo mediante la entrevista a los responsables de los distintos mercados. También se tomaron tiempos y productividades, y se estudiaron las diferentes etapas del proceso. La idea de estas entrevistas, fue identificar posibles oportunidades de mejora, con el fin de optimizar el proceso de distribución en forma centralizada.

2.2.1 ENTRADA DEL PEDIDO

El principal objetivo de esta etapa es tomar la información del pedido. En todos los mercados estudiados, este proceso se realiza generalmente vía telefónica a un *call center*, donde se centraliza el ingreso de los pedidos, o directamente a la sucursal de donde se conformará y despachará el mismo. De la investigación realizada se encontró que la toma del pedido demanda entre 40 y 80 segundos. La información relevada durante el proceso es:

- relacionada al cliente: teléfono, nombre, dirección, etc.
- relacionada al pedido: producto, cantidad, requerimientos especiales, etc.
- relacionada al pago: forma de pago, cambio requerido en caso de que sea en efectivo, etc.

Esta información es registrada en un sistema o en un formulario que será utilizado para la generación de la orden interna de preparación del pedido y su futura facturación y despacho. En los casos en que el pedido es tomado por un *call center*, el pedido se envía a la sucursal correspondiente en función de su ubicación respecto del cliente.

2.2.2 PREPARACIÓN DEL PEDIDO

El proceso consiste en conformar el pedido tal cual le fue informado en la etapa anterior. Este proceso difiere de mercado en mercado, ya que cada producto se que vende requiere de distintos métodos de producción. Además, la preparación varía según la complejidad del pedido. Por ejemplo, en el mercado de los restaurantes, los pedidos grandes o de platos que requieren mucho tiempo de cocción, requieren un plazo mayor para poder completar la orden.

De la investigación desarrollada en los distintos mercados se llegó a los siguientes tiempos promedio de preparación:

- Restaurantes: entre 15 y 20 minutos por pedido
- Heladerías: entre 3 y 7 minutos por pedido
- Fábricas de facturas: entre 3 y 7 minutos por pedido
- Otros: los tiempos son muy variables pero ninguno supera los 10 minutos de preparación de pedidos.

El proceso no sólo consiste en producir o recuperar existencias de los artículos, sino también en empacarlos de forma adecuada para que se conserven las condiciones del producto.

Cabe aclarar que la técnica utilizada para la preparación de los pedidos, es una orden por cliente. Es decir, los pedidos se preparan separadamente, agrupando las actividades por cliente o pedido. No existe ningún tipo de consolidación diferenciada, ni por tipo de producto solicitado, ni por región a distribuir. Además, el orden de preparación de los pedidos es FIFO (*First IN – First OUT*), lo que significa que el primer pedido que ingresa, es el primero que se prepara. La figura 2.2.2-1, detallada a continuación muestra cómo los procesos de dividen por cliente y se realizan en el mismo orden de llegada.

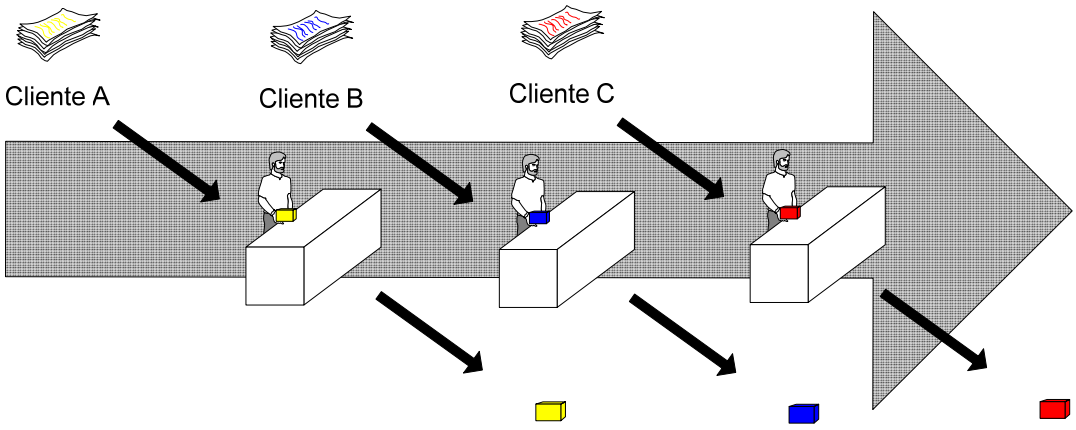

Figura 2.2.2-1 Forma de preparación de pedido actual

En la figura 2.2.2-1 se ve, cómo con el orden de preparación FIFO, el primer pedido que ingresa (Cliente A – Amarillo), es el primero en ser preparado y despachado. Es decir, el orden de preparación es función del orden en que se registran los pedidos. En la logística moderna se han desarrollado varias formas para la preparación de los pedidos con el fin de hacer más eficiente este proceso. Más adelante, en la sección de diseño del proceso, se detallarán las distintas formas de priorizar la preparación de pedidos, y se definirá cuál es la mejor opción para la centralización del reparto a domicilio.

En esta etapa, además del procesamiento del pedido, también se prepara la documentación para el envío. Generalmente ella está conformada por la factura para el cliente, su respectivo vuelto, en caso de que haya pagado en efectivo y se requiera cambio, y una hoja donde se detalle el nombre y dirección del cliente. En caso de que la forma de pago sea con tarjeta de crédito o débito, algunos negocios también exigen que se firme el cupón, el que se adjunta con el resto de la documentación.

Estas son las actividades físicas relevadas que realizan en la actualidad los distintos tipos de negocios para la preparación del pedido.

2.2.3 RUTEO DEL PEDIDO

Este proceso consiste en diseñar o definir el recorrido que debe hacer el repartidor desde el negocio hasta los destinos de los pedidos, siempre intentando brindar el mejor nivel de servicio al mínimo costo posible. Para el diseño de las rutas de distribución se encontró, durante el relevamiento, que los diversos negocios utilizaban dos formas distintas, ambas manuales y sin el uso de alguna herramienta informática.

La primera consiste en dividir la zona de distribución en varias regiones y asignarle a cada una de ellas, uno o varios repartidores en función del la demanda. Los pedidos preparados se consolidan por zona durante un período de tiempo, y luego el repartidor los recoge y los lleva a destino. El orden de las paradas es definido por el repartidor en función a su experiencia y conocimiento de la zona. Generalmente el período de tiempo de consolidación termina siendo el lapso entre la salida y el retorno del repartidor. La información del cliente y el vuelto requerido para la entrega del pedido son también consolidados durante ese período de espera. Es importante notar que este proceso se encuentra desalineado con el proceso de preparación del pedido. Tal como se mencionó anteriormente, el proceso de preparación cuenta con un orden FIFO, sin embargo, las tareas del proceso de despacho y ruteo son agrupadas y llevadas a cabo por región. Este desfasaje de los procesos genera elevados *stocks* intermedios y largas esperas para algunos productos. Esto puede ser perjudicial para los pedidos de mercados como los restaurantes donde el producto debe mantener su temperatura para conservar la calidad.

El tiempo que se demora en realizar el proceso de ruteo no es significativo. Una vez que ya está diagramado el mapa de distribución, el mismo se realiza en un intervalo de tiempo que varía entre 1 y 3 minutos por pedido.

Sin embargo, actualmente existe otro tiempo debido al desfasaje de los procesos de preparación y transporte. Este es el tiempo de espera en cola para ser transportado al cliente. Resulta difícil definir este tiempo ya que varía de mercado en mercado, y también según el momento del día. Sin embargo, se puede considerar a la espera entre que sale un grupo de pedidos y el siguiente, como el tiempo consumido por la forma de distribución seleccionada. En los casos relevados este tiempo ronda entre los 5 y 15 minutos, durante los picos de demanda. Es importante destacar que la espera es proporcional a la cantidad de pedidos con la que salió el repartidor. Sumado a esto, a medida que aumenta la espera, más pedidos se acumulan, generando un ciclo regenerativo, que aumenta cada vez más la espera, lo que disminuye el nivel de servicio. El diagrama detallado (figura 2.2.3-1) a continuación muestra cómo este procedimiento utilizado actualmente, crea un ciclo regenerativo que, en los picos de demanda, empeora el nivel de servicio provisto.

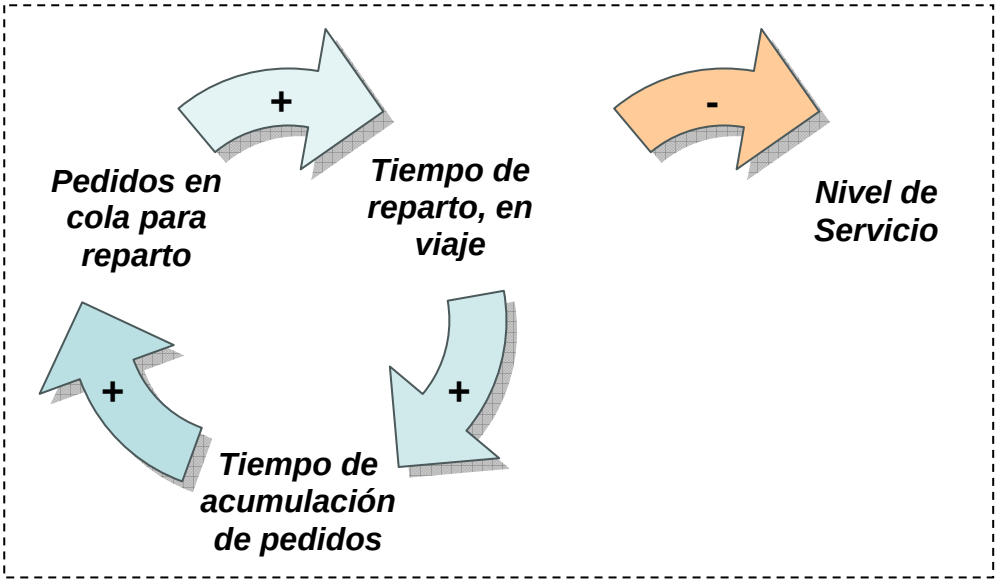

Figura 2.2.3-1 Efectos sobre el nivel de servicio causados por el sistema actual

La otra forma de ruteo es mucho más simple que la anterior, y es llevada a cabo en pequeños negocios donde el volumen de pedidos es mucho menor y el alcance de su distribución es más acotado. Consiste simplemente en consolidar, por un determinado tiempo, los pedidos listos y luego distribuirlos sin hacer diferenciación alguna de región o cliente. Ésta forma es consecuencia de la baja demanda. Por ejemplo, lo que hacen estos negocios, es consolidar pedidos en lapsos de 7 a 15 minutos y luego salir a realizar la distribución. De esta forma se logra un “equilibrio”, en forma manual, entre el

gasto de distribución y el nivel de servicio. La principal desventaja de esta forma de ruteo, es que los recorridos son muy largos, por lo que los tiempos se alargan y los gastos no se amortizan.

Como resumen de estos procesos, se puede decir que en ninguno de los casos existe el uso de herramientas informáticas, las que actualmente han otorgado grandes beneficios, en las grandes empresas de primera línea. Es importante que el proceso de ruteo sea flexible y permita una planificación acorde a los requerimientos de la demanda en cada instante. Esa será una de las premisas, más adelante, en el momento del diseño del proceso centralizado.

2.2.4 TRANSPORTE DEL PEDIDO

El cuarto proceso es el del transporte del pedido desde el negocio hasta la dirección que indicó el cliente. En la actualidad se utilizan varios medios de transporte para llevarlo. Los principales, en orden creciente de velocidad son:

- pedestre
- patines
- bicicleta
- moto
- auto

La forma en que se hace el recorrido fue definida en el proceso anterior considerando el medio de transporte, la cantidad de pedidos y las distancias por recorrer.

Hoy en día, no existe mucha planificación a la hora de decidir si usar uno u otro medio de transporte. La mayoría de los negocios de *delivery* utiliza las motocicletas como medio de transporte para el traslado de los pedidos. La principal causa de esto, es que los empleadores contratan a los repartidores y les exigen que tengan su moto, de manera tal de reducir la inversión y los costos. Además, lo dueños de los locales, creen que de esta manera se despojan de la responsabilidad de los accidentes que pueda tener el repartidor. Sin embargo, esto no es así, ya que siempre son responsables ante la ley por los accidentes que puedan sufrir mientras reparten sus pedidos, a pesar de que la forma de contratación no sea legal. Los principales beneficios del uso de motocicletas como medio de distribución, es que pueden esquivar los autos y pueden estacionar sobre la vereda, lo que permite que el repartidor se baje y entregue el pedido en mano al cliente sin ningún inconveniente. Las motocicletas son muy buenas para rangos medios, no más de 20 cuadras desde el negocio.

En cuanto a los negocios que usan el transporte pedestre, generalmente son los que tienen un rango de distribución menor, y que no quieren correr riesgos contratando personal que utilice motocicletas. Además, son menos costosos y generalmente son empleados jóvenes. La falta de experiencia de los repartidores y su bajo nivel de educación, trae como consecuencia que se generen muchos errores en cuanto a la entrega de lo pedidos y los vueltos entregados. Debido a que es el medio de menor velocidad y a que no debe respetar los sentidos de las calles como las motos, esta forma de distribución es la mejor para distancias muy cortas.

En cuanto al caso del medio de transporte en patines, es utilizado por pocos negocios, sin embargo, existen ordenanzas (Ley 1822 de la Ciudad de Buenos Aires) que prohíben el transporte de sustancias alimenticias por este medio. Es una forma de envío complicada ya que el repartidor no cuenta con la flexibilidad de poder circular sobre cualquier tipo de superficie.

Por otro lado, existe un pequeño grupo de negocios que para evitar el riesgo que representa tener personal en motos y también es una forma de minimizar la inversión y los costos. Las bicicletas presentan la misma ventaja que la distribución pedestre de que no deben respetar los sentidos de circulación de las calles como las motos y son más veloces que la distribución a pie.

Por último, algunos negocios eligen los autos para realizar el reparto de los pedidos. Comúnmente, estos negocios son los *deliverys* de alcohol y utilizan este medio ya que los autos son la opción con mayor capacidad y que puede recorrer mayores distancias. Además, los pedidos de estos negocios son generalmente de noche y el auto se presenta como la opción más segura. También los negocios en el conurbano, (provincia de Buenos Aires) utilizan este medio ya que las distancias son mayores, pueden encontrar disponibilidad para estacionar el auto y entregar el pedido, lo que en la Capital Federal es imposible por la gran densidad de población. La principal desventaja de este medio de distribución es que requiere de una gran inversión, y que su costo operativo y de mantenimiento es el mayor de todas las opciones.

En cuanto a la duración de esta tarea, se preguntó y relevó en los distintos mercados el tiempo de transporte de la mercadería. Obviamente, éste varía según el medio de transporte. Sin embargo, los valores informados y relevados oscilan entre 4 y 10 minutos, los que pueden ser optimizados con una mejora del ruteo y de la selección del medio de transporte. Todas las consideraciones, aclaraciones relevadas en las entrevistas, ventajas y desventajas de casa uno

de los medios serán analizadas en la sección del diseño del nuevo proceso, a fin de obtener la mejor red de distribución, esto es, la que presente el mejor balance entre costo y nivel de servicio.

2.2.5 ENTREGA DEL PEDIDO

El último paso del proceso de reparto a domicilio es la entrega del pedido al cliente. Se considera un paso importante en el proceso porque es el momento en que el cliente recibe el pedido y además cuando generalmente se cobra la entrega. Es un proceso que su duración tiene mucha variabilidad y además existen muchos factores que la afectan.

Esta etapa del reparto comienza cuando el repartidor arriba a la dirección del cliente y estaciona el medio de transporte, en caso de que haya utilizado uno. Luego debe tomar el pedido y tocar timbre o solicitar que llamen al cliente. En la mayoría de los casos, los pedidos son entregados a personas que viven en edificios, y según las restricciones de seguridad, el repartidor puede o no subir hasta el departamento del cliente. Una vez que el encuentro entre el repartidor y el cliente se realiza, se lleva a cabo la entrega del pedido y el cobro del mismo. Por último, en caso de ser requerido, el repartidor debe entregar el vuelto que fue acordado al momento de realizar el pedido. A pesar de ser arreglado en el momento de la entrada del pedido, existen casos en los que el cliente no paga con la cantidad que indicó, lo que obliga al repartidor a siempre tener cambio. Una vez cerrado el intercambio, el repartidor se retira y se dirige al próximo destino de la ruta, o vuelve al negocio origen. Del estudio de campo realizado se identificó que todo el proceso de entrega del pedido en una zona altamente densificada puede durar entre 2 y 6 minutos.

Luego de estudiar cada uno de los procesos y sus tiempos involucrados, vale la pena resumir estos valores relevados con el fin de obtener un número estimado del tiempo del ciclo de pedido o tiempo total de entrega por pedido. El tiempo del ciclo del pedido puede definirse: “el tiempo transcurrido entre el momento en que se levanta un pedido del cliente, una orden de compra o una solicitud de servicio y el momento en que el producto o servicio es recibido por el cliente”.[1] Los principales elementos del servicio al cliente que pueden controlar los responsables de logística hoy en día se capturan dentro del concepto de tiempo del ciclo del pedido. Este concepto será utilizado más adelante en la etapa de diseño de la alternativa de solución.

[1] Ronald H. Ballou, “Logística, Administración de la cadena de suministro”

La figura 2.5-1 detallada a continuación muestra los resultados de los relevamientos y de los análisis realizados del tiempo del ciclo del pedido. Este último contiene todos los eventos relacionados con el tiempo que da forma al tiempo total, requerido para que un cliente reciba un pedido.

Proceso	**Tiempo (min)**		
	Mínimo	**Máximo**	**Promedio**
1.- Entrada del pedido	00:40	01:20	01:00
2.- Preparacion del pedido	03:00	20:00	11:30
3.- Ruteo del pedido	01:00	03:00	02:00
4.- Transporte del pedido	04:00	10:00	07:00
5.- Entrega del pedido	02:00	06:00	04:00
Total reparto (4 y 5)	**07:00**	**19:00**	**11:00**
Total	**10:40**	**40:20**	**25:30**

Figura 2.5-1 Crecimientos interanuales de los índices

La figura diferencia el tiempo total por pedido del tiempo de reparto en sí. Se considera al tiempo de reparto a los tiempos de los procesos de transporte y entrega del pedido. Un tiempo de 11 minutos por pedido representa una productividad de 5,5 pedidos por hora.

En cuanto a los procesos de entrada y ruteo cabe mencionar que ellos están más relacionados con la gestión administrativa de los pedidos, por esa razón no se incluyeron dentro del tiempo de reparto. Por último, el tiempo de preparación del pedido depende del mercado y del proceso de fabricación o consolidación de los productos a enviar, por lo que en un principio se supone que este tiempo no sufrirá modificaciones ante la centralización. Son los tiempos de gestión y de reparto los que estarán directamente afectados por la centralización del reparto a domicilio.

Cabe destacar, que los valores de tiempos indicados en la tabla son valores nominales. En la actualidad, sobre todo en horas picos, los tiempos de pedido se prolongan, principalmente por las largas colas de espera y la saturación de la dotación de reparto. Es por esto, que cuando se llama a un restaurante un sábado por la noche debe esperar alrededor de 90 minutos para recibir el pedido. Una correcta planificación y un cálculo de dotaciones, pueden mejorar significativamente estas perturbaciones en el nivel de servicio.

Concluyendo con la sección de proceso de distribución de pedidos, se puede decir que se ha descripto detalladamente cada uno de los procesos que hoy en día se llevan a cabo, desde que se ingresa el pedido hasta que se entrega. Este análisis de la situación actual, considerando además las experiencias relatadas por las personas del negocio, son de vital utilidad para poder

identificar oportunidades de mejora y luego, al momento del diseño del nuevo procedimiento de reparto centralizado, poder desarrollar un proceso más eficiente y que brinde un mejor nivel de servicio al cliente final.

2.3. RECURSOS HUMANOS

En cuanto a los recursos humanos existen varios puntos importantes a analizar con respecto a la situación actual. Lo que se busca en esta sección es investigar los requisitos que la ley laboral, el Ministerio de Trabajo, los sindicatos y las cámaras afines exigen, para luego contrastarlos con las condiciones que tienen los repartidores en la actualidad. Es decir, todos los temas relacionados con las condiciones laborales y las características del personal utilizado para el reparto.

Según un artículo publicado en Internet[2] por la Agencia de Noticias Red Acción el 10 de Abril de 2008, sólo en Capital Federal y el Gran Buenos Aires, trabajan cerca de 60 mil mensajeros que cumplen una jornada laboral de 12 horas de lunes a viernes. También menciona que en su mayoría son jóvenes de entre 18 y 35 años, quienes sufren duras condiciones de trabajo que ponen en riesgo sus vidas y cuya actividad no cuenta con ninguna reglamentación legal que los proteja. Por lo general, no perciben un salario fijo y el nivel de facturación depende de los viajes realizados. Los empleados cuentan con diferentes escalas de ingreso económico según trabajen en bicicleta o en moto. Para el caso de los que lo hagan pedaleando, el ingreso mensual varía entre los 400 y 450 pesos, mientras que los que viajan motorizados, obtienen una facturación mensual que alcanza valores entre 1000 a 1500 pesos. Sin embargo, los costos de mantenimiento de la motos, gastos de combustible, peajes, repuestos, indumentaria de lluvia y, en algunos casos, hasta el uniforme de la empresa que los contrata, corren por cuenta del repartidor.

Este artículo, además, cita un integrante del sindicato quien declara: “el 95% de los mensajeros están trabajando en negro, sin ningún tipo de horario que rija la labor y sin ninguna cobertura: ni ART, ni obra social, ni jubilaciones, totalmente desprotegidos, sin representación gremial. Como no existe la regularización de la actividad, cuando se blanquea[3] se lo inscribe en el convenio más bajo, que es el convenio de empleados del comercio. Pero allí no especifica las condiciones del trabajo del mensajero.”

[2] http://nexos.unq.edu.ar/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=621
[3] Blanquea: regularización de la situación laboral del empleado

El sindicato que nuclea a los repartidores es el Sindicato Independiente de Mensajeros y Cadetes (SIMECA)[4]. El mismo, se formó hace aproximadamente 4 años y tiene sus oficinas en la calle Venezuela 1255, Ciudad de Buenos Aires. En este último tiempo, el sindicato ha comenzado a ganar poder debido a la gran cantidad de empleados que nuclea, y a que ellos denuncian no trabajar de forma legal ni digna, tal como establece el artículo citado. Según la página en Internet del sindicato independiente, su compromiso es: "la construcción de un sindicato auténticamente representativo, sin burocracia, sin jerarquías y sin corrupción". Además en la página proponen la participación activa de todos los mensajeros y cadetes para tomar decisiones importantes mediante asambleas ya que, según ellos, ésta es la única forma de evitar que haya corrupción. Las autoridades más importantes del sindicato son Franco Armando, secretario general, y Juan Caccamo, secretario adjunto.

En cuanto a las acciones más recientes del sindicato, se puede destacar el paro que realizaron los repartidores de la empresa "El Noble Repulgue". A través de artículos publicados en la *web* por la agencia de noticias de la Central de Trabajadores de la Argentina (CTA), se pudo obtener más información sobre el paro. Según el artículo publicado el 11 de Enero de 2008[5], los trabajadores del *delivery* estuvieron por más de cuatro meses luchando por la regularización de su situación laboral. En Septiembre de 2008, casi la totalidad de los 150 trabajadores del reparto, estaban sin los derechos gremiales y laborales que establecían las leyes y, además, sin cobertura social. En una cita del comunicado de SIMECA-CTA dice: "En el transcurso de los últimos dos meses se sucedieron reuniones entre la Empresa Noble Repulgue y nuestro Sindicato. En las mismas se avanzó en la discusión en torno al Convenio Colectivo de Trabajo que elaboramos. Paralelamente, en algunas sucursales se avanzó en el blanqueo de nuestros compañeros pero bajo otro convenio de trabajo. La Empresa busca de esta manera convertir este conflicto gremial, en una disputa entre sindicatos. No lo vamos a permitir". Además agrega que los repartidores y mensajeros están peleando por el reconocimiento y la "jerarquización" de su actividad, y que no aceptarán otro blanqueo que no sea bajo su Convenio Colectivo ya que, según ellos, éste es el que especifica correctamente la compleja actividad que realizan. Ese viernes 11 de Enero de 2008, los trabajadores realizaron otro paro y una asamblea en la sucursal "Caballito 2" del "Noble Repulgue".

[4] http://www.mensajerosenlucha.org.ar/index.htm
[5] http://www.agenciacta.org.ar/article7190.html

Existe otro artículo publicado el 1 de Febrero de 2008[6] que está relacionado con el disturbio mencionado. Entre los puntos destacados del mismo, se puede destacar, que para esa fecha el "Noble Repulgue" seguía sin dar una respuesta global y satisfactoria a las exigencias de los trabajadores. Sin embargo, a través de las medidas de fuerza, lograron avanzar en el blanqueo, pero sólo en algunos locales. Además, mencionan que en la sucursal "Caballito 1", el servicio de distribución de los pedidos es tercerizado y que los trabajadores no tienen cobertura social ni seguro ante cualquier accidente laboral que pueda ocurrir, lo que los llevó a realizar un paro y una asamblea en la puerta de la sucursal.

Por último, en cuanto a las actividades del sindicato, cabe aclarar que el 10 de Octubre de 2007 los integrantes del mismo, encabezados por Franco Armando, tuvieron una reunión con los asesores del Secretario de la Presidencia, Oscar Parrilli. En la reunión, se destacó lo importante que es para los cadetes, mensajeros y *deliverys* que SIMECA obtenga la Personería Gremial. Además, entregaron a la Presidencia de la Nación una carta con las demandas. En el anexo se encuentra una reproducción de la misma. Entre los puntos más destacados de la carta se puede citarse: "mueren ocho mensajeros y *deliverys* en promedio por mes sólo en la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense", y "nos dirigimos a usted porque hemos llegado a la conclusión de que la personería gremial y la posibilidad de iniciar los cambios que necesita nuestro gremio no dependen de los tiempos y formas legales sino más bien de una decisión política que los actuales funcionarios de la cartera laboral no están dispuestos a asumir".

En fin, las movilizaciones y la carta entregada al ex presidente, Néstor Kirchner, son suficiente evidencia del creciente poder que SIMECA tiene. El aumento del número de personas que se dedican a ser cadetes y mensajeros, otorga más poder al sindicato, ya que tendrá mas cada vez más agremiados.

Por otro lado, existe una Cámara de Empresas de Mensajería por Moto y Afines de la Republica Argentina (CEMMARA)[7], la cual reúne a empresas de mensajería. Se fundó en 1998 con el objeto de defender los intereses del sector en general y de las empresas asociadas en particular. CEMMARA principalmente ofrece, al dueño de las empresas de mensajería empresarial, un espacio en el que será tomado en cuenta para el tratamiento de asuntos concernientes a las problemáticas particulares de cada empresa como de la

[6] http://www.agenciacta.org.ar/article7316.html
[7] http://www.cemmara.org.ar/

actividad en general. Las oficinas de CEMMARA están ubicadas en la Avenida 25 de Mayo 155, 5° Piso oficina 111, Ciudad de Buenos Aires.

Esta cámara de empresas representa a todos los asociados ante los organismos oficiales comprometidos con el sector; gestionando en la Secretaria de Comunicaciones y en la Comisión Nacional de Comunicaciones, una reglamentación especifica de la actividad del sector diferenciada del servicio postal universal. CEMMARA cumple un rol negociador aglutinando a una masa crítica de asociados, logrando así precios más rentables y mejores condiciones para los insumos del sector. Según informa en su página de Internet, la actividad del rubro antes de la creación de la cámara, se puede decir que era absolutamente anárquica, producto del gran vacío legal existente en el sector, por lo que hoy en día siguen trabajando. Éste es uno de los principales motivos por el cual se creó la cámara. Se trata de reglamentar la actividad y de que las autoridades comprendan que son PyMES. Por lo tanto, la intención es regularse, registrarse y trabajar dignamente teniendo en cuenta que el oficio es elegido por una gran cantidad de jóvenes que se insertan en el mercado laboral.

Entre los objetivos que la cámara muestra en su página de Internet, se pueden destacar los siguientes:

- Representar y defender a sus socios ante organismos públicos y privados del país y del exterior en todo acto o gestión necesaria ante el sector empresario y sindical para tratar los temas comunes a los mismos
- Promover todo acto tendiente al otorgamiento de autorizaciones, permisos, habilitaciones de las autoridades específicas para el desarrollo de la actividad
- Celebrar convenios con personas físicas, empresas, e instituciones públicas o privadas nacionales o extranjeras

Además, existe un artículo acerca de la cámara que fue publicado en el diario Clarin[8] donde se describen algunas de las actividades realizadas. Entre ellas vale la pena mencionar las realizadas en 2005 por la cámara, tales como la campaña gestionada para el uso obligatorio del casco, el pedido de estacionamiento en diferentes puntos de micro y macro centro, el taller organizado con las ART llamado “más vale prevenir que curar” el que trató el tema de derechos y obligaciones de las ART con las empresas y los trabajadores. Además, en 2006 gestionó con éxito cursos “de manejo seguro y

[8] http://www.cemmara.org.ar/cemmara/CEMMARA%20-%20CLARIN.jpg

prevención de accidentes" conjuntamente con la Subsecretaría de Seguridad Vial y el Cuerpo Motorizado de Tránsito de la Policía Federal Argentina.

Por último se detallan los principales beneficios que tienen las empresas que forman parte de la cámara:

- Representación ante la Comisión Nacional de Comunicaciones y el Ministerio de Trabajo
- Gestión de seguros integrales para el sector
- Asesoramiento legal para la actividad
- Proveedores de indumentaria
- Negociación de convenios con los sistemas de comunicación
- Financiación de medios de movilidad
- Organización de eventos sociales y deportivos

En conclusión, se ha descrito con gran nivel de detalle las dos caras de la moneda de los recursos humanos involucrados en el reparto a domicilio; el Sindicato Independiente de Cadetes y Mensajeros (SIMECA), y la Cámara de Empresas de Mensajería por Moto y Afines de la Republica Argentina (CEMMARA). Como puntos más fuertes cabe destacar el gran poder político que está ganando el sindicato que nuclea a los repartidores, y las importantes movilizaciones que realizaron a empresas conocidas del rubro ("El Noble Repulgue"). Además, se puede notar la regularización y organización del negocio a través de los esfuerzos que realiza CEMMARA.

2.4. LEGALES

En cuanto a los aspectos legales de la situación actual, además de lo detallado en la sección anterior de recursos humanos, se puede mencionar que tras la desregulación postal en el año 1993, con el decreto 1187/93, y el surgimiento de numerosos correos privados con los que coexiste y no compite, la Cámara de Empresas de Mensajería por Moto y Afines de la Republica Argentina (CEMMARA), sostuvo la diferenciación del servicio que ellos prestan, y alcanzar un principio de encuadramiento legal en 2005, a través del ordenamiento dispuesto por la Comisión Nacional de Comunicaciones (Decreto 1187/93 Resolución 1811/2005).

El reconocimiento de la actividad permitió un marco legal y su consecuente caracterización de mensajería urbana que contempla servicios prestados bajo régimen competente, sujetos al pago de tributos, y con aplicabilidad de normas postales.

Pero fundamentalmente, su *status* legal, plantea la obligación de inscripción de las mensajerías urbanas en el Registro Nacional de Prestadores de Servicios Postales (RNPSP) a cargo de la C.N.C., la autoridad de control y fiscalización. Si bien el encuadramiento hoy es el mencionado, CEMMARA sigue gestionando su definitiva diferenciación a través de un nuevo registro o subregistro especifico para mensajerías. Los miles de clientes de mensajerías encuentran en este registro la seguridad jurídica de la prestación, ya que las empresas inscriptas brindan cobertura de accidentes a sus trabajadores y asumen la responsabilidad total del servicio. La diferenciación no resulta tema menor si se tiene en cuenta que, de acuerdo a la ley, las empresas que no contraten mensajerías registradas son solidariamente responsables de todo lo que pueda ocurrir en la prestación del servicio.

Otro tema importante que define el derecho laboral y que se relaciona mucho con la situación actual del reparto a domicilio, es la jordana de trabajo. El derecho laboral establece en el primer artículo de la ley 11.544 lo siguiente acerca de la jornada de trabajo: “La duración del trabajo no podrá exceder de ocho horas darías o cuarenta y ocho semanales para toda persona ocupada por cuenta ajena en explotaciones publicas o privadas aunque no persigan fines de lucro. […] La limitación establecida por esta ley es máxima y no impide una duración del trabajo menor de ocho horas diaria o cuarenta y ocho semanas para las explotaciones señaladas.” Lo que establece la ley es que un empleado no puede trabajar más de 8 horas diarias o 48 horas semanales. Esto no impide contratar a un repartidor por menos de 8 horas, por lo que plantear que el trabajador sólo haga repartos durante las horas pico, no se presenta como una alternativa que esté en contra de la ley. Sin embargo, contratar un empleado por menos de 8 horas diarias, significa un mayor costo por hora, ya que los gastos fijos de contratación, se prorratearán sobre menos horas.

2.5. COSTOS

Los costos de distribución en los que incurren hoy en día los negocios estudiados, no son tan elevados debido a que, tal como se ha detallado anteriormente, existe una gran evasión de impuestos, cargas sociales y se corren altos riegos por tener sin cobertura a los empleados y las motos. Por lo tanto, es bueno dividir los costos en 2 grandes grupos, los erogados y ordinarios, y los no erogados y extraordinarios.

Los no erogados y extraordinarios, incluyen los riesgos que no presentan una erogación real de dinero. Estos costos son difíciles de valuar. Un ejemplo se

da cuando los empleadores sufren paros, huelgas y protestas que afectan las ventas negativamente, y esto se traduce como costo. Otro caso es cuando los empleados sufren un accidente o cuando se rompen las motos, porque los negocios también incurren en gastos que son extraordinarios y elevados tales como arreglos de las motos y acuerdos con los empleados por los daños ocasionados. En caso de contar con cobertura médica, seguros de trabajo y seguros para los medios de transporte, estos gastos estarían cubiertos. En resumen, la mayoría de los negocios no incluyen estos imprevistos en los costos de distribución, aunque siempre terminan siendo muy significativos. Estos son uno de los principales ahorros en la centralización, por ello es que se incluye esta mención en la sección de costos.

En cuanto a los costos erogados y ordinarios, podemos identificar las remuneraciones, cargas sociales de los empleados, y también los gastos de combustible y mantenimiento de los medios de transporte. Estos costos son los generados directamente por la operación de reparto a domicilio. Al momento del relevamiento también se preguntó acerca de los costos en los que incurren los distintos negocios que ofrecen reparto a domicilio. Los datos solicitados fueron sueldos brutos, costos de mantenimiento y costos del combustible.

En cuanto a las remuneraciones, el sueldo bruto de un repartidor ronda los 6 pesos por hora. A este sueldo, se debe agregar un 25,5 % de cargas sociales que generalmente no son pagadas. Estas remuneraciones y cargas, corresponden a repartidores en motocicleta donde la misma pertenece al negocio que reparte y no al empleado. Representan un ingreso neto para el repartidor de alrededor de 1100 pesos por mes, y corresponden a un negocio que ofrece reparto a domicilio de helados. Estos salarios varían de mercado en mercado. Según el artículo de Internet de la Agencia de Noticias Red Acción del día 10 de Abril de 2008, citado anteriormente, quienes trabajan pedaleando tienen un ingreso mensual que varía entre los 400 y 450 pesos, mientras que los que lo hacen motorizados, alcanzan una facturación mensual con valores que van desde los 1000 a 1500 pesos. Estos sueldos corresponden a repartidores que cobran a destajo y utilizan su propio medio de transporte, por lo que los costos de mantenimiento y combustible, corren por su cuenta. Como se puede ver, el espectro de remuneraciones es amplio, debido a la falta de regulaciones y a la gran cantidad de personas que trabajan a destajo sin las condiciones apropiadas.

En lo que respecta al mantenimiento del medio de transporte, se investigó mayormente acerca de las motocicletas, ya que ellas son las más utilizadas. El

costo de mantenimiento promedio por mes de una moto ronda en los 150 pesos. Este costo incluye cubiertas, cambio de aceite y eventuales reparaciones. A esto se le debe sumar, el costo del combustible que en promedio por mes, es de aproximadamente 300 pesos con una operación de 6 días por semana a 8 horas diarias.

Con el objeto de estudiar la evolución de estos costos, se investigó en las bases de datos de la Cámara Empresaria de Operadores Logísticos (CEDOL), y la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC). Estas dos entidades desarrollan índices que reflejan la variación de los costos logísticos, y además registran la evolución del precio del combustible y de la mano de obra del sector de la logística, el cual se puede suponer, varía de la misma forma en que lo hace, el costo de la mano de obra del reparto a domicilio. A continuación en la figura 2.5-1 se detalla la variación desde el mes de enero de 2002 hasta septiembre de 2008 de los índices CEDOL, FADEEAC, del precio del combustible y del costo de la mano de obra.

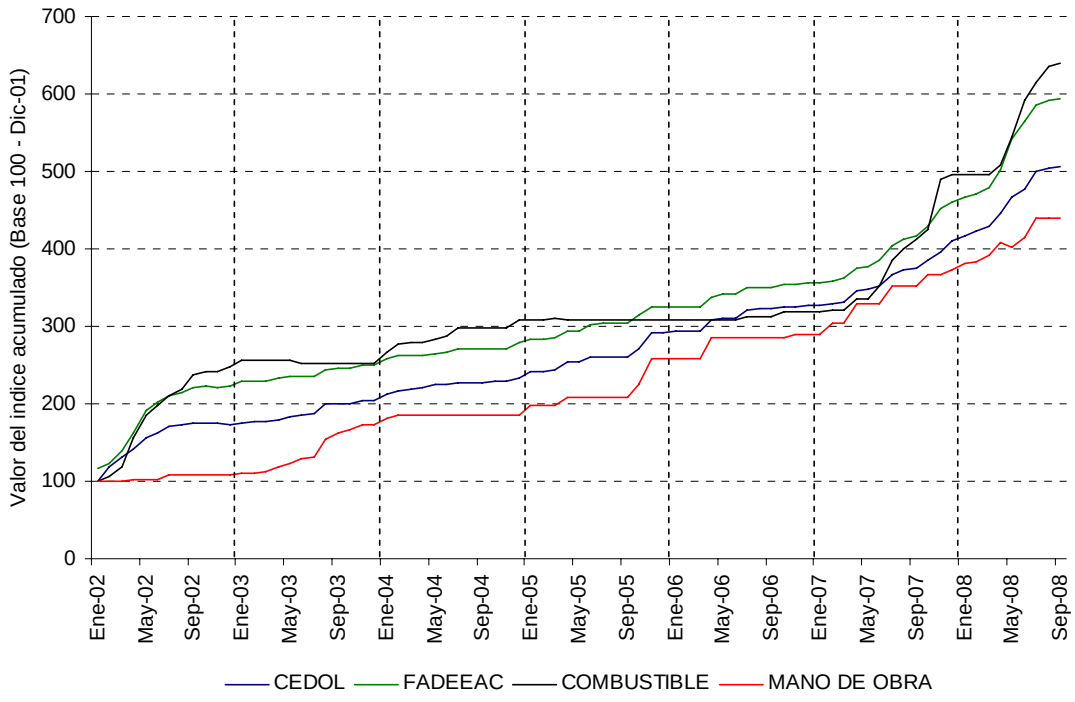

Figura 2.5-1 Evolución de índices de costos

El índice CEDOL contempla las variaciones de costos de los recursos humanos, transporte y distribución, administración de stocks, y sistemas y comunicaciones. Por otro lado, el índice FADEEAC, contempla los costos del combustible y de la mano de obra. Una de las principales conclusiones que se puede obtener del gráfico, es la gran inflación que sufrió el sector, sobre todo los combustibles durante el último año. El crecimiento del valor del combustible

desde enero de 2002 hasta septiembre de 2008, fue del 541% y durante el último año fue del 55%. El combustible es muy importante en la estructura de costos del reparto a domicilio. En cuanto a los crecimientos interanuales de los costos, a continuación se muestra en las figuras 2.5-2 y 2.5-3, con los crecimientos de los índices de septiembre de un año, al mismo mes del año siguiente.

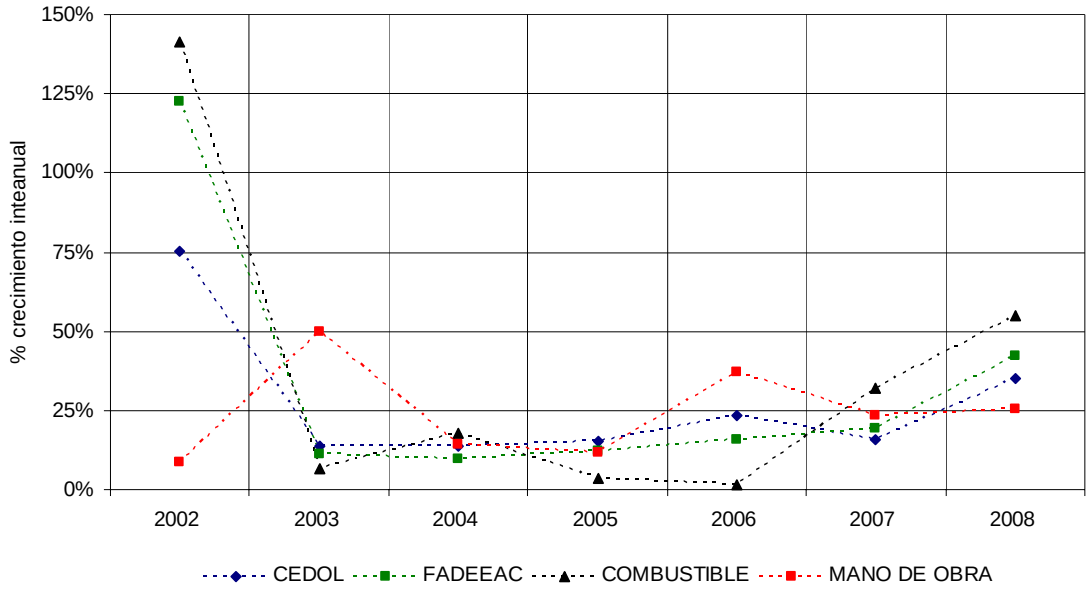

Figura 2.5-2 Evolución del crecimiento interanual de los índices

	CEDOL	FADEEAC	COMBUSTIBLE	MANO DE OBRA
2002	75%	123%	141%	9%
2003	14%	11%	7%	50%
2004	14%	10%	18%	14%
2005	15%	12%	3%	12%
2006	24%	16%	1%	37%
2007	16%	19%	32%	23%
2008	35%	42%	55%	25%
Total	420%	507%	541%	360%

Figura 2.5-3 Crecimientos interanuales de los índices

El costo que sufrió el mayor incremento desde enero de 2002 es el combustible. También se puede ver el gran incremento que sufrieron los índices luego de la crisis de 2001, con excepción del costo de mano de obra, que tuvo un crecimiento menor que el resto y menos disperso.

En conclusión, se detallaron con precisión los costos en los que incurren los negocios que ofrecen reparto a domicilio. Además, se estudiaron las evoluciones de estos costos a lo largo de los últimos años con el fin de poder

comprender mejor lo que vendrá, y así diseñar una solución integral que minimice los costos actuales.

Como conclusión del capitulo, se puede decir que ha quedado claramente definida la situación actual del reparto a domicilio. Se analizaron flujos de pedidos de los principales mercados y los procesos involucrados en el reparto a domicilio. Asimismo, se estudiaron los temas relacionados con los recursos humanos y legales, los cuales fueron uno de los *drivers* del estudio de esta tesis. Finalmente, se realizó un profundo análisis de los costos y sus variaciones. El próximo paso es identificar los principales problemas para luego encarar el diseño de la alternativa de solución con el objetivo de eliminar estos inconvenientes.

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En el capítulo anterior se estudió en detalle la situación actual del reparto a domicilio. El mismo, y los comentarios de personas experimentadas recibidos a lo largo del relevamiento, serán la base para la identificación de los principales problemas u oportunidades de mejora. Es de vital importancia definir, de forma precisa, estas oportunidades encontradas ya que el principal objetivo de la siguiente etapa, diseño de la alternativa de solución, es concretarlas y eliminar la problemática actual que tienen las empresas que ofrecen reparto. Por lo tanto, a continuación se detallarán lo que se identificó a lo largo del estudio como lo que debe ser mejorado. Las principales oportunidades de mejoras son:

- Utilización de la dotación
- Riesgos
- *Lead time* y niveles de servicio ofrecidos

Cabe destacar que también existen otras oportunidades de mejora, que además serán consideradas durante el proceso de diseño de la solución. Sin embargo, las tres anteriores, serán las principales y, condición necesaria para definir la viabilidad del proceso centralizado. En principio se cree que mediante la centralización del proceso, se pueden llevar a cabo estas mejoras. A continuación, se detallará una explicación de cada una de las principales oportunidades de mejora identificadas.

3.1. UTILIZACIÓN DE LA DOTACIÓN

Utilización de la dotación se refiere a la importante variación que existe en la demanda de los negocios que ofrecen reparto a domicilio, y cómo ésta afecta la productividad y actividad de los operarios destinados al reparto.

Tal como se vio anteriormente cuando se detallaron las evoluciones horarias de los distintos mercados, existen picos de demanda muy importantes a lo largo del día y su duración no es mayor a 4 horas. Sumado a esto, cada negocio cuenta con su propia flota y dotación para realizar la distribución de los pedidos. El dimensionamiento de su flota y dotación no es realizado con el debido análisis, y por cuestiones de costo, tampoco es desarrollado con el objetivo de absorber los picos de demanda. Como consecuencia, los negocios cuentan con cantidades de personal superiores para sus valles de demanda, períodos durante los cuales los operarios se encuentran subutilizados. Por el otro lado, en los picos de demanda diarios, las dotaciones son saturadas lo que

trae como consecuencia un efecto directo y negativo en el nivel de servicio provisto.

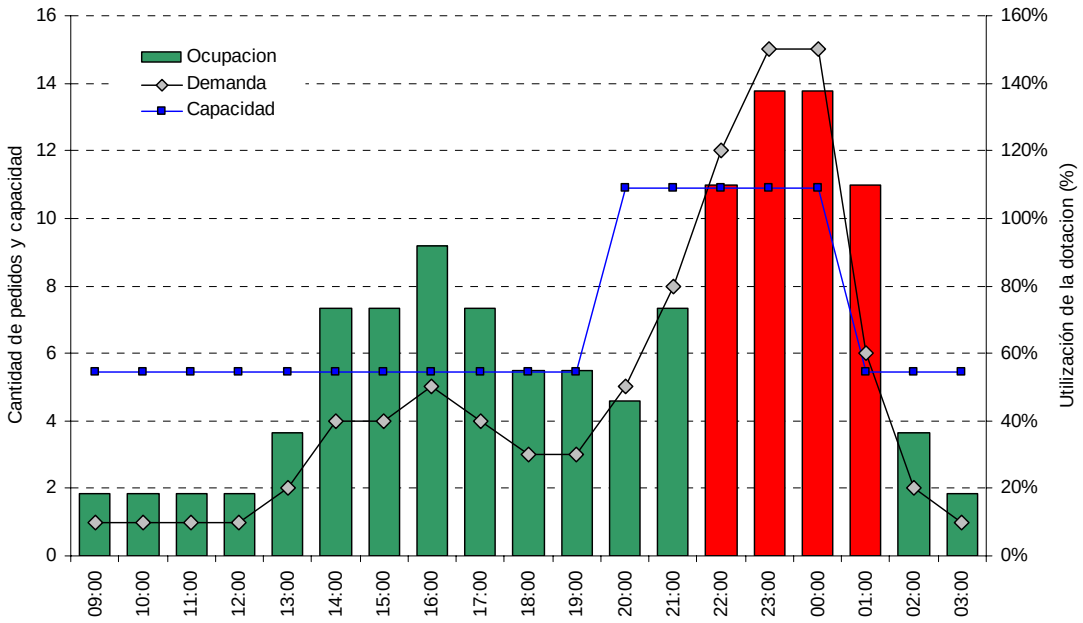

Figura 3.1-1 Ejemplo ilustrativo de la utilización de la dotación

La figura 3.1-1 muestra la evolución horaria de la variación de la ocupación o utilización de la dotación (barras). Se denomina ocupación o utilización a la necesidad de reparto dividido la capacidad en cada hora. La línea negra representa la demanda. A modo ilustrativo se tomó la misma estacionalidad que las heladerías pero con una menor demanda diaria. La línea azul representa la capacidad de reparto. En este caso de puso como ejemplo una dotación de tres personas a lo largo del día con distintos horarios. El primero de 9:00 a 16:00, el segundo de 16:00 a 24:00, y el último de 20:00 a 3:00. Se produce un solapamiento de turnos entre el segundo y tercer turno, lo que genera un aumento en la capacidad de 20:00 a 24:00 con el fin de cubrir el pico de demanda. Sin embargo, a pesar del solapamiento, entre las 22:00 y la 1:00 se produce una saturación de la dotación (barras rojas). Se dice que se satura cuando la necesidad es mayor que la capacidad, lo que da como resultado una utilización u ocupación del personal mayor al 100%. El gráfico intenta explicar, con la estacionalidad del mercado de heladerías como ejemplo, de la forma en que se saturan las dotaciones de reparto durante los horarios pico.

En conclusión, la principal causa de este problema, es la descentralización de la distribución de los pedidos lo que obliga a cada negocio a dimensionar y mantener una estructura de distribución, que presenta bajos niveles de utilización durante un periodo del día (baja demanda) y se satura en los picos,

lo que incide de forma negativa directamente sobre el nivel de servicio. La principal consecuencia de éste problema, es el incumplimiento del nivel de servicio objetivo durante los picos de demanda, y un elevado costo por pedido debido a la baja productividad promedio resultante de la fluctuante utilización de la dotación actual.

3.2. RIESGOS

Son varios los riesgos que corren hoy en día los dueños de las mensajerías o negocios que ofrecen el reparto a domicilio y los repartidores como consecuencia de la naturaleza misma del trabajo. Como ya se mencionó, la actual forma de contratación de los empleados es a destajo. Esto obliga a los repartidores a sobre exigirse y realizar las tareas a grandes velocidades, incluso infringiendo las leyes de tránsito, lo que tiene como consecuencia un elevado índice de accidentes. Sumado a esto, los empleados no se encuentran registrados, con cobertura médica, ni seguro de trabajo por lo tanto, cuando se lesionan, el empleador es responsable por su cuidado.

Según un artículo[9] de la página de Internet "supermotor.com", en el 20% de los accidentes de los motociclistas, están implicados mensajeros y repartidores de comida rápida, según los datos de un estudio realizado por Automovilistas Europeos Asociados (AEA). Estos datos son de Madrid, sin embargo pueden ser tomados como referencia. En el artículo se plantea como solución programar cursos de conducción segura en convenio entre los sindicatos y las empresas de mensajería y reparto, instalar *airbags* de moto, e iniciar campañas de concientización. Además, se sugiere realizar controles a los vehículos ya que muchas presentan modificaciones para alcanzar mayores velocidades y poder realizar más pedidos. Por último, también propone realizar castigos laborales a los empleados que infrinjan las leyes de tránsito, y homologar dispositivos de anclaje más seguros para las cajas que se transportan.

En cuanto a cifras de Argentina, la asociación civil "Luchemos por la Vida"[10], publica en su página de Internet las estadísticas de porcentaje de víctimas fatales en accidentes de tránsito, e informa que en 2002 el 15% de las mismas, fueron moto o ciclomotoristas. A continuación se detalla la figura 3.2-1 con los datos informados por la asociación civil.

[9] http://www.supermotor.com/revista/seguridad-vial/226204/accidentes:-repartidores-y-mensajeros-mas-afectados.html
[10] http://www.luchemos.org.ar

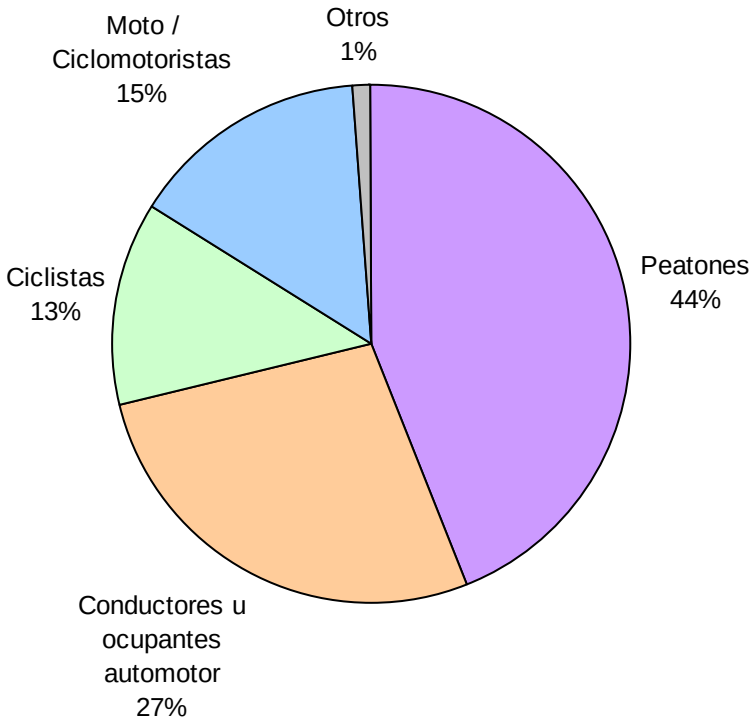

Figura 3.2-1 % de muertos fatales en accidente de transito según roles de las victimas

En conclusión, los riesgos principales de la situación actual, son los accidentes que sufren los repartidores durante su jornada de trabajo. Esto implica un riesgo aún mayor hoy en día porque ningún empleador les garantiza cobertura médica por lesiones durante su operación. Las principales causas de estos riesgos son las formas de contratación que tienen los empleadores, a destajo, y la baja planificación del trabajo, lo que lleva a saturar a los empleados. Es importante considerar las condiciones de trabajo, y por sobre todo, asegurar las condiciones de seguridad. Estas serán premisas del diseño del nuevo proceso de reparto centralizado.

3.3. *LEAD TIME* Y NIVELES DE SERVICIO OFRECIDOS

El problema de los *lead times* actuales y el nivel de servicio ofrecido, es consecuencia de los dos problemas mencionados anteriormente y se presenta como el principal inconveniente, ya que el mismo es el que percibe directamente el cliente final.

Actualmente, el principal problema respecto a los *lead times,* es que presentan una gran variación a lo largo del día, y como consecuencia durante los picos de demanda, se vuelven muy prolongados. Hoy en día, cuando se realiza un

pedido, su tiempo de entrega, varía ampliamente según la hora en que se realiza. Por ejemplo, si se llama a una heladería durante el periodo de baja, antes de las 20:00 horas, la duración estimada e informada por la persona que ingresa el pedido no supera los 30 minutos. Sin embargo, si el pedido se realiza después de las 20:00, la duración se incrementa. La persona que ingresa el pedido advierte que tardará más de 45 minutos y finalmente termina teniendo un *lead time* total de poco más de 1 hora. Esto genera en el cliente un desgano y en algunos casos hasta la cancelación el pedido. La principal causa del aumento del tiempo de pedido es que las dotaciones no pueden llegar a cubrir los picos de demanda.

La posibilidad de cumplir con estos picos de demanda con un nivel de servicio satisfactorio, generará una diferenciación importante del negocio sobre su competencia, permitiendo afianzar al cliente actual, aumentar la cantidad de clientes, y finalmente aumentar sus ventas. Para poder cumplir con estos picos de demanda se deben mejorar los procesos y redimensionar las dotaciones de reparto. Sin embargo, para ser rentable con una dotación mayor, se debe aumentar la cantidad de pedidos. Es mediante la centralización que se genera una masa crítica de pedidos, la que permite cumplir con los picos de demanda y ser rentable.

En conclusión, el problema principal del nivel de servicio actual ofrecido es la gran dispersión que existe hoy en día. Estas variaciones son percibidas por los clientes finales y generan insatisfacciones que, en algunos casos, afectan negativamente las ventas. En la etapa de diseño, se planteará trabajar de forma centralizada con el fin de cumplir con los picos de demanda, y satisfacer las necesidades de los clientes con un nivel de servicio adecuado.

Concluyendo con el capítulo de identificación de problema, se puede decir que los tres principales problemas han quedado claramente definidos, y es posible avanzar a la etapa de diseño y evaluación de la alternativa de solución.

4. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

En esta sección se desarrollará, como alternativa de solución a los problemas planteados, la centralización del reparto a domicilio. La identificación de los diferentes cursos de acción y la selección entre ellos, son algunas de las difíciles tareas llevadas a cabo a lo largo del proceso de diseño. El diseño de este proceso se realizó siguiendo las mejores prácticas logísticas y tomando conceptos utilizados en las empresas de primera línea. La metodología aplicada ha probado ser de valor práctico en aplicaciones reales. El mayor valor agregado al proceso de diseño de la centralización de reparto a domicilio, proviene de aplicar conceptos novedosos y probados de logística actual en tareas que parecen sencillas y hoy son llevadas a cabo de forma ineficiente, tal como se demostró que es el reparto a domicilio.

Una vez explicado los conceptos logísticos considerados en el desarrollo de la solución y el proceso diseñado, se ejecutarán simulaciones con el fin de definir las dotaciones y determinar la viabilidad operativa del proceso diseñado. Luego se llevará a cabo una evaluación económica definiendo los costos, inversiones e ingresos de la alternativa con el fin analizar la viabilidad económica. Por último, se realizará un análisis FODA con el fin de estudiar la alternativa desde un punto de vista estratégico

El comienzo del proceso de desarrollo de la solución planteada, es la definición de la estrategia de lo que será un negocio netamente logístico. Una estrategia práctica de logística por lo general comienza con las metas del negocio y con los requerimientos de servicio del cliente. Estas se denominan estrategias de “ataque” para enfrentar a la competencia. El resto del diseño del sistema de logística se deriva de esta estrategia de ataque.

La estrategia logística cuenta con tres objetivos: reducción de costos, reducción de capital y mejora del servicio. La reducción de costos es una estrategia dirigida hacia lograr minimizar los costos variables asociados con el desplazamiento y el almacenamiento de la mercadería. Llevado al terreno del reparto a domicilio, se refiere a minimizar los costos directos e indirectos (riesgos) de desplazamiento de la mercadería desde su origen hasta el cliente. La maximización de las utilidades es el objetivo principal de los restaurantes, fábricas de facturas, cualquier negocio que ofrece reparto a domicilio y del operador del reparto centralizado. La reducción de capital es una estrategia dirigida hacia la minimización del nivel de inversión en el sistema logístico. La maximización del rendimiento sobre los activos logísticos es la motivación detrás de esta estrategia. Hoy en día, en lo que respecta a los negocios con

reparto, el nivel de capital logístico es mínimo. La solución planteada seguramente aumente el requerimiento de capital con el fin de mejorar el nivel de servicio y la eficiencia en los procesos. Por último, las estrategias de mejora del servicio por lo general reconocen que los ingresos dependen del nivel proporcionado del servicio de logística. Aunque los costos se incrementan rápidamente ante mayores niveles de servicio logístico al cliente, los mayores ingresos pueden compensar los mayores costos. Para que sea efectiva la estrategia de servicio se desarrolla en contraste con la ofrecida por la competencia. La centralización de los pedidos de reparto a domicilio, permitirá reducir los costos de los negocios y poder brindar un mejor nivel de servicio. El nivel de servicio será contrastado con el relevado y estudiado en la etapa anterior.

Por lo tanto, la estrategia logística del negocio de reparto centralizado será:

"Llegar al cliente con el pedido en tiempo y forma al menor costo posible."

Se plantean como objetivos principales la reducción de los costos y la mejora del nivel de servicio, conceptos que generalmente presentan correlaciones negativas. Una vez formulada la estrategia de servicio, la labor entonces es lograrla. Esto implica la selección entre diversas líneas de acción alternativas y la clara definición de los conceptos y objetivos a alcanzar.

Además de definir la estrategia logística debe seleccionarse la estrategia de canal adecuada. La selección del diseño adecuado de canal afecta en gran medida la eficiencia y efectividad de la cadena de suministros. Fundamentalmente existen dos estrategias importantes: el suministro para almacenamiento y el suministro para pedido. Estos son los puntos terminales en una mezcla de estrategias alternativas combinadas para cumplir con la variedad de características del producto y de la demanda.

Resulta extraño pensar en alternativas de canales de suministro en una cadena tan corta como la del reparto a domicilio. Sin embargo, una de las premisas de este estudio fue la de diseñar el proceso desde el principio siguiendo los lineamientos y conceptos más modernos de la logística global. Por lo tanto, se estudiarán estas dos alternativas y se seleccionará la que mejor se adecúe al modelo de negocio planteado.

La estrategia de suministro para almacenamiento es donde se configura el canal de suministro para una máxima eficiencia. Es decir, se utilizan los inventarios para obtener adecuadas economías al permitir corridas de

producción económicas, compras en cantidad, procesamiento de pedidos en lote y transportación en envíos de gran tamaño. Los inventarios de seguridad se mantienen para obtener un alto nivel de disponibilidad de producto. La demanda por lo general se cubre mediante los inventarios, pero un control cuidadoso mantiene los niveles de inventario en un mínimo. En contraste, la estrategia de suministro para pedido es aquella donde el canal de suministros se encuentra configurado para máxima capacidad de respuesta. Las características del canal son exceso de capacidad, rápidas conversiones, breves tiempos de espera, procesamiento flexible, transportación de primera calidad y procesamientos de órdenes sencillas. Se utilizan estrategias de *postergación* para retrasar la creación de productos variados lo más lejano posible del canal de suministros. Se puede establecer el principio de postergación como sigue: "Deberá retrasarse el momento del envío y la ubicación del procesamiento del producto final dentro de la distribución de un producto hasta que se reciba un pedido del cliente"[11]. Como conclusión del suministro para pedido cabe mencionar que los costos relacionados con la capacidad de respuesta son compensados por la minimización de los inventarios de bienes terminados.

Si se plantea definir la estrategia de suministro para el mercado de reparto a domicilio, es evidente que la que mejor se adecúa es la estrategia de suministro para pedido. Es más, hoy en día la estrategia de postergación se aplica hasta el principio de la cadena. Por ejemplo, en los restaurantes no se prepara el pedido o el producto a vender hasta que no es solicitado. Esto es un claro ejemplo de la estrategia de postergación. En el diseño del proceso se tomará como estrategia de suministro, la que se concentra en el suministro para pedido. Tal como se mencionó, para cumplir con los requerimientos del cliente sin tener inventarios, se debe tener exceso de capacidad de producción, breves tiempos de espera, procesamientos flexibles, transportación de primera calidad, y procesamiento de órdenes sencillas. Se tomará como hipótesis que la capacidad de producción es la suficiente como para cumplir con la demanda de los pedidos. Para el resto de las necesidades, se diseñará el proceso con el fin de alcanzar los breves tiempos de espera con el cálculo adecuado del requerimiento de personal, procesamientos flexibles informatizando algunos procesos, transporte de primera calidad definiendo el medio óptimo para cada recorrido, y por último simplificar el procesamiento de las órdenes generando órdenes sencillas y claras. Estos conceptos serán detallados claramente en la sección de diseño del proceso.

[11] Walter Zinn y Donald J. Bowersox, "Planning Physical Distribution with the Principle of Postponement"

Para terminar con la introducción y previamente a la sección de diseño y explicación de los procesos de centralización del reparto a domicilio, vale la pena explicar lo que la logística actual define como nivel de servicio. El servicio, o el servicio al cliente, es un término amplio que puede incluir muchos elementos, que van desde la disponibilidad del producto hasta el mantenimiento después de la venta. Desde una perspectiva logística el servicio al cliente, es el resultado final de todas las actividades logísticas o procesos de la cadena de abastecimiento. Por ello el diseño del sistema de logística establece el nivel que se ofrecerá del servicio al cliente.

Desde una perspectiva global de la empresa algunos expertos como Kyj y Kyj establecen que: "el servicio al cliente, cuando se utiliza de forma efectiva, es una variable fundamental que puede tener un impacto importante sobre la creación de la demanda y para mantener la lealtad del cliente"[12]. Para otro experto del servicio al cliente, Warren Blanding, el servicio al cliente: "se refiere específicamente a la cadena de actividades orientadas a la satisfacción de las ventas, que en general se inician con el ingreso del pedido y finalizan con la entrega del producto a los clientes, continuando en algunos casos como servicio o mantenimiento de equipo, u otros como soporte técnico"[13].

Si pasamos a citar definiciones del servicio logístico al cliente, Heskett establece que el servicio logístico al cliente para muchas empresas es: "la velocidad y confiabilidad con la que pueden estar disponibles los artículos ordenados (por los clientes)[14]". Más recientemente, el servicio al cliente se ha denominado un proceso de satisfacción total el cual puede describirse como: "el proceso integral de cumplir con el pedido de un cliente. Este proceso incluye la recepción del pedido (ya sea manual o electrónica), administración del pago, recolección y empacado de los productos, envío del paquete, entrega del mismo y proporcionar el servicio al cliente para el usuario final así como el manejo de posible devolución de los productos"[15]. Estas descripciones y definiciones del servicio al cliente son amplias y requieren de mayor análisis con el fin de utilizarlas de manera más eficaz.

Con el fin de comprender mejor las definiciones del nivel de servicio logístico resulta útil enunciar cuales son los elementos más importantes del nivel de servicio según encuestas realizadas. Los siguientes elementos del servicio logístico al cliente, se consideran como los más importantes:

[12] Larissa S. Kyj y Myroslaw J. Kyj, "Customer Service: Differentiation in International Markets"
[13] Warren Blanding, "11 hidden costs of customer service management"
[14] James L. Heskett, "Controlling Customer Logistics Service"
[15] James E. Doctker, "Basics of fulfillment"

- Entrega a tiempo
- Rapidez de atención a un pedido
- Condición del producto
- Documentación precisa

Tal como se puede ver, a pesar de que estos elementos hayan sido definidos por encuestas realizadas en distintos mercados a empresas de gran tamaño, lo que estas últimas exigen, es lo mismo que exige cualquier persona cuando realiza un pedido al restaurante. Por lo tanto, cumplir con estos elementos y con la menor variación posible, serán condiciones indispensables del proceso.

Concluyendo con lo que respecta al nivel de servicio, es importante enunciar que en el diseño de este proceso, éste será tratado como una restricción. En algunos casos, el nivel de servicio se obtiene mediante cálculos y gráficos donde se correlacionan las ventas y los costos, contra diferentes niveles de servicio provistos y se selecciona el nivel que maximiza la contribución. Este procedimiento requiere de muchos datos y encuestas que no se justifican para este estudio. El servicio al cliente generalmente se trata como una restricción sobre el sistema logístico cuando no se puede desarrollar esta relación ventas-servicio. En este caso, se puede seleccionar un nivel predeterminado de servicio al cliente, y se diseña el sistema logístico, para cumplir con este nivel a un costo mínimo. Por lo tanto, el nivel de servicio del reparto a domicilio de forma centralizada, será definido en función al relevamiento de la situación actual realizado. Según los tiempos relevados, hoy en día un pedido toma alrededor de 25 minutos y medio para ser entregado. Sin embargo, este tiempo se puede extender hasta más de 40 minutos, sin considerar los niveles de servicio que se brinda en horas pico. Por lo tanto, se define como nivel de servicio objetivo un tiempo de ciclo del pedido promedio de 25 minutos, y se agrega la restricción de dispersión menor a los 10 minutos. Este tiempo de ciclo de pedido será la restricción del nivel de servicio, y el sistema logístico será diseñado para cumplir con este nivel al mínimo costo.

En conclusión, han quedado definidos la estrategia logística, la estrategia de canal de suministro, y el nivel de servicio objetivo del proceso. Es a continuación, en la sección de diseño del proceso, donde se definirán todos los procedimientos del proceso de reparto a domicilio en forma centralizada, siempre teniendo en mente las estrategias definidas y el nivel de servicio objetivo.

4.1. DISEÑO DEL PROCESO

En esta sección, se detallarán todos los procesos que han sido diseñados teniendo en mente la estrategia planteada y el nivel de servicio objetivo. El proceso plantea centralizar el reparto a domicilio, con una masa crítica que permita utilizar la dotación para el reparto de forma más eficiente a la actual y cumplir con el nivel de servicio mejorado.

El proceso de reparto a domicilio centralizado diseñado se puede dividir en 5 procesos principales: entrada del pedido, preparación, ruteo, predistribución y distribución final, y entrega del pedido. El concepto innovador y la principal diferencia entre este nuevo proceso y el actual, es la etapa de ruteo y predistribución del pedido. En esta etapa es donde se concentra la masa de pedidos de todos los negocios y se redistribuyen con rutas programadas por el sistema. A continuación se detalla la figura 4.1-1, que explica brevemente el nuevo esquema de distribución en forma centralizada

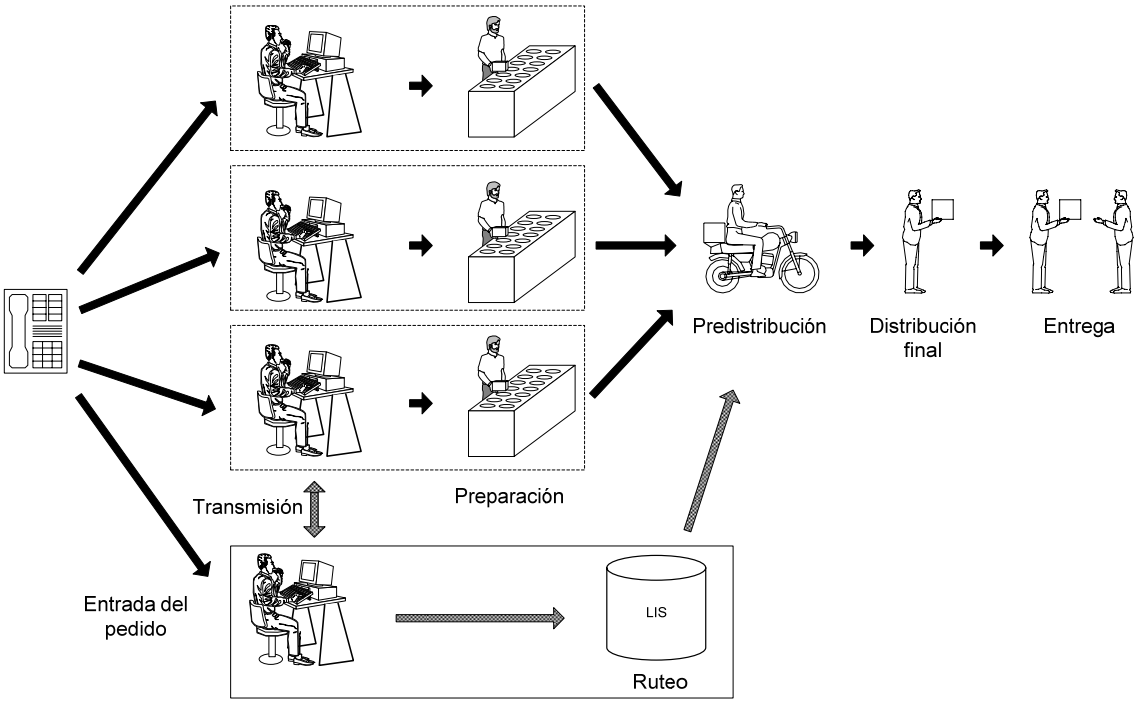

Figura 4.1-1 Esquema del nuevo proceso de reparto a domicilio

En el esquema se puede ver la idea principal del proceso. En resumen, el mismo comienza con la entrada del pedido que puede ingresar por varios medios, sea por teléfono a los negocios que ofrecen reparto a domicilio, a través de una central de operadores, o vía Internet. Luego el pedido es transmitido a los negocios donde se prepara. Una vez preparado el pedido, éste es recolectado por una flota de predistribución que consolida todos los pedidos de los distintos negocios de una misma región, para llevarlos hasta

otra flota que se encarga de realizar la distribución final con una ruta diseñada en el proceso de ruteo. Finalmente este distribuidor final entrega el pedido. Más adelante cada una de las etapas del proceso serán explicadas en detalle.

Previamente vale aclarar que el nuevo proceso diseñado requiere del manejo de mucha información, una rápida transferencia de datos, y una serie de cálculos especiales para la toma de decisiones. Para poder cumplir con estos requerimientos es indispensable el uso de un sistema logístico de información, que puede describirse en términos de su funcionalidad y de su operación interna.

El propósito principal de reunir, retener y manipular datos dentro de una empresa es la toma de decisiones, de las estratégicas hasta las operativas, y facilitar las transacciones del negocio. Mayor espacio en la memoria de las computadoras, computadoras más rápidas, acceso cada vez mayor a la información de toda la organización mediante sistemas de información empresarial y las plataformas mejoradas para la transmisión de información, como EDI e Internet, han creado para las empresas la oportunidad de compartir información de manera conveniente y barata por toda la cadena de suministros. Gracias al beneficio de suministrar información a tiempo y de manera comprensible dentro de la empresa, así como a los beneficios de compartir información adecuada entre otros miembros del canal, ahora son posibles operaciones logísticas más eficientes. Esto ha llevado a las grandes compañías a pensar en la información con propósitos logísticos como un sistema logístico de información. Una de las ideas de este estudio es utilizar un sistema logístico de información con el fin de alcanzar algunos de los beneficios que obtienen estas grandes empresas.

Un sistema logístico de información (LIS, por sus siglas en inglés) puede representarse como se muestra en la figura 4.1-2. El LIS en una gran empresa debería ser lo suficientemente comprensible y capaz como para permitir la comunicación, no sólo entre las áreas funcionales de la empresa (marketing, producción, finanzas, logística, etc.), sino también entre los miembros de la cadena de suministros (vendedores y compradores). Compartir información seleccionada sobre ventas, envíos, programas de producción, disponibilidades de existencias, estado del pedido y similares, con vendedores y compradores, tiene el valor de reducir las incertidumbres por toda la cadena de suministros, con lo que los usuarios encuentran maneras de beneficiarse de la disponibilidad de información.

Por supuesto, con el foco que se plantea en este estudio la necesidad de información e infraestructura es menor que para el caso de las grandes compañías. Sin embargo, la reducción de la incertidumbre es uno de los principales beneficios que trae aparejado el uso de un LIS en la gestión del reparto a domicilio. Por ejemplo, si un cliente llama y pregunta en cuanto tiempo tendrá disponible su pedido y se opera el reparto a domicilio con un LIS, esta información se podrá obtener en un instante y con alta precisión.

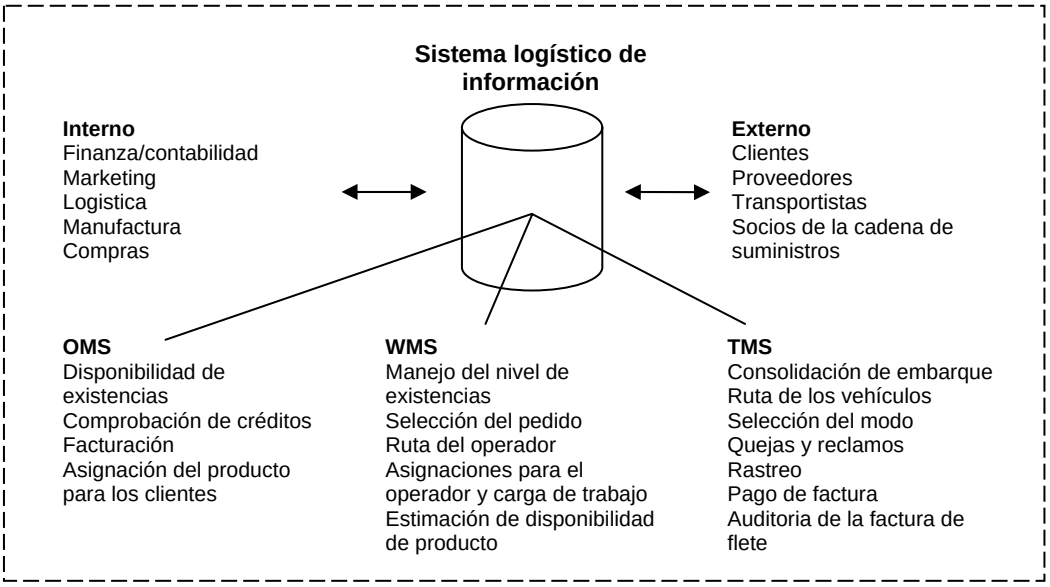

Figura 4.1-2 Vista general del sistema logístico de información[16]

Dentro del LIS, los subsistemas importantes son: 1) un sistema de manejo de pedidos (OMS); 2) un sistema de manejo de almacén (WMS); 3) un sistema de manejo de transporte (TMS). Cada uno contiene información para propósitos de transacción, pero también son herramientas de apoyo para la toma de decisiones que ayudan a planear una actividad en particular. La información fluye entre ellos, así como entre el LIS y los otros sistemas de información de la empresa, para crear un sistema integrado. Para el caso del reparto centralizado, debido a que no se tendrán almacenes de producto terminado no se requerirá del WMS, solamente se requerirá un OMS y un TMS. A continuación se brindará información de estos dos módulos del LIS y se identificarán las utilidades para el proceso diseñado.

El subsistema de manejo de pedidos (OMS), generalmente dirige, dentro de las grandes empresas, el contacto inicial con el cliente en el momento de preguntar por el producto y hacer el pedido. Es el sistema frontal del LIS. El OMS se

[16] Ronald H. Ballou, “Logística, Administración de la cadena de suministro”

comunica con el sistema de administración del almacén para comprobar la disponibilidad del producto, bien desde los inventarios o bien desde los programas de producción. Esto da información sobre la ubicación del producto en la red de suministros, la cantidad disponible, y tal vez, del tiempo estimado de entrega. Una vez que la disponibilidad del producto es aceptable para el cliente, puede darse una comprobación de crédito, para lo cual el OMS se comunica con el sistema de información financiera de la compañía con el fin de comprobar la situación del cliente y verificar la categoría del crédito. Una vez que el pedido es aceptado, el OMS asignará el producto al pedido del cliente, le dará una ubicación de producción, lo disminuirá del inventario, y cuando el envío haya sido confirmado, preparará una factura. En el proceso de centralización, el OMS se utilizará para la entrada del pedido desde los negocios o directamente desde el cliente. Esto se explicará con mayor detalle en la sección especial de entrada del pedido.

En cuanto al TMS, el sistema de manejo de transporte, se enfoca en el transporte de llegada y de salida de una empresa, y es parte integral del LIS. Igual que el OMS, comparte información con otros componentes del LIS, como el contenido de los pedidos, peso y volumen del artículo, cantidad, fecha y hora prometida de entrega, y programación de envío del vendedor. Su propósito es ayudar en la planeación y control de la actividad de transporte de la empresa. Esto implica: 1) selección del método; 2) consolidación del flete; 3) ruteo y programación de envíos; 4) procesamiento de quejas; 5) rastreo de envíos y 6) información y pago de facturación del flete. Para la centralización de los pedidos tampoco se utilizarán todos los módulos del TMS enumerados ya que no son necesarios. Más adelante se detallarán y explicarán en la sección que explica ruteo, los módulos que se utilizarán para obtener un mejor nivel de servicio.

En conclusión con lo que respecta al LIS, hasta el momento en que la información a tiempo para los gerentes de logística continúe para reemplazar los activos en el negocio (inventarios) y generar ahorros por procesos más eficientes y productivos, se puede esperar una expansión del alcance y una creciente sofisticación en el diseño de los sistemas de información. Los sistemas logísticos de información muestran los beneficios de la revolución tecnológica de la información. Es por esto, que “bajar” estas utilidades a las pequeñas y medianas empresas de reparto a domicilio, traerá aparejado todos los beneficios que hoy en día disfrutan las grandes empresas que utilizan estos sistemas.

A continuación se detallará cada una de las distintas etapas del nuevo proceso de reparto diseñado, comenzando por la de entrada del pedido.

4.1.1 ENTRADA DEL PEDIDO

El proceso de entrada del pedido consiste principalmente en la recopilación de la información necesaria sobre los productos que el cliente desea, así como los datos de este último. Además de la confección del pedido, también se requiere la transmisión del mismo entre el operador que centraliza el reparto y los negocios que ofrecen los productos.

Como solución, se plantean dos vías de ingreso de los pedidos para los clientes. Una, es el canal que va desde los clientes hacia el negocio, que es como se realiza actualmente. Una vez que el encargado del negocio ingresa el pedido, deberá transmitirlo a la central del operador de transporte para comenzar con la planificación de los envíos.

La otra vía de ingreso, es a través del operador que centralizará los pedidos. Además de ofrecer tercerizar el transporte, también se ofrece la tercerización de la entrada de pedidos con un *call center* que los tome directamente de los clientes y luego los transmita a los negocios para que sean preparados. Esto será beneficioso para los comercios que ofrecen reparto a domicilio como un extra, pero que no les representa un segmento importante de sus ventas y que hoy en día, no tienen estructura para atender sus pedidos. Estos negocios son los que en la primera sección del estudio, se ubicaron en el grupo otros. También puede ser de utilidad para los restaurantes y negocios que ya tienen su estructura para la toma de pedidos, pero que quieran focalizarse en su *core business* que no es la logística.

En fin, se ofrecerá una vía alternativa de entrada de pedidos centralizada a través de un *call center*. El servicio no es excluyente. Es decir, los clientes podrán ingresar pedidos llamando directamente al negocio, o al *call center*. Además del ingreso centralizado vía telefónica, se propone que los clientes ingresen los pedidos vía Internet y gestionarlos también de forma centralizada. Estas maneras de tomar el pedido, son las más eficientes y confiables que existen en la actualidad.

Previo a la entrada del pedido es importante que el cliente sepa lo que ofrece cada negocio. Por lo tanto, en la misma página de Internet donde se podrán ingresar los pedidos, el cliente tendrá disponible información acerca de los negocios, sus productos y también críticas de otros clientes.

A través de cualquiera de las dos vías de entrada de pedido, la información a registrar será la misma:

- Información del cliente (número de teléfono, dirección, nombre)
- Pedido (producto, cantidad, requerimientos especiales)
- Forma de pago (efectivo, tarjeta de crédito, tarjeta de débito)

A continuación de la entrada del pedido del cliente, sigue la transmisión del mismo. Esta última se efectuará entre el operador y los comercios que ofrecen reparto, lo que incluye transferir la solicitud del pedido desde los negocios hacia el operador, y viceversa, ya que ambos pueden tomar pedidos. Esta transmisión puede realizarse de dos maneras fundamentales: manual o electrónicamente. Para el tiempo de ciclo que se requiere en este tipo de negocios es impensable utilizar la trasmisión manual. Esta última puede incluir el envío por correo de los pedidos, o que el personal de ventas los lleve físicamente hasta el punto de entrada del pedido. Este tipo de procedimientos es imposible para el mercado del reparto a domicilio.

La transmisión electrónica de pedido es hoy en día, muy popular en la logística, debido al amplio uso de los números de teléfono gratuitos, los teléfonos de datos, las páginas Web, el sistema EDI, las máquinas de fax y las comunicaciones vía satélite. Esta transmisión de información de pedidos casi instantánea, con su alto grado de confiabilidad y precisión, creciente seguridad y costos cada vez más reducidos, casi han reemplazado a los métodos manuales de transmisión de pedidos.

Por lo tanto, se propone para la trasmisión de información entre los negocios y el operador, la transmisión electrónica vía Internet. Actualmente, las grandes compañías debaten sobre si se debería usar EDI o Internet como método preferido para manejar la trasmisión de pedidos. EDI es el más antiguo de los dos y se refiere a un vinculo electrónico dedicado entre las computadoras de los compradores y los vendedores. Es una comunicación segura, pero requiere cierto equipo y acceso a líneas dedicadas de transmisión, lo que eleva los costos de transmisión de dicho sistema. En contraposición, Internet es una plaza pública ampliamente disponible y de bajo costo, que usa una red estándar del sistema telefónico o fibra óptica. Aunque está mejorando, la seguridad puede ser un problema, y debería ser la misma en ambos extremos de la transmisión. No hay estándares para Internet como los hay para EDI, sin embargo, para el tipo de información que se trasferirá en este caso, conviene utilizar Internet por ser la opción menos costosa. Internet hoy en día es simple

de instalar y existen una gran cantidad de proveedores de este servicio, lo que lo hace una opción sencilla, económica y eficiente.

Por último, centralizar la entrada de los pedidos también permite que la gestión financiera de los pedidos sea mejor. Esto se debe a que, si se tiene la masa necesaria de pedidos, podrá ofrecerse a la tarjeta de crédito como medio de pago, el cual los pequeños negocios no pueden afrontar por no poder solventar el costo que esto les genera. La tarjeta de crédito, además de ventajas comerciales, trae aparejados otros beneficios tales como la agilización del proceso de entrega, y la simplificación de las tareas administrativas, entre otras.

4.1.2 PREPARACIÓN DEL PEDIDO

Este proceso se representa por las actividades físicas requeridas para: 1) adquirir los artículos mediante la recuperación de existencias o la producción; 2) empacar los artículos para el envío, y 3) preparar la documentación del envío. Estas tres tareas conforman lo que se denomina la preparación del pedido.

En torno a la logística actual, se ha concluido que manejar las prioridades de la preparación del pedido y de los procedimientos asociados, afecta el tiempo total del ciclo del pedido en pedidos individuales. A menudo, las empresas no han establecido ninguna regla formal por la cual los pedidos tengan que introducirse y manejarse durante las etapas iniciales de la preparación. Por ejemplo, a veces las compañías experimentan retrasos significativos para preparar pedidos de clientes importantes cuando los encargados de los pedidos, durante las épocas de mucho trabajo, manejaban los menos complicados primero. Las prioridades al procesar pedidos pueden afectar la rapidez con la que todos los pedidos se procesan o la velocidad con la que se manejan los más importantes. Algunas reglas alternativas de prioridad utilizadas en la actualidad logística pueden ser:

- Primero en ser recibido, primero en ser procesado (FIFO)
- Tiempo más corto de procesamiento
- Número especificado de prioridad
- Primero los pedidos más pequeños, menos complicados
- Fecha de entrega prometida más próxima

La selección de una regla en particular depende del criterio, como el de equidad para todos los clientes, importancia diferenciada entre los pedidos y

rapidez general de procesamiento que pueda alcanzarse. En la actualidad se utiliza el orden de prioridad FIFO.

Debido a que en el mercado del reparto a domicilio todos los clientes son igual de importantes, y todos los pedidos de cada negocio tiene tiempos de procesamiento similares, no se recomienda utilizar otras alternativas de prioridad que la FIFO. Esta, no genera inconvenientes siempre y cuando la capacidad de producción sea la suficiente. Se supone que todos los negocios tendrán la capacidad como para absorber y preparar todos los pedidos que ingresen sin generar un cuello de botella en el ciclo del pedido.

De esta forma ha quedado definido el proceso de preparación del pedido. El operador no tiene mucha ingerencia el mismo, y una de las principales ventajas de tercerizar la distribución, es que el negocio puede focalizarse en mejorar este proceso, produciendo más artículos, o mejorando la calidad de sus productos actuales.

4.1.3 RUTEO DEL PEDIDO

El ruteo de los pedidos consiste en diseñar y programar las rutas para los vehículos. En la actualidad se han desarrollado varios modelos para optimizar el uso de los mismos, y para diseñar las rutas de distribución. El principal objetivo del ruteo de pedidos es reducir los costos de transportación y mejorar el nivel de servicio al cliente, encontrando los mejores caminos que debería seguir un vehículo en una red de navegación para minimizar el tiempo o la distancia. Además, se explicarán dos métodos de programación y de diseño de rutas. Luego se definirá cual será la estrategia y el método de diseño de rutas utilizado para coordinar la flota de distribución centralizada.

La programación y diseño de rutas para los vehículos (PDRV) es una extensión del problema básico del diseño de ruta de vehículos, “agente viajero”. El problema de diseño de ruta de origen y destino coincidente, tal como lo es en el reparto a domicilio hoy en día, por lo general se conoce como problema del “agente viajero”. Cuando se estudia el PDRV se incluyen limitaciones reales, como: 1) cada parada puede tener un volumen que tiene que ser recogido además de entregado; 2) pueden usarse múltiples vehículos con diferentes limitaciones de capacidad, tanto en peso como en volumen; 3) se permite un máximo de tiempo de conducción en ruta antes de tomar un periodo de descanso y otras limitaciones que añaden complejidad al problema y frustran los esfuerzos para hallar la solución óptima. Citando a Gendreau y a sus colaboradores: “... al día de hoy, sólo pueden resolverse en forma óptima

ejemplos relativamente pequeños de PDRV"[17]. Sin embargo, profesionales del ambiente de la logística establecen que pueden hallarse buenas soluciones si se aplican los principios de una buena programación y diseño de rutas o algunos procedimientos heurísticos lógicos.

Se considerará el problema de programación y diseño de rutas actual del reparto a domicilio en el que los repartidores comienzan en el comercio, visitan múltiples paradas para hacer los repartos y, más tarde, regresan al punto de partida. Ronald H. Ballou establece algunos principios para el reparto en camiones desde un depósito central, los que pueden ayudar en el desarrollo de buenas programaciones y diseño de rutas por carretera. Se plantearán estos principios modificados para el reparto a domicilio:

- *Cargar los repartidores con volúmenes de parada que estén lo más cercanos unos de otros*. Las rutas de los repartidores deberían formarse alrededor de agrupaciones de paradas que estén cerca unas de otras para reducir al máximo el tiempo de viaje entre ellas. Esto también minimiza el tiempo total del viaje en la ruta. La figura 4.1.3-1(a) muestra el tipo de agrupación que debe evitarse en el momento de realizar el reparto. La figura 4.1.3-1(b) muestra una mejor agrupación.

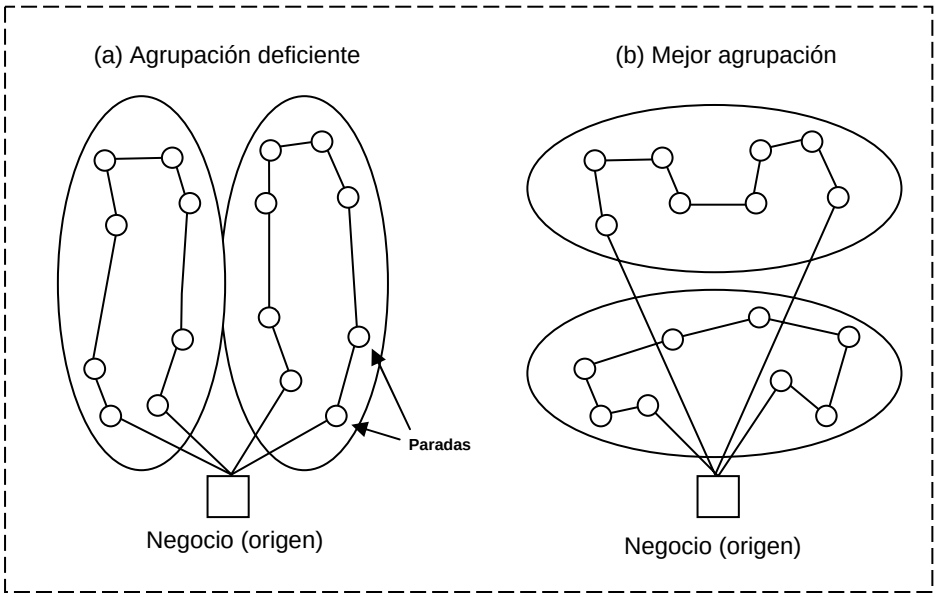

Figura 4.1.3-1 Agrupación para la asignación de volúmenes de parada para los repartidores

- *No deben solaparse las regiones de distintos repartidores*. Se deben definir regiones para los repartidores en función de la demanda de la

[17] Michel Gendreau, Alan Hertz, Gilbert Laporte, "A tabu search heuristic for the vehicle routing problem"

región y esta segmentación debe hacerse maximizando el uso de la flota y brindando el mejor nivel de servicio posible. La figura 4.1.3-2 muestra ejemplos de una buena y una mala agrupación.

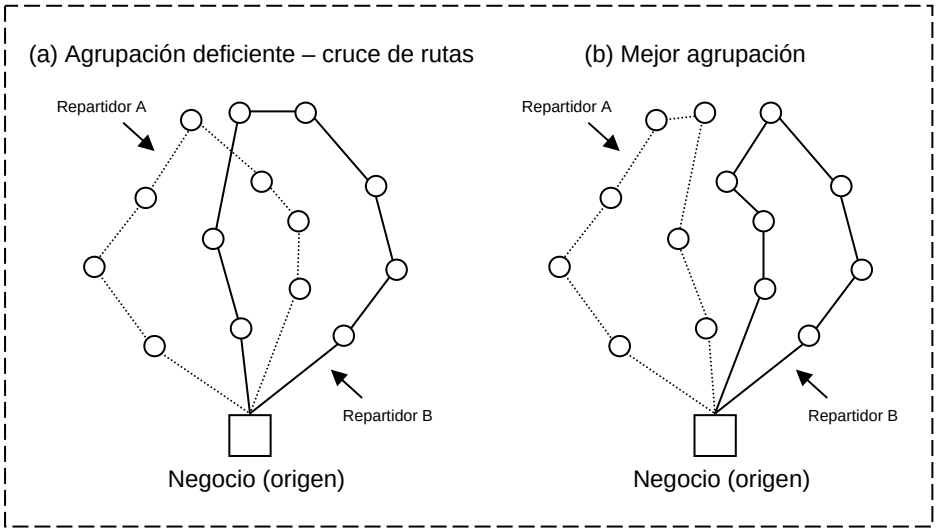

Figura 4.1.3-2 Agrupación de paradas por repartidor

- *Construir rutas comenzando con la parada más lejana del negocio*. Pueden desarrollarse rutas eficientes mediante la construcción de agrupaciones de paradas alrededor de la parada más lejana del negocio y luego trabajando de regreso hacia éste. Una vez que se identifica la parada más lejana, debería seleccionarse el volumen desde la agrupación más estrecha de paradas situada alrededor de esta parada clave, para completar la capacidad asignada del repartidor. Después que se haya asignado al repartidor los volúmenes de paradas, seleccione otro repartidor e identifique la parada más lejana al negocio entre las paradas restantes que aún no hayan sido asignadas. Se debe repetir este procedimiento hasta asignar todas las paradas a los repartidores.

- *La secuencia de paradas en una ruta por calle debería formar una figura de lágrima*. Las paradas deberían continuarse de tal manera que ningún camino de la ruta se cruce, y la ruta parezca tener la forma de lágrima, como en la figura 4.1.3-3, donde se ven claramente dos ejemplos, uno correcto y otro incorrecto.

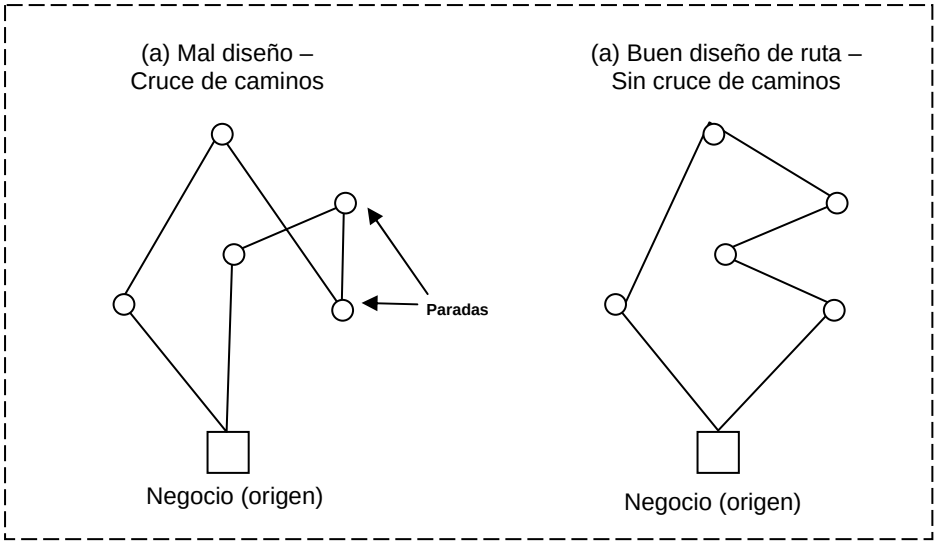

Figura 4.1.3-3 Ejemplos de mala y buena secuencia de paradas

- *Las recolecciones deberían mezclarse dentro de las rutas de reparto, en vez de ser asignadas al final de las rutas*. Las recolecciones deberían hacerse, dentro de lo posible, durante el curso de los repartos, para minimizar la cantidad de repartidores que se cruzan, lo que puede ocurrir cuando se atienden dichas paradas después de hacer todos los repartos. El alcance al que puede hacerse esto dependerá de la configuración de los vehículos, del tamaño de los volúmenes de recolección y del grado de obstaculización que exista para no bloquear el acceso a la mercadería de reparto que haya dentro del vehiculo.

Principios como estos pueden enseñarse fácilmente al personal de operaciones con el fin de obtener soluciones satisfactorias, aunque no necesariamente óptimas, para resolver problemas reales de programación y diseño. También deben ser considerados a la hora de parametrizar el sistema que construya las rutas (TMS). Los diseños de rutas desarrollados teniendo en mente estos principios, pueden ofrecer mejoras sustanciales sobre otros métodos de programación y diseño de rutas no habituales.

Existen muchos enfoques para resolver los problemas de programación y diseño de rutas. Se estudiarán dos de los métodos para analizar su aplicación a la solución del problema actual. Uno es sencillo, el método “de barrido”, y el otro, más complejo, es el método “de ahorros”, el que maneja más consideraciones prácticas y produce soluciones de mayor calidad bajo un rango más amplio de circunstancias.

El método “de barrido” para diseño de rutas de vehículos es lo suficientemente sencillo como para realizar cálculos manuales, incluso en problemas de gran

tamaño. Cuando se programa en el software de la computadora, este método resuelve los problemas rápido, sin requerir enormes cantidades de memoria en la computadora. Para cierto tipo de problemas, la precisión se proyecta para producir una tasa de error promedio de aproximadamente 10%[18]. Este nivel de error de cálculo puede ser aceptable cuando los resultados tienen que obtenerse en pedidos cortos y se necesitan buenas soluciones, en contraposición con las óptimas. Éste es el caso de los encargados de generar las rutas en los negocios que ofrecen reparto a domicilio.

La desventaja del método tiene que ver con la manera en la que se forman las rutas. El proceso tiene dos etapas: primero, las paradas se asignan a los vehículos, y luego se determina la secuencia de las paradas dentro de las rutas. Debido a este proceso compuesto de dos etapas, el tema de sincronización, como el tiempo total empleado en una ruta, y el permiso de momento oportuno, no están bien manejados.

El método “de barrido” puede describirse como sigue:

1. Localizar todas las paradas, incluyendo el origen, sobre un mapa o cuadrícula.
2. Trazar una línea recta desde el origen en cualquier dirección. Girar la línea en el sentido horario o antihorario, hasta que se intersecte una parada. Luego se debe verificar si la parada intersecada excede la capacidad del vehículo. En caso que no, se procede con la rotación de la línea hasta intersectar otra parada. En caso de que la capacidad sea excedida por la parada, se excluye el último punto y se define la ruta. Continuando con el barrido de la línea, se empieza una nueva ruta con el último punto que fue excluido de la ruta previa. Se continúa con el barrido hasta que todos los puntos se hayan asignado a las rutas.
3. Dentro de cada ruta se efectúa una secuencia de las paradas para minimizar la distancia. La secuencia puede lograrse aplicando el principio de la gota de lágrima.

El método “de barrido” tiene la posibilidad de dar muy buenas soluciones cuando: 1) cada volumen de parada es una pequeña fracción de la capacidad del vehiculo; 2) todos los vehículos tienen el mismo tamaño, y 3) no hay restricciones de tiempo en las rutas. Las primeras dos condiciones se adecuan al reparto a domicilio. Sin embargo, la tercera no se cumple. En el negocio del reparto a domicilio existe una restricción de tiempo en las rutas. Este problema

[18] Ronald H. Ballou, Yogesh K. Agarwal, “A performance comparison of several popular algorithms for Vehicle routing and scheduling”

puede ser resuelto agregando al límite de la capacidad de vehículo un límite de tiempo en ruta. Es decir, que por cada parada no sólo se chequea si la capacidad ha sido excedida sino que también se chequea si el tiempo de entrega es aceptable.

Para comparar el método "de barrido", se estudiará un método más complejo denominado método "de ahorro". El método de valoraciones de ahorros de Clarke-Wright[19] ha permanecido a través de los años por ser lo suficientemente flexible como para manejar un amplio rango de restricciones prácticas, siendo relativamente rápido de calcular en una computadora para problemas con número moderado de paradas y capaz de generar soluciones que están cerca de lo óptimo. Las comparaciones con los resultados óptimos de problemas pequeños, con un número limitado de restricciones, ha mostrado que la valoración del método "de ahorros" genera soluciones que están, en promedio, a 2% del óptimo. El método puede manejar muchas restricciones prácticas, principalmente porque es capaz de formar rutas y ordenar paradas en aquellas simultáneamente.

El objetivo del método de ahorros es minimizar la distancia total viajada por todos los vehículos y minimizar indirectamente el número de vehículos necesarios para atender todas las paradas. La lógica del método es empezar con un vehículo simulado que cubre cada parada y regresa al origen, como se muestra en la figura 4.1.3-4 (a). Esto da la distancia máxima para ser experimentada en el problema de diseño de ruta. Después, se combinan dos paradas en la misma ruta para que un vehículo pueda eliminarse y la distancia global de viaje se reduzca. Para determinar las paradas que se van a combinar en una ruta, se calcula la distancia ahorrada, antes y después de la combinación. La distancia ahorrada al combinar los puntos (*A y B*) que no estén de otra manera en una ruta con cualquier otra parada, se halla restando algebraicamente la distancia de la ruta mostrada en la figura 4.1.3-4 (b) de la figura 4.1.3-4 (a). El resultado es una valor de ahorro de $S = d_{0,A} + d_{0,B} - d_{A,B}$. Este cálculo se realiza para todos los pares de paradas. El par de paradas con el valor de ahorro más grande se selecciona para la combinación. La ruta revisada se ilustra en la figura 4.1.3-4 (b).

[19] G. Clarke y J. W. Wright, "Scheduling of vehicles from a central depot to a Lumber of delivery points"

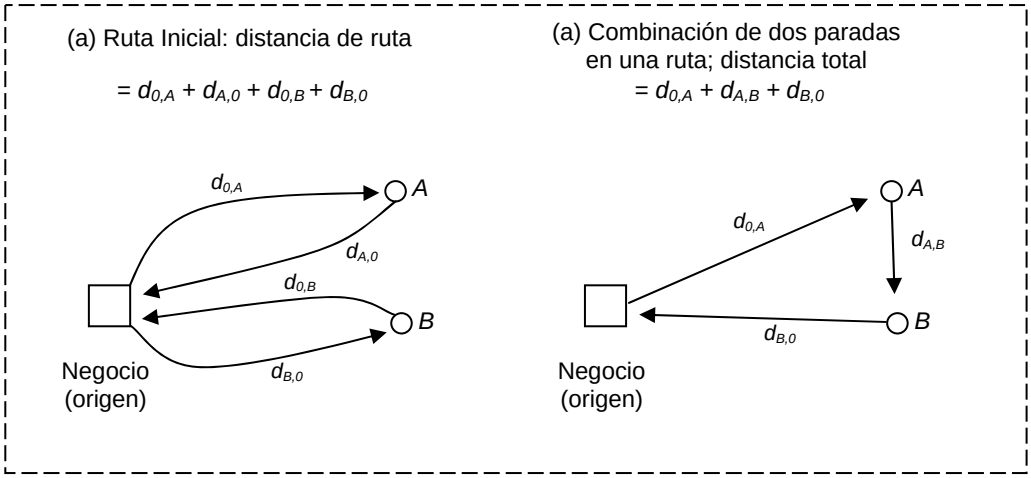

Figura 4.1.3-4 Distancia reducida de viaje mediante consolidación de paradas en una ruta

El proceso de combinación continúa. Además de combinar las paradas sencillas, el proceso puede insertar otra parada en una ruta que contenga más de una parada. Por ejemplo, si un punto tiene que insertarse entre las paradas *A y B*, donde *A y B* están en la misma ruta, el valor de ahorro puede expresarse como $S = d_{0,C} + d_{C,0} + d_{A,B} - d_{A,C} - d_{C,B}$. Si la parada *C* tiene que insertarse después de la última parada (B) en un ruta, según la figura 4.1.3-3, el valor de ahorro sería $S = d_{B,0} - d_{B,C} - d_{0,C}$. Por lo contrario, si la parada *C* se inserta antes de la parada *A*, el valor de ahorro es $S = d_{C,0} - d_{C,A} - d_{A,0}$. Los cálculos del valor de ahorro se repiten cada vez. El valor de ahorro más grande identifica la parada que debería considerarse para la inclusión de una ruta. Si esa parada no puede incluirse, debido a restricciones, como que la ruta sería ya demasiado larga, que no se alcanzarán los momentos oportunos, o que la capacidad de un vehículo se excediese, se considera para la inclusión la parada que tuviera el siguiente valor de mayor ahorro. El proceso repetitivo se continúa hasta que todas las paradas se hayan considerado.

La fuerte naturaleza de la valoración del ahorro permite incluir muchas restricciones que parecen tan importantes en las aplicaciones reales. La fuerza del método se debe a la capacidad de asignar, simultáneamente, una parada a una ruta y colocarla en un lugar en la propia secuencia de la ruta. Por lo tanto, antes de aceptar una parada en una ruta debe preverse la ruta con la nueva parada. Pueden hacerse diversas preguntas sobre el diseño proyectado de la ruta, por ejemplo, si el tiempo de la ruta excede su tiempo máximo permitido de conducción, si se ha alcanzado el tiempo de descanso de un conductor o su pausa para la comida, si esta disponible un vehículo lo suficientemente grande como para aceptar el volumen de la ruta, y si se logra la parada de momento oportuno. Las violaciones a tales condiciones pueden rechazar la parada en toda la ruta o de ese lugar en particular en la secuencia de paradas. Se puede

seleccionar, entonces, la siguiente parada según el mayor valor de ahorro y se repite el proceso de consideración. Este enfoque no garantiza una solución óptima, pero si se considera la compleja naturaleza del problema ampliado, puede hallarse una buena solución.

El método “de ahorros” se presenta como un método mucho más flexible y complejo. Llevado al campo del reparto a domicilio parece que éste es demasiado complicado para la operación diseñada. Por lo tanto, para el ruteo del proceso diseñado, se utilizará el TMS con una programación del tipo “de barrido” agregando la restricción de tiempo límite de recorrido.

Tomando los conceptos y principios de programación de transporte, se decidió que el proceso de centralización de pedidos contará con dos flotas de repartidores, una de predistribución y otra de distribución final. Todos los operarios de las flotas estarán conectados con el TMS mediante computadoras inalámbricas, ya que se requiere de una sincronización de operaciones muy compleja que no puede ser alcanzada por otro medio. A su vez, las dos flotas estarán divididas para atender ciertas regiones, las que serán definidas realizando los mapas de demanda y encontrando los baricentros de estas regiones. La cantidad de distribuidores finales en cada región puede ser variable y será fijada en función del medio de transporte, capacidad de volumen y servicio, y la demanda de la región.

La flota de predistribución será la encargada de recolectar y concentrar todos los pedidos de los negocios de una región y llevarlos hasta las otras flotas, compuestas por los repartidores encargados de la distribución final. La programación de las rutas de la flota de predistribución, será realizada por el TMS con la información de los pedidos brindada por el OMS. Los operarios de la flota estarán comunicados *online* con el sistema constantemente y recibirán órdenes de transporte relacionadas con su correspondiente región. Las órdenes de transporte indicarán a qué negocios deben ir a recolectar pedidos dentro de su región.

En cuanto a la flota de distribución final, éstos recibirán los pedidos de las flotas de predistribución de las distintas regiones. La localización de estos distribuidores será de forma estratégica, cerca de los baricentros de consumos de las regiones definidas con el fin de minimizar sus recorridos. Sin embargo, la ubicación exacta del intercambio de mercadería será variable, ya que los repartidores de la flota de distribución final estarán en constante movimiento entregando los pedidos. El sistema gestionará la ubicación del encuentro optimizando los recorridos, ya que el TMS registrará la ubicación geográfica de

los repartidores vía GPS constantemente. El proceso de intercambio también será registrado en el TMS con el fin de tener la ubicación del pedido en caso de que el cliente la solicite. Por último, la ruta del distribuidor final diseñada por el TMS será informada al repartidor a través de su computadora inalámbrica. El diseño y la programación de esta ruta será considerando los principios detallados y con un método de iteración llevado a cabo por el sistema similar al "de barrido", igual que el diseño de las rutas de los pre-distribuidores.

La figura 4.1.3-5 muestra un ejemplo del ruteo de los pedidos de una de las regiones definidas. El proceso comienza por el pre-distribuidor de la *Región I* (triangulo azul), que recorre una ruta representada como una línea punteada de color azul por los negocios (puntos azules) recolectando sus pedidos. Luego se encuentra con los distribuidores finales de todas las regiones (triángulos rojos) que cada uno está encargado de recorrer su ruta programada (líneas punteadas rojas) y entregar el pedido a los clientes (puntos rojos). El esquema de consolidado de pedidos por región y luego entrega a los distribuidores se repite en todas las regiones. Relacionando con el ejemplo, el distribuidor final de la *Región II*, tendrá contacto con los pre-distribuidores de las cuatro regiones.

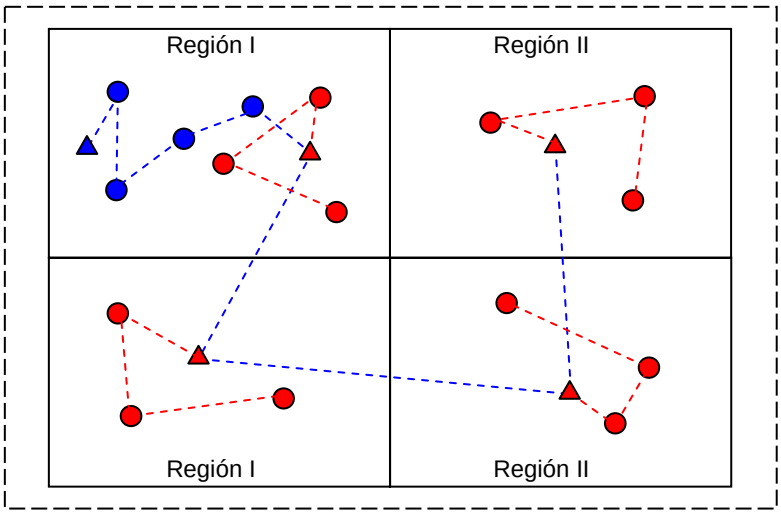

Figura 4.1.3-5 Esquema operativo del ruteo de pedidos

Es importante mencionar también que se parametrizará el TMS para que éste gestione la distribución de forma tal, que el tiempo de ciclo del pedido no supere los 25 minutos. Por lo tanto, al momento de la programación y diseño de rutas, se dará prioridad de entrega a los pedidos que su tiempo de ciclo esté próximo a los 25 minutos. Esto está íntimamente relacionado con la velocidad y capacidad del medio de transporte elegido para cada uno de los ruteos,

predistribución y distribución final. La definición del medio de transporte para cada etapa será explicada en la próxima sección.

En conclusión, éste será el proceso de ruteo, completamente diferente a como es actualmente. Se incluyó en el proceso el sistema que optimiza las tareas y la obtención de información. La posibilidad de saber en qué ubicación se encuentra el pedido en todo momento, permite darle al cliente información precisa y brindar un mejor nivel de servicio. Hoy en día, el cliente requiere de información y de baja dispersión en los tiempos, lo que es satisfecho con el sistema y el ruteo diseñado. A continuación se detallará cómo serán los procesos de predistribución y distribución final.

4.1.4 PREDISTRIBUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN FINAL DEL PEDIDO

Tal como se explicó en la sección anterior, existirán dos flotas para el reparto de los pedidos. Con el proceso de ruteo, ya ha quedado definida la programación y diseño de las rutas que harán estas flotas. Resta definir qué medio se utilizará para realizar dichas rutas, y los parámetros de cada uno de estos medios. Estos últimos serán registrados en el sistema que los utilizará para optimizar los recorridos de ambas flotas.

Como posibles medios de transporte se estudiaron los tiempos y costos de tres de los medios utilizados hoy en día. Estos medios son:

- Pedestre
- Bicicleta
- Moto

Para definir qué medio conviene para la predistribución y la distribución final, primero se analizaron los tiempos que puede alcanzar cada uno de ellos en función de la distancia a recorrer. La figura 4.1.4-1 detalla estos tiempos.

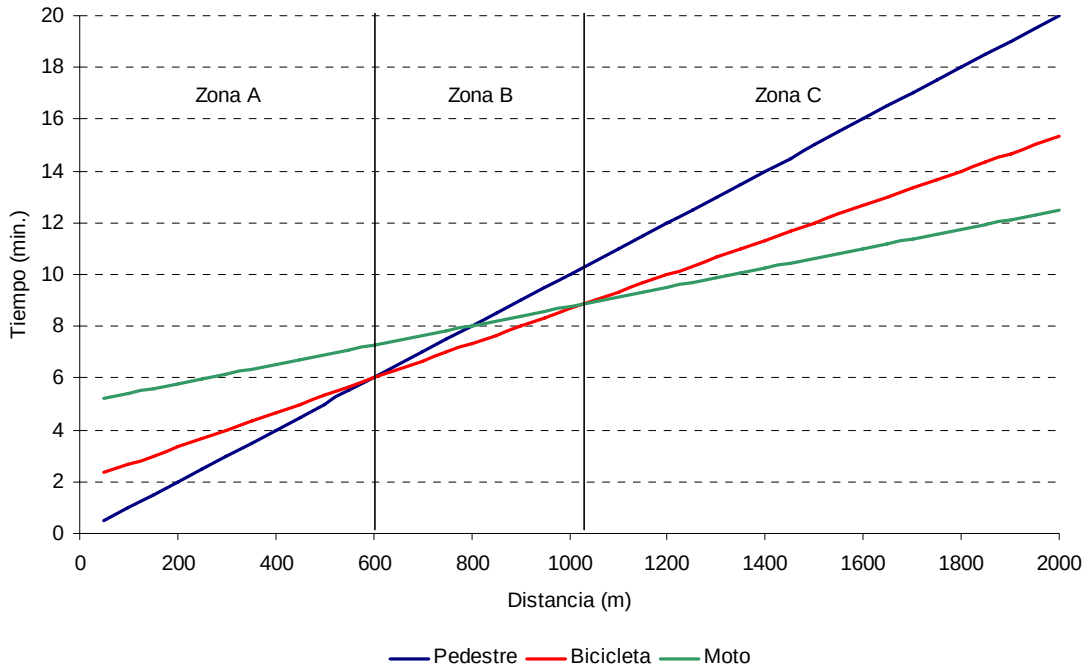

Figura 4.1.4-1 Tiempo de transporte por medio en función de la distancia (sin tiempo de entrega)

Tal como se ve en la figura 4.1.4-1, se pueden distinguir tres zonas. La *Zona A*, para recorridos menores a los 600 metros aproximadamente, donde el medio que presenta menores tiempos es el pedestre. La *Zona B*, entre 600 y 1010 metros de recorrido, donde la bicicleta se presenta como el mejor medio de transporte. Por último, la *Zona C*, para recorridos mayores a los 1010 metros, la moto es el medio que menores tiempos realiza. Lo que se puede concluir del análisis es que, para recorridos largos, la moto es la que mejor performance ofrece. Sin embargo, en pedidos donde los recorridos son cortos, el transporte pedestre ofrece el mejor nivel de servicio. El rango en el que la bicicleta se presenta como el mejor medio es muy acotado, *Zona B*, por lo que su baja flexibilidad para el servicio hace que no sea recomendable.

Además de estudiar los tiempos, se estudiaron los costos por viaje en función de la distancia del recorrido punto a punto para los tres medios. El costo incluye el sueldo, las cargas sociales de los repartidores, y los costos fijos de cada uno de los medios. El costo también es función de la productividad y del tiempo del pedido. Los resultados están detallados en la figura 4.1.4-2.

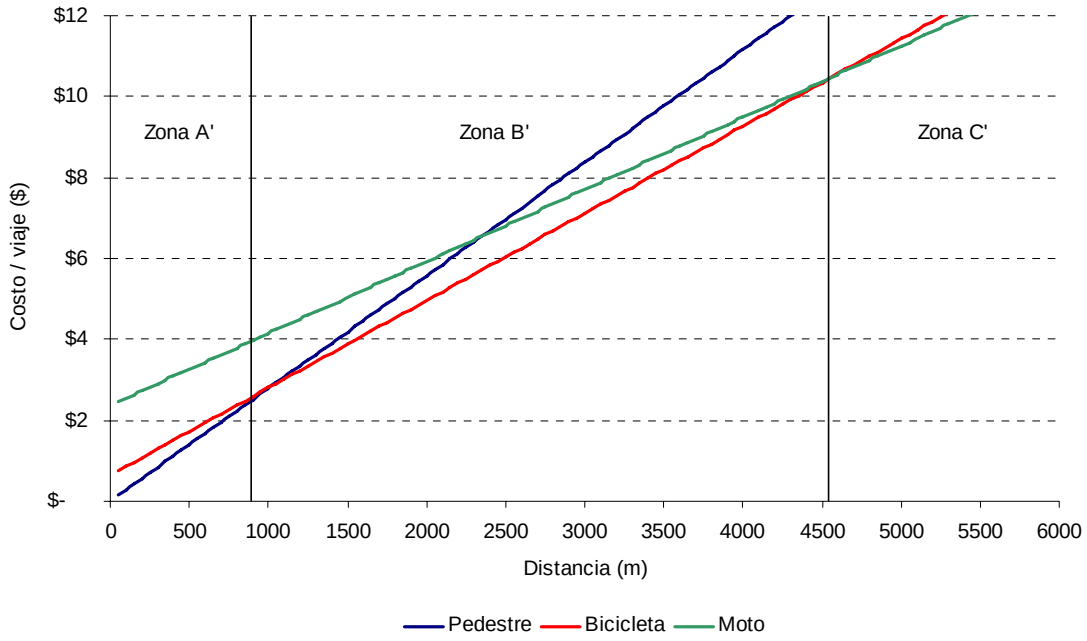

Figura 4.1.4-2 Costo de transporte por medio en función de la distancia (costo punto a punto)

La figura de costos también puede ser dividida en tres zonas. La *Zona A'*, para recorridos menores que 900 metros, es donde el transporte pedestre se presenta como la alternativa más económica. La bicicleta es el medio menos costoso en el rango de recorrido que va desde los 900 a los 4500 metros. Para el caso de la moto, debido a los sueldos y costos fijos más elevados, se presenta como el mejor medio cuando el recorrido supera los 4500 metros. Si se mezclan los resultados de los costos con los tiempos, a pesar de que las motos se vuelven el medio más económico para recorridos mayores a 4500 metros, las otras dos alternativas se descartan para distancias menores por su elevado tiempo de pedido. Pensar en tiempos de reparto mayores a 12 minutos resulta inadmisible. Por lo tanto, el transporte pedestre y la bicicleta presentan límites de distancia de 1200 y 1500 metros, respectivamente. En conclusión, la moto, a pesar de ser la más costosa, es la mejor alternativa para recorridos mayores a 1500 metros.

Para poder estudiar los efectos del tiempo y de los costos en conjunto, se desarrolló un índice que resulta de multiplicar el tiempo por el costo, para cada una de las distancias en cada uno de los medios. La figura 4.1.4-3 detalla los resultados de este índice.

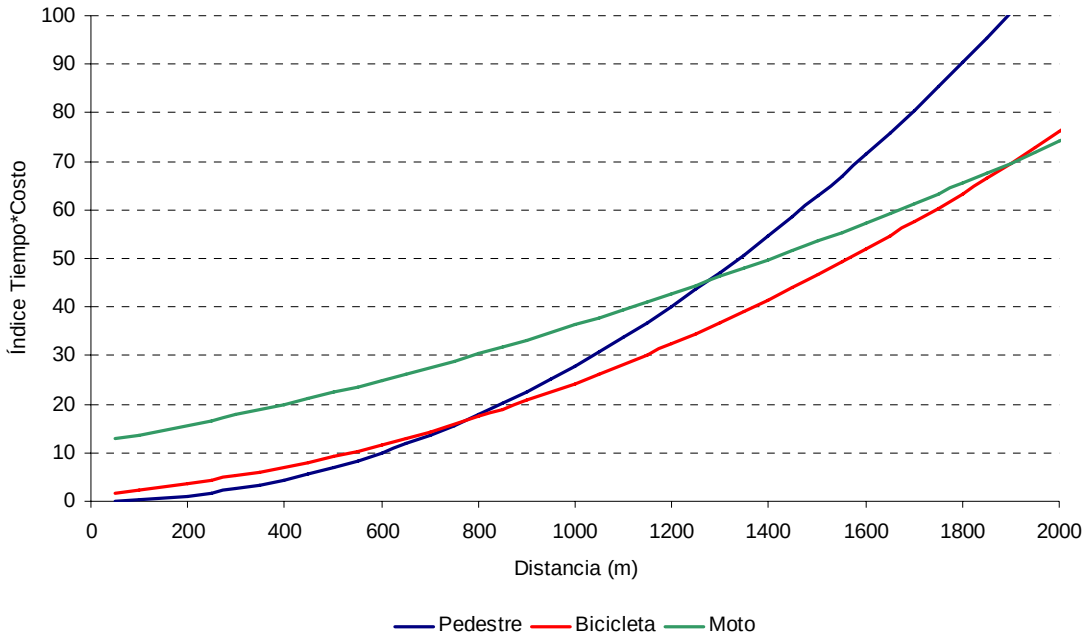

Figura 4.1.4-3 Índice Costo por Tiempo por medio en función de la distancia

Del gráfico resulta que los tres rangos donde cada uno de los medios se presenta como la mejor alternativa, vuelven a existir. El transporte pedestre aparece como la mejor alternativa para recorridos menores a 800 metros, mientras que la bicicleta lo es para distancias entre 800 y 1900 metros, y por último, la moto es la mejor opción para los recorridos mayores a 1900 metros.

De las tres figuras estudiadas se puede concluir cuál es el mejor medio para la predistribución y la distribución. Primero, se descarta a la bicicleta por su baja flexibilidad en cuanto al tiempo de reparto, ya que el rango donde este medio presenta los mejores tiempos es muy acotado. De esta forma quedan sólo dos medios.

Para la predistribución, por ser distancias largas, se requiere que sean recorridas lo más rápido posible, por ello se utilizarán motos. Además, la predistribución asegura que el medio de transporte esté siempre utilizado, y minimiza los tiempos fijos extra de las paradas, mejorando así la performance de este medio. En cuanto al medio de transporte para los distribuidores finales, se utilizarán repartidores a pie, ya que es el que mejor desempeño y costo tiene para recorridos cortos. Además cuenta con una gran flexibilidad y, por su bajo costo, es el medio más apropiado para absorber el tiempo de entrega, que será estudiado en la próxima sección. De la figura 4.1.4-3 se concluye que el recorrido máximo para los repartidores no podrá superar los 1300 metros. La capacidad de cada uno de los pre-distribuidores y distribuidores estará

gestionada por el TMS, de forma tal que los pedidos no superen el tiempo de ciclo objetivo.

Una vez definido el proceso de predistribución y distribución final, se puede pasar a la próxima sección donde se explicará el último procedimiento, la entrega del pedido.

4.1.5 ENTREGA DEL PEDIDO

El proceso de entrega consiste en la entrega del pedido al cliente y en cobrarlo. En cuanto al nuevo diseño de este proceso, no existen muchas diferencias con respecto al procedimiento actual.

Tal como se mencionó al momento del estudio de la situación actual, la mayoría de los pedidos son a departamentos en edificios. Por lo tanto, para la entrega del pedido pueden existir dos alternativas. En algunos departamentos está permitido que el repartidor suba a entregar el pedido, mientras que en otros, es el cliente quien tiene que bajar a recibirlo. Cuando el repartidor y el cliente se encuentran personalmente se produce el intercambio. El cliente puede abonar en efectivo, en cuyo caso el repartidor le dará el cambio correspondiente, o también puede hacerlo con tarjeta de crédito o débito, para lo que se exigirá que firme el cupón de la misma. Este último medio será fomentado ya que evita que el repartidor tenga que circular con efectivo. El dinero es entregado al pre-distribuidor, quien luego lo remitirá al comercio, cuando deba retirar los pedidos o cuando termine la jornada laboral.

La duración de este proceso está condicionada por el tiempo que demore el cliente en acercarse a recibir el pedido. Debido a que estos factores son aleatorios y no pueden ser controlados por el diseño del proceso de centralización, se tomarán como tiempo de entrega del pedido, los mismos que en la situación actual.

De esta forma ha quedado definido todo el proceso principal del reparto a domicilio en forma centralizada. Sin embargo, existen algunos procesos adicionales que serán explicados a continuación en la próxima sección.

4.1.6 PROCESOS ADICIONALES

Los procesos adicionales consisten en algunas acciones físicas requeridas por parte de comercios debido a la naturaleza de su mercado. Uno de estos procesos es el que corresponde a los video-clubs, donde además de requerir

que se lleve la película al cliente, también debe ser luego retirada de su domicilio.

El retiro de la película puede ser incluido dentro del esquema operativo de centralización de pedidos, debido a la alta flexibilidad de este último. El procedimiento comenzará cuando el cliente ingrese la orden de devolución de la película a través de la central del operador, vía telefónica o por Internet, o a través del comercio que después informa a la central del operador el pedido de retiro. Una vez ingresada la orden, el TMS agregará a la ruta del distribuidor final, la parada para el retiro de la película y le enviará esta información al repartidor correspondiente. Luego, el distribuidor final recibe la película y se la transfiere al pre-distribuidor, quien la entregará al respectivo comercio en su recorrida recolectando pedidos. De esta forma se puede agregar a la centralización de pedidos, el retorno de las películas.

Además del proceso recién explicado, también deben mencionarse como procesos adicionales, a los de control de gestión y de mejora continua. Éstos, corresponden al análisis de la información almacenada en el sistema para la mejora de los procesos. En un principio, la ubicación de los distribuidores finales y el dimensionamiento de las dotaciones, se realizará con los datos obtenidos en la etapa de análisis de la situación actual e hipótesis. A medida que se vaya recolectando información, se podrán hacer estudios más precisos que optimizarán la operación. Estos procesos de mejora continua son posibles gracias al sistema, ya que éste almacena la información de los pedidos.

En conclusión, se ha diseñado un proceso para centralizar el reparto a domicilio. El mismo se ha desarrollado considerando las mejores prácticas logísticas, instrumentos y conceptos empleados en la logística global de las grandes empresas, y la experiencia de los encargados de los comercios con reparto a domicilio. A continuación se explicará la simulación del proceso diseñado y su viabilidad operativa.

4.2. SIMULACIÓN DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

En esta sección se detallan los resultados de las simulaciones realizadas. Se simuló la situación actual y la alternativa de solución al reparto a domicilio. La simulación de la situación actual se realizó con el fin de que los resultados sean comparables. Además de simular las dos alternativas, la actual y la solución planteada, se estimó cuál debería ser la demanda del reparto centralizado para compensar los picos de demanda de los mercados con reparto a domicilio.

Se realizaron ambas simulaciones con el objeto de evaluar los resultados del modelo planteado. Antes de pasar a las distintas simulaciones y sus resultados, conviene aclarar algunos conceptos propios de la simulación. Según Kelton: "La simulación se refiere a un gran conjunto de métodos y aplicaciones que buscan imitar el comportamiento de sistemas reales, generalmente en un computadora con un sofware apropiado"[20]. La simulación puede ser un término extremadamente general dado que se utiliza en muchos campos. Hoy en día, la simulación es más popular y poderosa que nunca, ya que las computadoras y el software son mejores de los que jamás han existido.

Kelton además define a la simulación por computadora como: "los métodos para estudiar una gran variedad modelos de sistemas del mundo real mediante la evaluación numérica al usar un software diseñado para imitar las operaciones o características del sistema, a menudo en el transcurso del tiempo"[21]. La simulación por computadora permite estudiar sistemas complejos y cambiar sus variables y analizar los distintos resultados en un instante. La simulación se realiza para llevar a cabo experimentos numéricos que den un mejor entendimiento del comportamiento de dicho sistema en un conjunto dado de condiciones.

Existen varios principios que deben ser considerados para realizar un estudio de simulación. Kelton establece que los siguientes aspectos tienden a aparecer con frecuencia:

- *Entender el sistema:* si el sistema existe o no, se debe tener un sentimiento intuitivo y realista de lo que sucede. Esto conllevará visitas al lugar donde lo hacen y la participación de personas que trabajen en el sistema día a día.

- *Ser claro en los objetivos:* se debe entender lo que se puede aprender del estudio y no esperar más. Es esencial especificar acerca de lo que se observa, manipula, cambia y entrega. Es necesario regresar a estos objetivos a través del estudio de simulación para mantener la atención enfocada en lo que es importante.

- *Formular la representación del modelo:* Definir los detalles adecuados, que es lo que se quiere modelar con cuidado. Además, se recomienda convencer a la administración y a los encargados de tomar decisiones para las suposiciones del modelado.

[20] W. David Kelton, "Simulación con el software Arena"
[21] W. David Kelton, "Simulación con el software Arena"

- *Traducir a un software de simulación:* una vez que las suposiciones del modelos se aceptan, se deben representar fielmente en el software de simulación. Si existen dificultades, hay que asegurar que se plasmen en forma abierta y honesta en lugar de que se oculten.

- *Verificar que la representación en la computadora caracterice fielmente el modelo conceptual:* se refiere a investigar las regiones extremas de los parámetros de entrada, verificar que los eventos sucedan en forma correcta con entradas "obvias" y sigan la lógica con las personas familiarizadas con el sistema.

- *Validar el modelo:* validar las distribuciones con lo estudiado en la realidad, las mediciones de desempeño de salida del modelo con las de la realidad. Se valora mucho la buena dosis de sentido común.

- *Diseñar los experimentos:* planear qué es lo que se desea saber y cómo los experimentos de simulación llevarán a obtener las respuestas de una forma precisa y eficaz.

- *Ejecutar los experimentos:* en esta parte del proceso es clave la necesidad de un diseño experimental cuidadoso.

- *Analizar los resultados:* lleva a cabo las formas correctas de análisis para ser capaz de hacer declaraciones acertadas y precisas. Esto tiene una estrecha relación con el diseño de los experimentos de simulación.

- *Tener entendimiento:* se refiere a contrastar las corazonadas con los resultados, analizar si los resultados tienen sentido, estudiar las consecuencias de cada perturbación y qué otras preguntas indican los resultados.

- *Documentar lo que se hace:* la documentación es esencial para facilitar el trabajo en grupo y además para convencer a la administración e implementar las recomendaciones en las que se trabajó tan duro para ser capaz de lograrlas con precisión y confianza.

Estas consideraciones fueron tomadas a la hora de realizar los modelos de simulación de cada una de las alternativas estudiadas. A continuación se detallan el desarrollo del modelo de simulación de la situación actual y los resultados obtenidos.

4.2.1 SIMULACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se desarrolló un modelo de reparto que imite la situación actual. El objetivo principal de este modelo de simulación, fue obtener algunos factores de desempeño que luego puedan ser comparables con el modelo de simulación de la solución propuesta.

Lo que se simuló fue el modelo de reparto a domicilio completo, desde que entra el pedido hasta que es entregado al cliente, pasando por todos los pasos explicados detalladamente en la sección de análisis de la situación actual. Una vez armado el modelo y validado, se realizaron varias corridas de simulación y tomaron los promedios de los tiempos obtenidos.

Se comenzó por simular el reparto a domicilio del mercado de las heladerías. Se explicará en detalle este modelo que luego fue utilizado para el resto de los mercados.

Lo primero que se simuló fue la masa de pedidos diarios. Para esto, se tomaron los datos relevados con la cantidad de pedidos recibidos por hora y se simularon pedidos para que ingresen con la misma estacionalidad con la que ingresan hoy en día. Se estableció que el tiempo entre que llega un pedido y otro, se distribuye en forma exponencial, por lo que utilizó esta distribución para generar variables aleatorias que representen los tiempos entre arribos de pedidos. Con el tiempo entre arribos se generaron las horas a las que ingresa cada pedido, comenzando a las 9 de la mañana, tal como lo es actualmente. Para obtener la misma estacionalidad a lo largo del día, se varió la media de la distribución exponencial con la hora en la que ingresa el pedido.

Además de simular la hora de ingreso del pedido, se generaron las coordenadas que representan la ubicación del cliente en un plano cartesiano, y luego fueron utilizadas para calcular el tiempo de viaje hasta el destino. Se tomó un radio máximo de 1000 metros desde el negocio origen como posible ubicación del cliente, y las coordenadas fueron generadas con una variable aleatoria con distribución normal. Se estableció una media de la distribución igual a la ubicación del negocio y el desvío es un tercio del radio de distribución. Esto es debido a la suposición de que los clientes que están más próximos a local de la heladería son los que más probabilidades tienen de pedir a esa heladería.

Luego se simuló para cada pedido, los tiempos de los respectivos procesos que se realizan previos a la distribución, éstos son; entrada, preparación y ruteo del pedido. En la figura 4.2.1-1 se detallan los parámetros, en minutos, utilizados para generar estos tiempos.

Proceso	Distribución	Mínimo	Máximo
Entrada	Uniforme	0,2	1,2
Preparación	Uniforme	1,0	7,0
Ruteo	Uniforme	1,0	3,0

Figura 4.2.1-1 Parámetros para la generación de tiempos de procesos

El tiempo de preparación varía de mercado en mercado. El detallado en la figura 4.2.1-1, corresponde para el de las heladerías.

Por lo tanto, hasta aquí se simularon todos los tiempos hasta que el pedido queda liberado y que el repartidor lo lleve al cliente. El modelo que se simuló para la distribución de los pedidos, es uno de los más comunes hoy en día. La distribución comienza cuando se libera un pedido que debe ser entregado al cliente. El repartidor viaja hasta donde la ubicación del mismo, y le entrega el pedido, para luego retornar al negocio. El tiempo de viaje fue calculado en función a la distancia entre el cliente y el negocio, y el tiempo de entrega es una variable aleatoria con distribución normal. Si durante el transcurso en que el repartidor estaba realizando la entrega se libera otro pedido, el repartidor vuelve a salir apenas retorna al local para distribuir tal pedido. Sino, esperará a que se liberen más pedidos. Por último, si durante el transcurso de tiempo en que el repartidor está ocupado entregando pedidos, se liberara más de uno, la próxima ruta de distribución tendrá varias paradas, una por cada pedido. La secuencia de paradas será FIFO, y las distancias a recorrer serán las existentes entre cada cliente. Las distancias se usan para calcular el tiempo de viaje, al igual que en el reparto de un solo pedido. En la figura 4.2.1-2 se detallan los parámetros utilizados para calcular los tiempos de viaje y el tiempo de entrega.

Proceso			
Transporte	Velocidad	200	m/min
	Tiempo Fijo	5	min
		Media	**Desvío**
Entrega	Distr. Normal	4	2

Figura 4.2.1-2 Parámetros para el tiempo de transporte y de entrega

Se realizaron varias corridas con la lógica explicada y se registraron los tiempos de ciclo de los pedidos. En un principio, se realizó la simulación con un solo repartidor para las heladerías, pero la cola de pedidos que se generaba en las horas pico era muy grande, lo que terminaba generando unos tiempos de ciclo inaceptables. Por lo tanto, se decidió copiar el sistema de ruteo actual, en el cual se acumulan pedidos mientras los repartidores están realizando viajes. Es decir, los pedidos van quedando en cola hasta que algún repartidor quede libre. La consecuencia de este tipo de ruteo fue explicada en la primera sección del análisis, y es que cuando el repartidor tiene muchos pedidos en cola, generalmente horas pico, al retornar de la entrega del primer grupo tendrá aún más en espera, lo que causa un aumento del tiempo de ciclo.

A continuación, en la figura 4.2.1-3, se detallan los resultados de las simulaciones del reparto a domicilio de las heladerías con el sistema actual para un día lunes. En este caso, se utiliza un repartidor de 9 a 14, luego de 14 a 20 se superponen dos repartidores y por último se superponen tres repartidores de 20 a 1 de la mañana.

Lunes	Demanda	T. Entrada	T. Prep.	T. Ruteo	T. Transp.	T. Entrega	T. Ciclo
09:00	1,0	00:41	04:04	01:54	06:54	04:00	**00:17:33**
10:00	1,3	00:44	04:28	02:00	08:44	03:54	**00:19:49**
11:00	0,7	00:47	04:02	01:52	07:54	04:18	**00:18:52**
12:00	1,0	00:43	03:52	02:09	10:22	04:06	**00:21:12**
13:00	1,0	00:38	03:03	02:00	08:38	04:37	**00:18:56**
14:00	2,2	00:41	03:57	02:07	09:09	03:55	**00:19:50**
15:00	2,1	00:41	04:02	02:02	08:20	04:43	**00:19:49**
16:00	3,0	00:41	04:13	01:52	09:11	04:13	**00:20:09**
17:00	2,8	00:41	03:54	01:58	08:39	04:11	**00:19:24**
18:00	2,8	00:43	04:15	02:06	08:18	03:55	**00:19:16**
19:00	2,0	00:43	04:08	02:00	07:42	04:43	**00:19:15**
20:00	3,0	00:41	04:24	02:01	07:57	04:11	**00:19:14**
21:00	5,7	00:41	03:48	02:01	10:51	04:01	**00:21:22**
22:00	8,1	00:41	03:55	01:59	12:30	04:00	**00:23:06**
23:00	11,5	00:45	04:05	02:03	18:47	04:08	**00:29:48**
00:00	11,4	00:41	04:00	01:59	24:03	04:05	**00:34:48**
01:00	4,8	00:43	04:08	02:01	14:56	04:13	**00:26:01**
02:00	2,0	00:43	04:09	01:59	07:23	04:00	**00:18:14**
03:00	1,0	00:47	04:19	02:07	07:16	04:04	**00:18:33**
Promedio	**3,5**	**00:42**	**04:02**	**02:01**	**10:24**	**04:10**	**00:21:20**

Figura 4.2.1-3 Resultados simulación de reparto de heladería de un día lunes, valores en minutos

Como se puede ver en la figura detallada, el tiempo de ciclo promedio para el día lunes, operando simultáneamente con 2 repartidores, es de 21 minutos con 20 segundos. El desvío estándar de los tiempos de ciclo, promedio de todas las corridas, es de 12 minutos. Estos 12 minutos de variación entre los pedidos generan un malestar en los clientes y una incertidumbre que se transforma en quejas.

Cabe destacar también que el tiempo que mayor variación sufre a lo largo del día, es el de transporte. Tal como se puede ver en los resultados de la simulación, en las horas pico, este tiempo de transporte llega a ser de hasta 24 minutos promedio por pedido. A continuación, en la figura 4.2.1-4 se detallan todos los tiempos que componen el tiempo de ciclo en forma de evolución a lo largo del día.

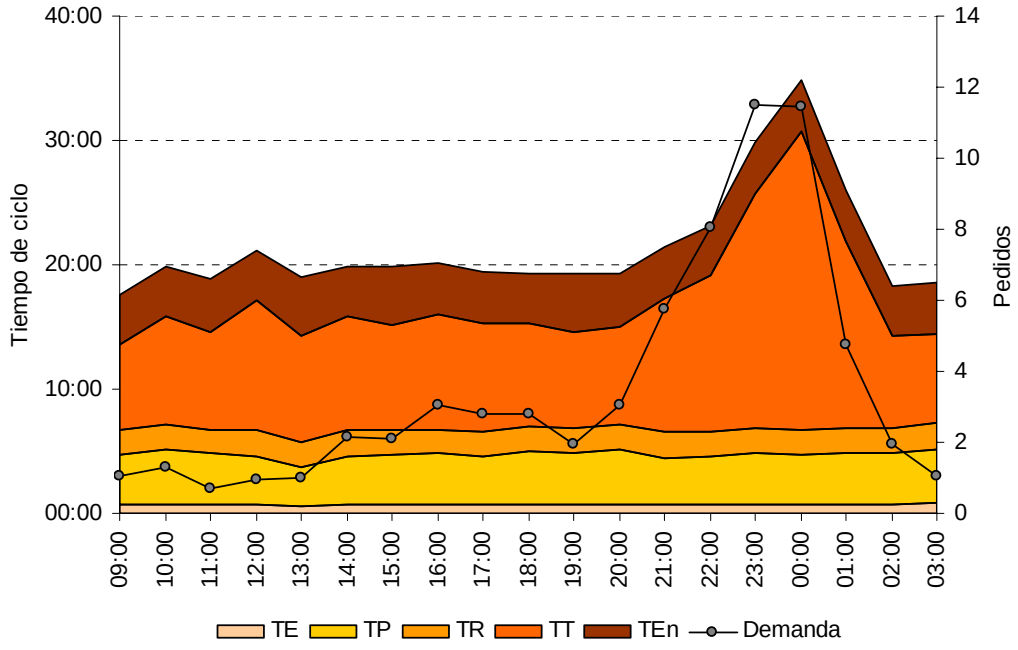

Figura 4.2.1-4 Evolución horaria de los distintos tiempos del tiempo de ciclo, heladerías día lunes

La figura 4.2.1-4 refleja claramente cómo aumenta el tiempo de ciclo, cuando se incrementa la demanda.

Para el caso de la simulación del reparto de la heladería para los días pico, viernes, sábado y domingo, se requirió de dos repartidores disponibles de 9 a 20, y tres superpuestos durante todo el resto el día. Estas dotaciones serán consideradas más adelante en el análisis económico. En resumen, para un día pico, sábado, los resultados de la simulación arrojaron que el tiempo de ciclo de pedido es de 24 minutos con 37 segundos. Esto representa 5 minutos más que los días de bajo volumen, pero requiere de 16 horas hombre de repartidor más. El desvío de los tiempos de ciclo resultante de las corridas de simulación es de 17 minutos.

A continuación se detalla en la figura 4.2.1-5 los resultados de la simulación para una heladería en un día sábado. El total de pedidos por día es 112, con un promedio de 5,9 pedidos por hora.

Sábado	Demanda	T. Entrada	T. Prep.	T. Ruteo	T. Transp.	T. Entrega	T. Ciclo
09:00	1,1	00:40	03:46	02:02	09:33	04:06	**00:20:07**
10:00	0,9	00:34	03:42	01:58	12:27	03:48	**00:22:28**
11:00	0,8	00:44	03:48	01:43	09:53	03:38	**00:19:46**
12:00	0,9	00:37	03:42	01:58	08:26	04:26	**00:19:10**
13:00	2,0	00:42	04:05	01:52	14:33	04:09	**00:25:22**
14:00	2,7	00:39	04:15	01:58	10:21	04:24	**00:21:37**
15:00	5,3	00:42	04:00	02:03	13:09	04:18	**00:24:12**
16:00	5,9	00:42	03:49	02:03	15:13	04:09	**00:25:56**
17:00	4,1	00:42	04:17	01:57	12:33	04:10	**00:23:40**
18:00	4,0	00:43	04:08	02:03	10:10	03:51	**00:20:55**
19:00	4,3	00:40	03:52	01:52	09:39	04:21	**00:20:24**
20:00	6,1	00:42	03:40	02:00	10:05	04:07	**00:20:33**
21:00	10,0	00:43	03:55	02:01	11:20	04:19	**00:22:18**
22:00	15,1	00:43	04:07	02:01	16:09	04:15	**00:27:15**
23:00	17,2	00:42	03:58	01:58	24:52	04:09	**00:35:39**
00:00	18,6	00:43	03:59	02:00	32:47	04:13	**00:43:42**
01:00	8,1	00:41	04:05	02:05	25:39	04:10	**00:36:40**
02:00	2,8	00:41	04:01	01:58	08:35	04:19	**00:19:34**
03:00	1,7	00:38	03:47	02:04	07:38	04:23	**00:18:29**
Promedio	**5,9**	**00:41**	**03:57**	**01:59**	**13:51**	**04:10**	**00:24:37**

Figura 4.2.1-5 Resultados simulación de reparto de heladería de un día sábado, valores en minutos

La evolución horaria del tiempo de ciclo presenta el mismo patrón que el día de baja. Es decir, el tiempo de ciclo en las horas pico es considerablemente mayor que en las horas de baja como consecuencia de la saturación de la dotación de reparto. En la figura 4.2.1-6 detallada a continuación se muestra la evolución del tiempo de ciclo.

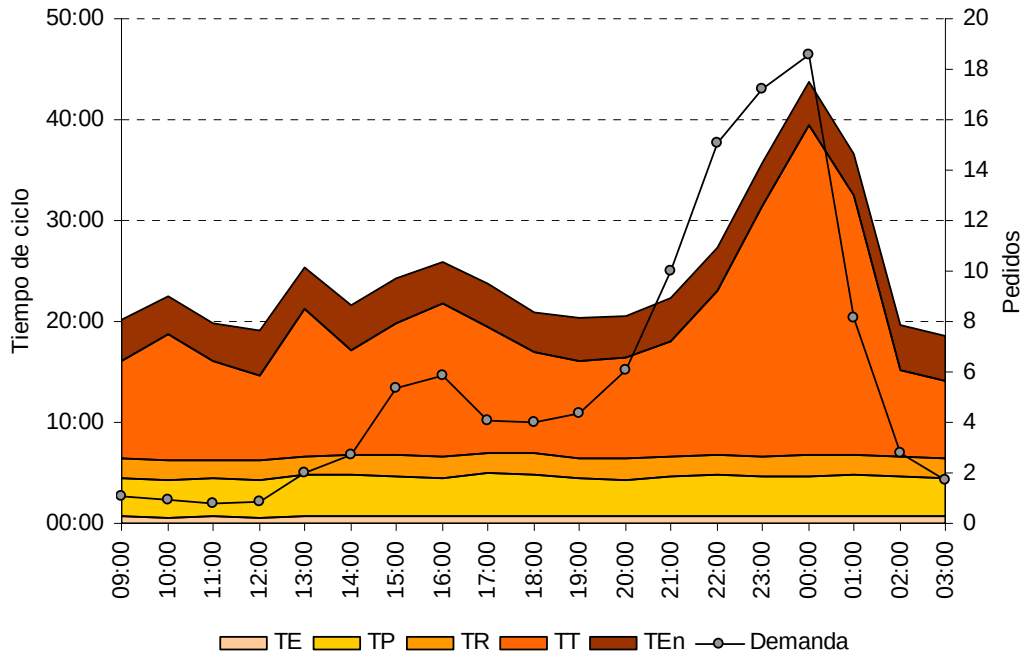

Figura 4.2.1-6 Evolución horaria de los distintos tiempos del tiempo de ciclo, heladerías día sábado

Este es el modelo de simulación desarrollado para la situación actual. Se realizaron corridas de simulación para todos los mercados estudiados, estableciendo para cada uno, los distintos tiempos de preparación de pedidos y los requerimientos de horas hombre de repartidor. En la figura 4.2.1-7 se muestran los resultados principales obtenidos de las distintas corridas de cada mercado. Se reflejan los tiempos de ciclo promedio de todas las corridas de simulación para cada hora del día, el promedio de tiempo de ciclo, el desvío de los tiempos de ciclo, y la cantidad de pedidos por hora que se reciben en promedio para cada día y negocio.

Mercado	Restaurant		Helados		Facturas		Otros					
							Video Club		*Picadas*		*Alcohol*	
Dia / Hora	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Domingo (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)
07:00	-	-	-	-	00:23:04	00:22:48	-	-	-	-	-	-
08:00	-	-	-	-	00:31:26	00:30:46	-	-	-	-	-	-
09:00	-	-	00:17:33	00:20:07	00:40:17	00:44:44	-	-	-	-	-	-
10:00	00:34:22	00:30:50	00:19:49	00:22:28	00:54:17	00:59:13	-	-	00:25:27	00:25:14	-	-
11:00	00:38:06	00:35:59	00:18:52	00:19:46	01:02:55	01:05:05	-	-	00:26:25	00:24:50	-	-
12:00	00:49:35	00:42:56	00:21:12	00:19:10	00:57:06	01:03:02	-	-	00:26:49	00:29:04	-	-
13:00	00:48:22	00:53:35	00:18:56	00:25:22	00:44:30	00:47:17	-	-	00:25:56	00:30:05	-	-
14:00	00:39:53	01:01:15	00:19:50	00:21:37	00:40:19	00:30:47	-	-	00:25:02	00:25:03	-	-
15:00	00:34:53	00:57:42	00:19:49	00:24:12	00:37:45	00:38:26	-	-	00:24:50	00:24:20	-	-
16:00	00:32:10	00:36:45	00:20:09	00:25:56	00:35:41	00:36:32	-	-	00:26:00	00:24:16	-	-
17:00	00:33:49	00:35:25	00:19:24	00:23:40	00:31:10	00:30:48	00:19:59	00:19:14	00:28:26	00:26:26	-	-
18:00	00:32:05	00:32:29	00:19:16	00:20:55	00:24:32	00:22:07	00:20:42	00:18:50	00:29:03	00:27:11	-	-
19:00	00:34:56	00:35:37	00:19:15	00:20:24	00:23:58	00:19:29	00:26:30	00:20:42	00:30:46	00:28:50	-	-
20:00	00:42:08	00:44:40	00:19:14	00:20:33	00:21:58	00:18:49	00:25:30	00:23:49	00:31:25	00:26:44	-	-
21:00	00:50:41	00:57:55	00:21:22	00:22:18	00:19:35	00:19:58	00:30:36	00:29:53	00:27:33	00:25:55	00:18:32	00:18:33
22:00	00:56:33	01:13:08	00:23:06	00:27:15	-	-	00:28:36	00:29:12	00:25:10	00:23:31	00:19:47	00:19:42
23:00	00:52:35	01:13:09	00:29:48	00:35:39	-	-	00:23:10	00:22:48	-	-	00:19:06	00:34:31
00:00	00:42:29	00:46:09	00:34:48	00:43:42	-	-	00:19:34	00:20:18	-	-	00:20:47	00:53:07
01:00	00:31:58	00:33:14	00:26:01	00:36:40	-	-	-	-	-	-	00:24:20	01:21:48
02:00	00:32:25	00:31:33	00:18:14	00:19:34	-	-	-	-	-	-	00:22:13	01:12:42
03:00	00:31:54	00:32:56	00:18:33	00:18:29	-	-	-	-	-	-	00:19:19	00:47:51
Promedio	39:56	45:17	21:20	24:37	36:34	36:40	24:20	23:06	27:09	26:16	20:35	46:53
Desvio	16:12	25:42	11:44	17:24	19:44	24:50	08:47	09:49	07:34	07:39	07:39	31:43
Pedidos / Hora	3,5	6,3	3,5	5,9	2,6	5,5	1,5	3,5	1,2	2,5	0,5	5,9

Figura 4.2.1-7 Resultados simulación de reparto actual, valores en minutos

De los resultados de la simulación de la situación actual se pueden establecer varias conclusiones. Primero, para todos los mercados se da que en los días pico, el promedio de tiempo de ciclo del pedido es mayor que para los días no pico. Sumado a esto, el desvío también se incrementa notablemente entre estos dos días. El incremento del promedio y del desvío trae aparejado un peor nivel de servicio ya que además de llegar al cliente más tarde, la variación del tiempo de arribo es mayor, lo que significa más incertidumbre. Cabe destacar también, que la diferencia en tiempos de preparación entre cada uno de los mercados, hace que para los que tienen un mayor tiempo de preparación, los tiempos de ciclo sean mayores. Por ejemplo, los restaurantes, tienen tiempos de preparación de 15 a 20 minutos, lo que hace que sus tiempos de ciclo alcancen los 50 minutos, o más.

En conclusión, se han simulado los repartos de los pedidos de los mercados estudiados, obteniendo para cada uno de ellos, sus respectivos tiempos de

ciclos tanto para los días de baja como de alta demanda. Estos tiempos serán comparados con la simulación de la solución propuesta, con el objeto de establecer si realmente el nuevo modelo mejora o no el nivel de servicio provisto. La simulación de la situación actual también sirvió para validar el requerimiento de horas hombre de repartidor que será usado en el análisis económico más adelante para valuar la situación actual.

En la siguiente sección se estudiará y determinará cuál será la demanda del modelo diseñado.

4.2.2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA CENTRALIZADA

Antes de realizar la simulación de la alternativa de simulación, se analizó la demanda de los distintos mercados, con el fin de determinar cual es el *mix* de negocios que permite reducir los picos de demanda. Se tomará como demanda de la alternativa de solución, el número mínimo de negocios de cada uno de los mercados que de como resultado, la mínima variación de la demanda a lo largo del año, de la semana y del día.

Se estableció definir la demanda para la mínima cantidad de negocios centralizados con el fin de estudiar la alternativa planteada con un escenario conservador. En caso de funcionar el modelo diseñado, si la demanda aumenta manteniendo el *mix* planteado, se supone que éste también será viable.

Sumado a esto, el modelo planteado requiere que los negocios estén próximos entre sí, dentro de una misma región para optimizar los tiempos de transporte. Por lo tanto, se plantea minimizar la cantidad de negocios que centralizarán sus pedidos con el fin de aumentar la posibilidad de cumplir con el *mix* de demanda planteado, y así aumentar la probabilidad de viabilidad del modelo de solución. Si ésta funciona para el mínimo *mix*, también lo hará si concentra una mayor cantidad de negocios.

Por último, se supuso que el negocio centralizará todos sus pedidos. En un principio, con el fin de simplificar la simulación y los estimados de demanda, se platea que lo negocios tercerizarán el 100% del reparto de sus pedidos. Se cree que para un primer estudio de viabilidad, ésta hipótesis es suficiente para determinar si el modelo es o no adecuado. Sin embargo, en caso de una implementación de la solución, absorber solamente una parte de los pedidos puede ser una oportunidad para el negocio de centralización. Esta oportunidad será descripta más adelante en el análisis FODA de la solución planteada. En

fin, como primer *approach* se estudiará la alternativa con el reparto de todos los pedidos de los negocios.

La metodología utilizada para encontrar el mínimo *mix* de negocios, fue a través de la suma de cada una de sus demandas y el estudio de la evolución mensual, diaria y horaria de la demanda resultante. Se plantearon distintas combinaciones de centralización de diferentes mercados, y se estudiaron los desvíos mensuales, diarios y horarios. La alternativa que presentó el menor desvío fue la seleccionada. A la hora de estudiar el *mix*, también se consideró la cantidad de negocios de cada rubro y la proximidad entre cada uno. Por ejemplo, es más probable encontrar dos fábricas de facturas que estén próximas entre sí, que dos video-clubs o negocios de picadas próximos.

La figura 4.2.2-1 detalla la evolución mensual de la alternativa seleccionada como demanda del reparto centralizado. Luego de mostrar todas las evoluciones se detallará el *mix* de negocios seleccionado.

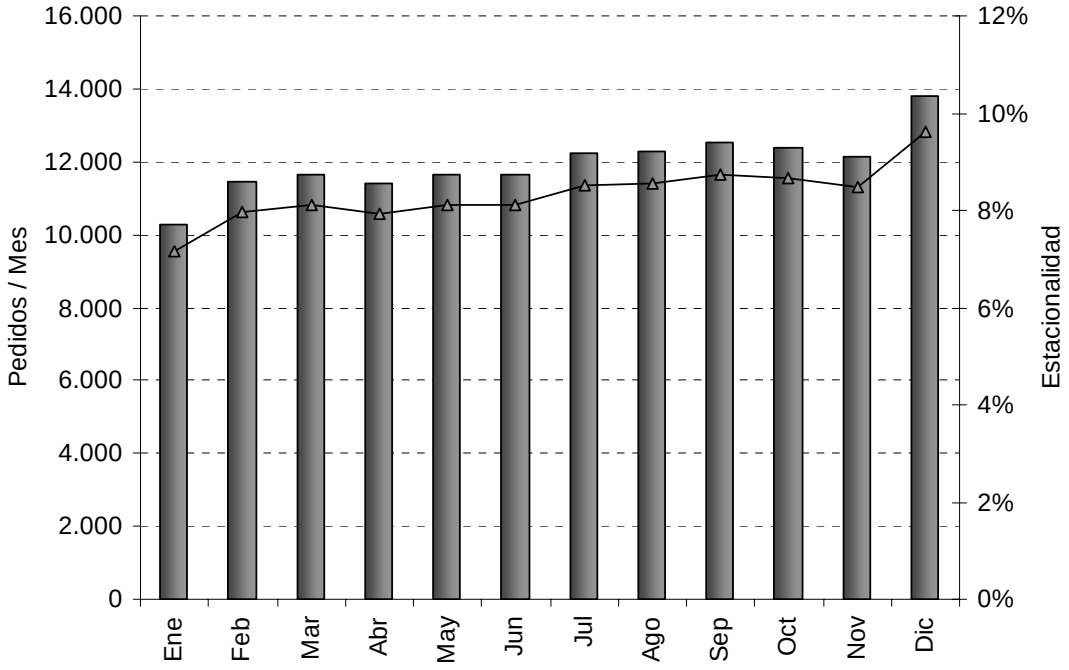

Figura 4.2.2-1 Evolución mensual de la demanda centralizada

Tal como se puede ver en la figura 4.2.2-1, se logró reducir las variaciones que presentaban los mercados como el de helados. El mes de diciembre sigue siendo el mes de mayor actividad, aunque el desvío no supere el 7% del promedio anual de 11.957 pedidos por mes.

La figura 4.2.2-2 muestra la evolución diaria de la demanda centralizada. Ella detalla una curva para el promedio de pedidos por día de la semana, y otra para los días de los meses pico. La diferencia entre los días máximos y el promedio es baja debido a la reducción de la variación de la demanda mensual. Por lo tanto, la demanda máxima diaria, correspondiente al mes pico, no es muy superior a la demanda diaria promedio.

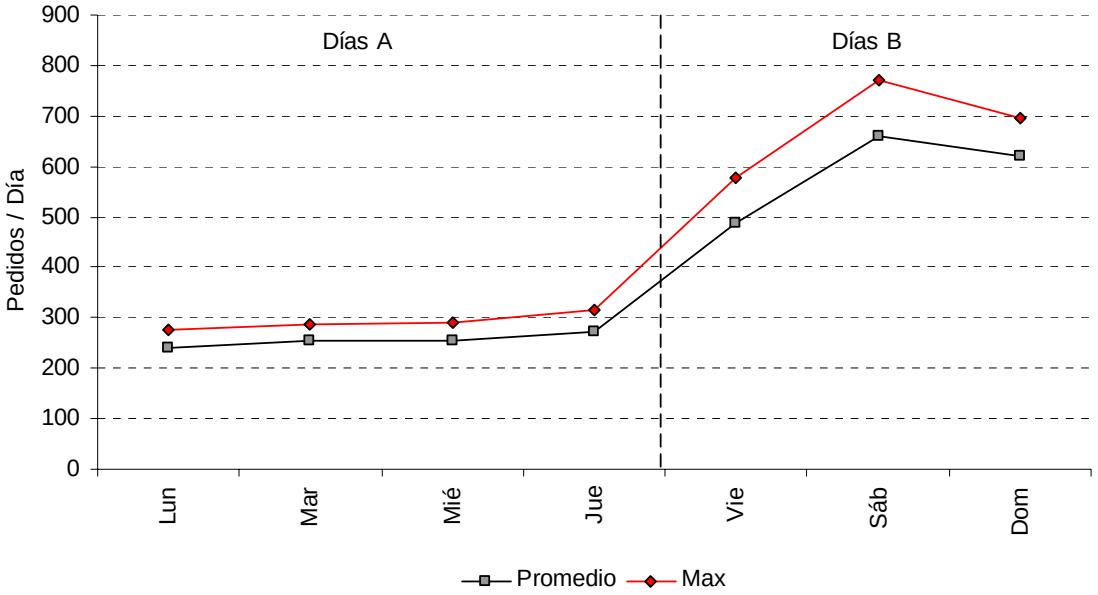

Figura 4.2.2-2 Evolución diaria de la demanda centralizada

Para el caso de la evolución diaria no se pudo minimizar el incremento de la demanda hacia el fin de semana, debido a que todos los negocios que ofrecen reparto a domicilio presentan este incremento. Sin embargo, si se dividen los días de la semana en *Días A* y *Días B* como muestra la figura se puede resolver el problema de utilización de la dotación con una correcta programación. Es decir, se utilizarán los días de baja, *Días A*, como días francos para la mitad de la dotación y en los días de alta, *Días B*, se utilizará toda la dotación con el fin de cumplir con el requerimiento de pedidos. De esta forma se puede obtener un mayor beneficio de la dotación de reparto.

Por último, la figura 4.2.2-3 detallada a continuación, refleja la evolución horaria de los pedidos para el reparto centralizado. En este caso, también se diferenció la demanda en dos curvas. Una que representa la cantidad de pedidos promedio por hora para los días de baja, de lunes a jueves, y otra que refleja la evolución horaria para los días de alta, de viernes a domingos.

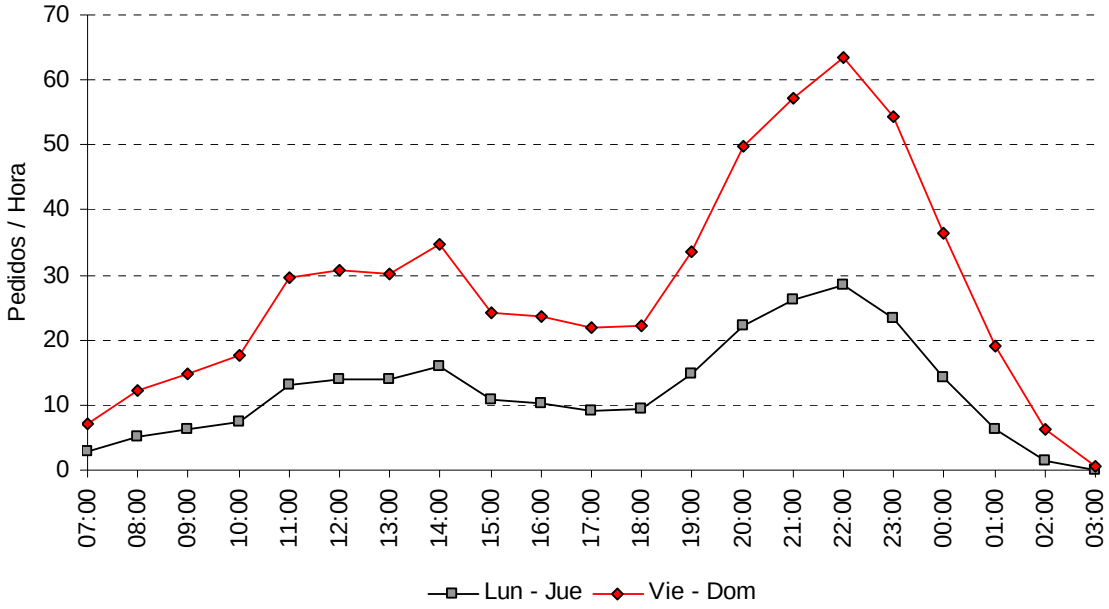

Figura 4.2.2-3 Evolución diaria de la demanda centralizada

Como se puede ver en la figura 4.2.2-3, a pesar de sumar distintas estacionalidades de mercados y de minimizar las variaciones de demanda, siguen existiendo dos picos de demanda, uno al mediodía, entre las 12:00 y las 15:00 y el más importante de 20:00 a 1:00. Estos picos también pueden ser resueltos con un esquema de trabajo adecuado que agrupe la mayor cantidad de personal en esos horarios.

El *mix* de cantidad de negocios que da como resultado las evoluciones de demanda mostradas, es el que se refleja en la figura 4.2.2-4 a continuación.

Mercado	**Negocios Centralizados**
Helados	1
Facturas	2
Restaurant	2
Otros *Video Club*	*1*
Picadas	*1*
Alcohol	*1*
Total Otros	3
Total	**8**

Figura 4.2.2-4 Cantidad de negocios centralizados por rubro

En conclusión, el total de negocios que se debe centralizar para obtener una demanda sin fluctuaciones importantes es 8. Este valor incrementa la posibilidad de que la centralización sea viable ya que es bastante probable que

en una región determinada, al menos 8 negocios acepten centralizar sus pedidos. A continuación, se detallará el modelo de simulación para el reparto centralizado y sus resultados.

4.2.3 SIMULACIÓN DEL REPARTO CENTRALIZADO

Una vez determinada la demanda centralizada, se procedió a desarrollar el modelo de simulación que imite el proceso diseñado. El objetivo principal fue analizar la viabilidad operativa y obtener un estimado de los tiempos de ciclo del proceso diseñado.

El modelo comienza con la simulación del ingreso de los pedidos. Al igual que en el modelo de la situación actual, se generó una variable aleatoria que representa el tiempo entre pedidos. La distribución elegida para esta variable fue la exponencial. Se hizo variar el parámetro de pedidos por hora según el momento del día, con el fin de obtener la estacionalidad de la demanda estimada. A diferencia del modelo de simulación de la situación actual, en este caso se generó la masa completa de pedidos y no los pedidos por negocio centralizado. Los pedidos además están diferenciados según el negocio en el cual se deben producir. En fin, el primer paso del modelo de simulación fue la generación de los pedidos.

Aparte de generar los pedidos con los tiempos entre arribos, se generaron variables aleatorias que representen la información de los pedidos. La ubicación del cliente se generó siguiendo el mismo método que en el modelo de la situación actual, con el fin de que éstos sean comparables. Cabe recordar que en el modelo de la situación actual, se estableció que la ubicación de los clientes se distribuya en forma normal centrada en la ubicación del negocio. Como resultado, se obtiene el fenómeno que los clientes piden a los negocios que están más próximos a su casa.

Con la ubicación de los clientes y el origen de dónde debe salir, se asignaron los predistribuidores y distribuidores finales. Sobre el mismo plano que se simuló en la situación actual, un plano cartesiano que va de 0 a 2000 en los ejes perpendiculares. Esta región se dividió en dos regiones iguales, dejando la mitad de los negocio de cada lado, para los predistribuidores y en cuatro regiones iguales para los distribuidores finales. De esta forma, según el origen de los pedidos, se asignaban a los predistribuidores que alcanzarían los pedidos a los distribuidores finales. Además, según la ubicación del destino del pedido, se asignó a uno de los cuatro distribuidores finales.

Una vez asignada la información a los pedidos se generaron los tiempos de entrada y de preparación de los pedidos. Éstos también se calcularon de la misma forma que en el modelo de la situación actual. Los parámetros para el tiempo de entrada y de preparación de los pedidos se simularon de la misma manera. En el modelo centralizado no se sumó el tiempo de ruteo, ya que el TMS es el que se encarga de esto y esta tarea se realiza en paralelo con la preparación, y es un proceso casi instantáneo una vez que se parametriza el sistema. Por lo tanto, hasta aquí, ya se tienen los pedidos preparados y listos para ser distribuidos.

Luego, se simuló que cuando se libera el pedido, el predistribuidor correspondiente lo toma del negocio origen y lo lleva hasta el distribuidor final. El tiempo de este proceso se calculó en función de la distancia entre el negocio, el distribuidor final y la velocidad del predistribuidor, más un tiempo fijo asignado al proceso de intercambio. La tarea del predistribuidor no termina con la entrega del pedido, sino en el momento en que regresa a su región y está disponible nuevamente para alcanzar pedidos. Si durante este lapso de tiempo en que estaba entregando un pedido se liberaron más de esa región, se genera una cola o sale otro predistribuidor, en caso de que haya más de uno por región. De esta forma se simuló el proceso de predistribución y sus tiempos involucrados.

En cuanto a la simulación del distribuidor final, el proceso comienza cuando recibe el pedido por parte del preditribuidor. Para el primer pedido, el tiempo de distribución final es cero, debido a que se supuso que el distribuidor final espera el predistribuidor en la ubicación de entrega. El tiempo de distribución final para el próximo pedido recibido de alguno de los predistribuidores, es función de la distancia entre la ubicación del cliente al que le acaba de entregar el pedido y la ubicación del siguiente pedido a entregar. Con esta distancia y la velocidad promedio del distribuidor final, velocidad de un peaton, se calculó y asignó a cada pedido el tiempo de distribución final. En caso de que el distribuidor final esté entregando otro pedido al momento de intercambio con el predistribuidor, se genera una cola de pedidos que serán entregados en el orden de recepción y se sumará el tiempo de espera. En la figura 4.2.3-1 detallada a continuación se muestran los parámetros de los predistribuidores y de distribuidores.

Tipo	Velocidad	T. Extra
Predistribuidor	200 m/min	1 min
Distribuidor	100 m/min	0 min

Figura 4.2.3-1 Cantidad de negocios centralizados por rubro

El último tiempo que se suma al tiempo de ciclo en la simulación, es el tiempo de entrega que se consideró igual al de la simulación de la situación actual. Se generó una variable aleatoria con distribución normal con media 4 y desvío de 2 minutos.

Con esta lógica se generó el modelo de simulación y se realizaron corridas del mismo, registrando los resultados. A continuación, en la figura 4.2.3-2 se detallan los resultados.

Mercado	Restaurant		Helados		Facturas		Otros					
							Video Club		*Picadas*		*Alcohol*	
Dia / Hora	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Domingo (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)	Lunes (Baja)	Sábado (Alta)
07:00	-	-	-	-	00:14:15	00:15:26	-	-	-	-	-	-
08:00	-	-	-	-	00:16:04	00:18:09	-	-	-	-	-	-
09:00	-	-	-	-	00:17:08	00:18:31	-	-	-	-	-	-
10:00	00:28:40	00:28:41	-	00:17:19	00:18:23	00:20:12	-	-	00:19:13	00:22:08	-	-
11:00	00:29:28	00:33:44	00:25:15	00:29:40	00:22:23	00:29:06	-	-	00:21:09	00:28:41	-	-
12:00	00:30:34	00:34:19	00:26:28	00:31:10	00:23:41	00:30:34	-	-	00:22:56	00:31:36	-	-
13:00	00:30:22	00:34:44	00:23:30	00:31:41	00:23:45	00:32:17	-	-	00:26:34	00:32:10	-	-
14:00	00:30:10	00:34:37	00:23:03	00:31:32	00:24:10	00:32:02	-	-	00:25:23	00:31:57	-	-
15:00	00:29:29	00:31:59	00:21:37	00:27:24	00:20:59	00:27:49	-	-	00:24:22	00:29:07	-	-
16:00	00:28:48	00:31:11	00:19:35	00:25:49	00:20:10	00:25:47	-	-	00:25:19	00:27:06	-	-
17:00	00:29:26	00:30:49	00:18:46	00:24:50	00:19:19	00:25:04	00:19:34	00:26:49	00:21:34	00:26:47	-	-
18:00	00:28:57	00:31:47	00:20:24	00:26:19	00:20:51	00:24:30	00:18:03	00:26:56	00:23:53	00:27:37	-	-
19:00	00:29:45	00:32:11	00:24:02	00:28:45	00:19:48	00:27:23	00:22:22	00:29:56	00:22:50	00:30:12	-	-
20:00	00:30:07	00:33:38	00:25:40	00:31:34	00:26:12	00:29:30	00:25:25	00:32:23	00:26:59	00:31:37	-	-
21:00	00:31:18	00:34:21	00:26:34	00:32:47	00:26:35	00:33:25	00:27:06	00:32:57	00:29:10	00:33:30	-	00:33:30
22:00	00:31:24	00:34:15	00:26:32	00:33:02	-	-	00:27:33	00:32:14	00:31:19	00:32:16	00:26:42	00:33:01
23:00	00:30:21	00:34:07	00:24:43	00:32:09	-	-	00:25:33	00:32:55	-	-	00:28:45	00:32:34
00:00	00:29:32	00:32:31	00:19:56	00:26:52	-	-	00:16:32	00:25:02	-	-	00:18:24	00:26:52
01:00	00:28:42	00:30:42	00:17:06	00:23:26	-	-	-	-	-	-	00:17:12	00:22:57
02:00	-	-	00:16:09	00:18:32	-	-	-	-	-	-	00:16:34	00:18:18
03:00	-	-	00:10:34	00:15:59	-	-	-	-	-	-	00:15:47	00:15:27
Promedio	30:00	32:53	22:08	28:12	20:09	25:08	24:01	30:20	24:40	29:49	19:43	25:06
Desvio	04:00	04:47	06:49	06:46	05:44	07:35	06:28	05:36	04:43	05:37	05:13	07:34
Pedidos / Hora	4,1	9,9	3,6	11,8	2,9	4,4	2,2	5,1	1,6	5,0	1,3	14,5

Figura 4.2.3-2 Resultados simulación de reparto centralizado, valores en minutos

Tal como se puede ver en la figura 4.2.3-2, el proceso centralizado ofrece tiempos de ciclo estable, es decir, desvíos menores a 8 minutos. Los resultados reflejan la flexibilidad y solidez del modelo centralizado con tiempos constantes a lo largo de todo el día.

Si se analizan los tiempos por proceso como se hizo en la simulación de la situación actual, se obtienen los resultados detallados en la figura 4.2.3-3. Para obtener estos resultados se realizaron 30 nuevas corridas al modelo de simulación, extrayendo la información del reparto de helados para un día de alta demanda. Se toma como ejemplo el reparto de helado de manera que se pueda comparar con la simulación de la situación actual.

Sábado	Demanda	T. Entrada	T. Prep.	T. Pred.	T. Dist.	T. Entrega	T. Ciclo
09:00	0,0	01:11	01:52	02:57	05:50	04:53	**00:16:44**
10:00	0,2	00:29	03:51	02:55	05:43	04:16	**00:17:13**
11:00	0,7	00:34	04:41	10:15	08:25	03:41	**00:27:35**
12:00	1,8	00:41	04:10	11:54	08:12	04:05	**00:29:03**
13:00	3,3	00:43	04:15	11:37	07:47	03:58	**00:28:20**
14:00	7,1	00:42	04:01	11:34	08:55	04:11	**00:29:24**
15:00	7,1	00:42	04:04	08:15	08:06	04:04	**00:25:11**
16:00	8,9	00:41	04:09	07:24	07:45	04:17	**00:24:16**
17:00	6,7	00:41	03:57	06:18	08:25	04:08	**00:23:30**
18:00	7,1	00:43	03:52	08:05	07:51	04:18	**00:24:49**
19:00	5,3	00:40	04:06	10:48	08:48	04:12	**00:28:35**
20:00	9,9	00:41	04:06	13:41	08:24	04:14	**00:31:06**
21:00	16,6	00:41	04:02	13:37	09:20	04:15	**00:31:55**
22:00	25,9	00:43	03:55	14:18	09:09	04:06	**00:32:11**
23:00	33,2	00:41	03:59	12:50	09:28	04:16	**00:31:15**
00:00	32,6	00:41	03:59	07:31	08:48	04:07	**00:25:06**
01:00	10,9	00:42	04:12	05:46	07:57	04:20	**00:22:58**
02:00	3,2	00:43	03:55	03:30	05:31	04:37	**00:18:16**
03:00	0,0	00:52	01:12	02:57	00:12	02:05	**00:07:18**
Promedio	**9,5**	**00:43**	**03:48**	**08:45**	**07:37**	**04:07**	**00:24:59**

Figura 4.2.3-3 Resultados simulación de reparto centralizado de heladería (sábado), valores en minutos

Tal como se puede ver en la figura 4.2.3-3 los tiempos son más estables, lo que refleja nuevamente la solidez y capacidad del reparto centralizado de absorber los picos de demanda. Si se plasman estos resultados en un gráfico, se obtiene la figura 4.2.3-4 que muestra la evolución de los distintos tiempos que conforman el tiempo de ciclo del los pedidos de helados.

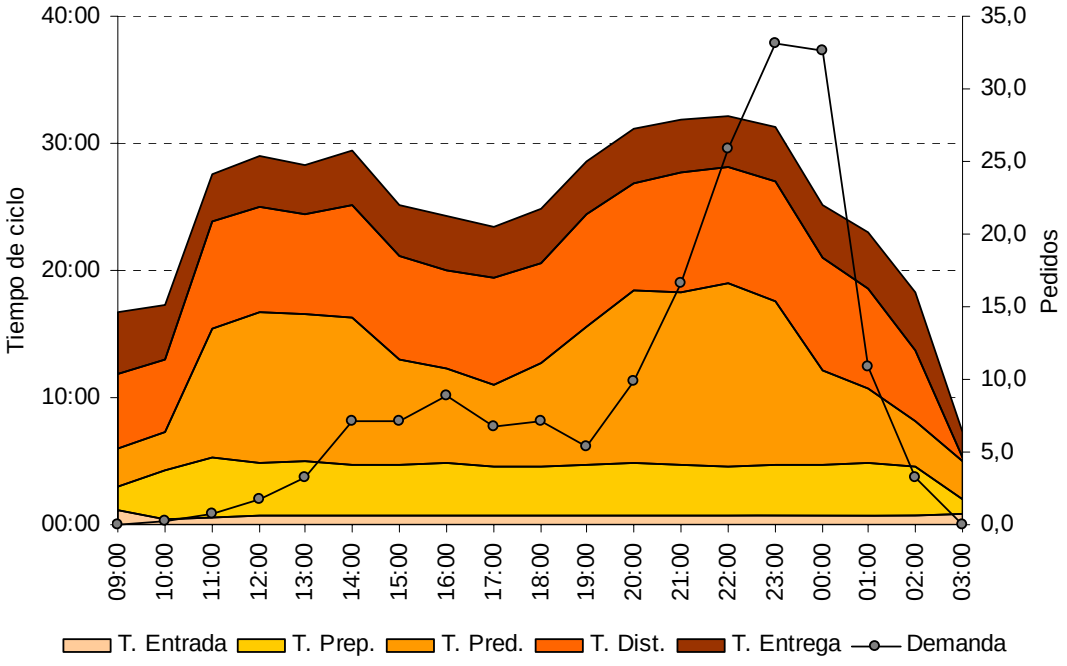

Figura 4.2.3-4 Evolución de los distintos tiempos del tiempo de ciclo, heladerías centralizado (sábado)

La figura 4.2.3-4 muestra cómo el pico de demanda no afecta los tiempos de ciclo. La correlación entre la demanda y el tiempo de ciclo se eliminó debido a la mejor programación de tareas que ofrece el reparto centralizado.

De esta forma, se han obtenido datos simulados del modelo de reparto centralizado. Estos resultados serán utilizados en la próxima sección para compararlos con los datos de la simulación de la situación actual.

4.2.4 CONCLUSIONES DE LA SIMULACIÓN

Como conclusión de las simulaciones realizadas se pueden destacar varios puntos. Primero, que los tiempos de ciclo del modelo centralizado son menores en la mayoría de los casos y, además, con menor dispersión que los tiempos de la situación actual. La figura 4.2.4-1 detalla la comparación de los resultados de los modelos.

		Restaurant		**Helados**		**Facturas**		**Otros**					
								Video Club		***Picadas***		***Alcohol***	
Dia		Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja
Situación Actual	Promedio	39:56	45:17	21:20	24:37	36:34	36:40	24:20	23:06	27:09	26:16	20:35	46:53
	Desvio	16:12	25:42	11:44	17:24	19:44	24:50	08:47	09:49	07:34	07:39	07:39	31:43
Centralizado	Promedio	30:00	32:53	22:08	28:12	20:09	25:08	24:01	30:20	24:40	29:49	19:43	25:06
	Desvio	04:00	04:47	06:49	06:46	05:44	07:35	06:28	05:36	04:43	05:37	05:13	07:34
Sit. Actual vs. Centralizado	Promedio	09:57	12:25	00:48	03:35	16:25	11:31	00:19	07:14	02:28	03:33	00:52	21:47
	Desvio	12:12	20:55	04:54	10:37	14:00	17:15	02:19	04:13	02:50	02:02	02:26	24:09

Figura 4.2.4-1 Comparación de los resultados de las simulaciones

Tal como se puede ver en la figura 4.2.4-1, los tiempos del modelo centralizado son mejores que los de la situación actual. A pesar de que para algunos casos de los mercados los tiempos promedio son mayores, es importante notar que el incremento en tiempo, no es tan significativo como lo que se reduce en otros mercados y la diferencia importantísima que existe en los desvíos de los dos modelos. Este es uno de los resultados y conclusiones más relevantes de las simulaciones. La diferencia en los desvíos entre los modelos de reparto llegan a ser de hasta 24 minutos para el mercado de alcohol, al que le sigue una mejora de casi 21 minutos para los restaurantes en los días de alta. Estos últimos representan el 62% de los pedidos del mercado de reparto a domicilio. Mediante la centralización del reparto a domicilio, se puede pasar de un desvío de casi media hora en los días de alta, a uno de solamente 5 minutos. Esto significa certeza en la entrega y satisfacción del cliente, lo que luego se traduce en más ventas. La robustez del modelo centralizado permite absorber los picos de demanda, sin generar variaciones en el nivel de servicio.

Por lo tanto, la primera conclusión importante de las simulaciones es la notable mejora en la certeza de las entregas. La reducción de los desvíos permite al cliente saber mejor cuándo recibirá su comida. Un menor desvío también

significa menos pedidos con tiempos de ciclo muy largos. Es decir, cuando el proceso tiene un menor desvío refleja que existen pocos pedidos con tiempo de ciclo muy largos, que generalmente son los que dan lugar a las quejas de los clientes.

La segunda conclusión de las simulaciones es que se demostró la viabilidad operativa del modelo de distribución centralizada. Se pudo verificar mediante un modelo, que el reparto centralizado es posible. Se generó una masa de pedidos que imita la realidad actual, y utilizando esta masa como *input* en un modelo que imita el proceso diseñado, se obtuvieron resultados que sirven para validar la operación. El diseño del modelo se hizo considerando los supuestos y restricciones de cada uno de los procesos involucrados, de forma que imite de la mejor manera posible, el reparto centralizado. Por lo tanto, debido a que el modelo de simulación desarrollado arrojó resultados coherentes y estables, se puede concluir desde un punto de vista operativo, que el reparto centralizado es viable.

Por último, mediante la simulación del reparto centralizado quedó demostrado que se puede brindar a los clientes un nivel de servicio adecuado durante los picos de demanda. Ésta es una ventaja importantísima que tiene este nuevo modelo. Por las características del mercado, los clientes piden todos juntos en un determinado período del día y eso no puede ser modificado, por lo que brindar un buen servicio en ese lapso se vuelve una ventaja competitiva sobre el resto de los negocios con reparto a domicilio. Debido a la adecuada programación y división de tareas, el modelo de centralización, brinda un nivel de servicio adecuado durante todo el día, incluso en los horarios pico de demanda, característica que el modelo de reparto actual no tiene.

Estas son las principales conclusiones de la sección de simulación de la alternativa de solución. A continuación, se realizará un análisis económico de la solución planteada.

4.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El objetivo del análisis económico, es determinar la viabilidad económica de la solución planteada. Se comenzará definiendo los costos e inversiones de esta alternativa, y se estimarán los ingresos del modelo planteado. Luego, se detallarán los costos de la situación actual para contrastarlos con los del modelo centralizado. Por último, se verificará si la inversión en capital requerida por la centralización de los pedidos, puede ser recuperada otorgando así la viabilidad económica de la solución.

En cuanto a las inversiones necesarias para la solución planteada, existen dos principales ítems a considerar. El primero, es el sistema que debe permitir y gestionar los pedidos para poder otorgar el nivel de servicio adecuado. Este es un sistema informático que gestiona el ingreso de los pedidos, su transferencia a los distintos negocios, y el ruteo del transporte, lo que tiene un costo total aproximado de 30.000 U$S. El segundo ítem que debe considerarse, es la inversión en motos. Una de las necesarias para el reparto, cuesta hoy en día, alrededor de 2.000 U$S. Según la simulación y el volumen de demanda centralizado previsto, se requieren 8 motos. Éstas son las dos principales inversiones que requiere el modelo planteado. La figura 4.3-1 detalla las inversiones requeridas y el monto total en pesos.

	U$S	Cantidad	$
Sistema	$30.000	1	$109.500
Motos	$2.000	8	$58.400
Total			**$167.900**

Figura 4.3-1 Inversiones requeridas

Estas inversiones expresadas en pesos a la tasa de cambio de 3,65 $/U$S, representan un monto total de 167.900$. Las amortizaciones de estas inversiones, se suponen a 5 años, sin valor residual.

En cuanto a los costos operativos del modelo centralizado, se consideran los salarios, cargas sociales, seguros, y otros componentes necesarios para el proceso diseñado. El requerimiento de personal, según las simulaciones, es de 12 pre-distribuidores y 14 distribuidores finales. Además de los repartidores, también deben considerarse los operadores telefónicos para la central de recepción de pedidos. Se estima que se requieren 4 personas para cubrir estos puestos. Para todo el personal se asignaron salarios más altos en comparación con los que actualmente perciben, ya que uno de los objetivos del modelo también era mejorar las condiciones de trabajo de los empleados. Además, se considera el costo de las cargas sociales, algo que hoy en día, los negocios con reparto a domicilio, no pagan. Otros costos operativos del modelo diseñado, son los generados en razón del mantenimiento de las motos, los de los seguros de trabajo y de las motos, e incluso, los gastos del mantenimiento del sistema.

También se consideraron algunos costos administrativos. Estos están compuestos por los salarios de dos personas administrativas y un supervisor, sus cargas sociales y el alquiler de un local donde se concentran las operaciones.

La figura 4.3-2 detallada a continuación, muestra el costo mensual estimado para el modelo centralizado.

Costos	UN	$	Total
Predistribuidores	12	$3.000	$36.000
Distribuidores finales	14	$2.100	$29.400
Operadoras	4	$2.300	$9.200
Cargas Sociales	25,5%		$19.023
Total RRHH			**$93.623**
Costos Motos	8	$350	$2.800
Seguros	1	$6.500	$6.500
Sistema	1	$300	$300
Imprevistos	5%		$5.161
Total Operativos			**$14.761**
Administrativos	2	$2.300	$4.600
Supervisor	1	$3.200	$3.200
Cargas Sociales	25,5%		$1.989
Alquiler local	1	$3.000	$3.000
Total Administrativos			**$12.789**
Total Costos			**$121.173**

Figura 4.3-2 Costos del modelo propuesto

Tal como muestra la figura 4.3-2, el costo total de la solución propuesta es de 121.173$. Estos costos estimados pasan a ser comparados con los de la situación actual. Luego, se definirán las tarifas a cobrar a los negocios con reparto a domicilio, de forma que su costo de distribución sea menor de lo que es actualmente.

Los costos de la situación actual, tal como se detalló anteriormente en el análisis del reparto hoy en día, principalmente se componen de los salarios, sin considerar las cargas sociales, ni los costos de mantenimiento de las motos. Además de estos conceptos, para este análisis se incluyeron otros costos imprevistos. Esto intenta reflejar los gastos adicionales que los negocios tienen que afrontar por no pagar seguros, ni cargas sociales, ni cumplir con las obligaciones que la ley laboral y las buenas costumbres exigen. Estos imprevistos incluyen el pago de indemnizaciones, el pago de acuerdos con los empleados, y otros costos extra que cuentan por contratar personal en forma ilegal, por no considerar los posibles accidentes, y por no tomar los recaudos requeridos por el tipo de trabajo que realizan El gran riesgo que corren los negocios hoy en día por no tener las cosas en regla, es lo que termina generando estos costos.

En función de las simulaciones de la situación actual y del relevamiento realizado, se calcularon los costos del reparto hoy en día. La figura 4.3-3 detallada a continuación, muestra los costos de cada uno de los mercados estudiados. Éstos son valores estimados y validados por los responsables y contactos en cada uno de los mercados.

Mercado	Concepto	Repartidores	$ / UN	Total
Restaurantes	Repartidores	11	$2.000	$22.000
	Operadoras	3	$1.500	$4.500
	Motos	8	$450	$3.600
	Imprevistos	25%		$7.525
Total Restaurantes				**$37.625**
Helados	Repartidores	8	$2.000	$16.000
	Operadoras	3	$1.500	$4.500
	Motos	6	$450	$2.700
	Imprevistos	25%		$5.800
Total Helados				**$29.000**
Facturas	Repartidores	4	$2.000	$8.000
	Operadoras	3	$1.500	$4.500
	Motos	3	$450	$1.350
	Imprevistos	20%		$2.770
Total Facturas				**$16.620**
Video Club	Repartidores	3	$2.000	$6.000
	Operadoras	2	$1.500	$3.000
	Motos	2	$450	$900
	Imprevistos	15%		$1.485
Total Video Club				**$11.385**
Picadas	Repartidores	4	$2.000	$8.000
	Operadoras	2	$1.500	$3.000
	Motos	3	$450	$1.350
	Imprevistos	20%		$2.470
Total Picadas				**$14.820**
Alcohol	Repartidores	3	$2.000	$6.000
	Operadoras	2	$1.500	$3.000
	Motos	3	$450	$1.350
	Imprevistos	25%		$2.588
Total Alcohol				**$12.938**
Total Costos				**$122.388**

Total Costos Situacion Actual (8 negocios)	**$176.633**

Figura 4.3-3 Costos de la situación actual

Como muestra la figura 4.3-3, el costo total de la situación actual con un negocio de cada uno de los mercados, es de 122.388$. Sin embargo, cuando se estimó la mínima demanda para el modelo centralizado, resultó que lo más conveniente era centralizar 8 negocios, de los cuales dos eran restaurantes,

dos fabricas de facturas, y uno de cada uno del resto de los mercados. Si consideramos ese escenario, el costo total de la situación actual es de 176.633$. Al tener la demanda en pedidos y los costos de la situación actual, se puede analizar el costo por pedido. La figura 4.3-4 detallada a continuación, muestra los costos por pedido para cada uno de los mercados que se propuso centralizar. Los valores de los pedidos son el promedio mensual.

Situacion Actual	Pedidos / Mes	Costos	$ / Pedido
Helados	2.452	$29.000	$12
Facturas 1	1.179	$16.620	$14
Facturas 2	1.179	$16.620	$14
Restaurante 1	2.653	$37.625	$14
Restaurante 2	2.653	$37.625	$14
Video	678	$11.385	$17
Picadas	620	$14.820	$24
Alcohol	541	$12.938	$24
Total	**11.957**	**$176.633**	**$15**

Figura 4.3-4 Costos por pedido de la situación actual

Los resultados de la figura 4.3-3 muestran que, en promedio, el costo por pedido hoy es de 15$. Es decir, mucho más de lo que se espera. Sin embargo, luego de analizar los costos y sus flujos, se llega a esta conclusión. También cabe destacar que los mercados que presentan el mayor costo por pedido, son picadas y alcohol. Esto se debe a que, la estructura de costos que presenta en la actualidad el reparto a domicilio, es prioritariamente fija. Por lo tanto, al tener bajo volumen de pedidos, como es el caso de los mercados de picadas y alcohol, es que los costos por pedido son elevados. El reparto centralizado, permite variabilizar los costos a los distintos mercados. Analizando estas conclusiones de los datos de costo de la situación actual, se pasó a definir la forma de facturación a los clientes del reparto centralizado y sus tarifas correspondientes.

En cuanto a la facturación a los clientes del reparto centralizado, se definió que la forma más conveniente, es con un importe fijo más un importe variable en función de los pedidos. Esta forma de facturación es muy común en la logística actual, y genera una relación *win-win* entre el cliente y el proveedor. Además de este tipo de facturación, se pueden agregar premios y castigos con el fin de motivar el cumplimiento de objetivos. Debido a que el objeto final de este estudio es definir la viabilidad del reparto centralizado, y a que aquellos conceptos son aspectos más comerciales que se apartan del objetivo central de este análisis económico, es por lo que no serán considerados. En fin, el

sistema de facturación a cobranzas será, en un principio, un cargo fijo más uno variable en función del volumen de pedidos realizados. Los cargos a cobrar para cada uno de los negocios, fueron asignados considerando los gastos actuales y los ahorros generados en los negocios con las nuevas tarifas.

La figura 4.3-5 especifica las tarifas asignadas a cada uno de los mercados en función de sus costos actuales.

Tarifas	Fijo	Variable
Restaurantes	$3.200	$10,00
Helados	$3.000	$8,00
Facturas	$2.600	$7,50
Video Club	$2.300	$7,00
Picadas	$2.600	$12,00
Alcohol	$2.600	$11,00

Figura 4.3-5 Cuadro tarifario del modelo centralizado

Estas tarifas generan un ahorro en los mercados, además de que cambian su estructura de costos a otra más variable y, por consiguiente, le otorgan mayor solvencia a su negocio. Los ahorros anuales en los diferentes mercados alcanzan hasta los 56.885$ para el caso de los restaurantes. En la figura 4.3-6 se muestran los ahorros en cada uno de los ocho negocios centralizados.

Modelo centralizado	Pedidos / Mes	Costos	$ / Pedido	Ahorros / año	Ahorros %
Helados	2.452	$25.762	$11	$38.856	11%
Facturas 1	1.179	$14.595	$12	$24.295	12%
Facturas 2	1.179	$14.595	$12	$24.295	12%
Restaurante 1	2.653	$32.885	$12	$56.885	13%
Restaurante 2	2.653	$32.885	$12	$56.885	13%
Video	678	$10.197	$15	$14.255	10%
Picadas	620	$13.191	$21	$19.553	11%
Alcohol	541	$11.705	$22	$14.794	10%
Total	**11.957**	**$155.814**	**$13**	**$249.818**	**12%**

Figura 4.3-6 Costos y ahorros de los negocios en el modelo centralizado

Como se puede ver, la centralización con las tarifas propuestas, genera un ahorro total para los ocho negocios centralizados del 12% del costo de la situación actual. Debido a que la demanda centralizada estimada es la mínima, es decir, es la masa crítica, se generan ahorros del 12%. En caso de centralizar mayor cantidad de negocios, el modelo también funcionaría y se podrían generar mayores ahorros de los que se presentan con esta demanda

estimada. En fin, la centralización de los pedidos, además de mejorar el nivel de servicio provisto, reduce los costos de distribución de los negocios.

En cuanto al análisis económico del operador encargado de centralizar los pedidos, cabe destacar, que lo que la figura 4.3-6 detalla como costos, son los ingresos para el operador que centraliza los pedidos. Esos valores son valores promedio mensuales. Tal como se explicó anteriormente, los costos de distribución o lo que es lo mismo, los ingresos del operador, están compuestos por un fijo más un variable por pedido, por lo que varía mes a mes dependiendo de la cantidad de pedidos. Con los datos de ingresos y los costos del operador centralizado detallados en la figura 4.3-2, se puede armar un estado de resultados preliminar, con el fin de determinar la viabilidad económica. Este estado de resultados preliminar se muestra en la figura 4.3-7.

	Ene-10	Feb-10	Mar-10	Abr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Total
Ventas	$116.217	$125.980	$127.769	$125.684	$127.126	$127.164	$131.096	$132.948	$135.646	$135.742	$133.636	$148.361	**$1.567.372**
CV	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	$108.384	**$1.300.610**
Ut. Bruta	$7.833	$17.596	$19.385	$17.300	$18.742	$18.780	$22.712	$24.564	$27.262	$27.358	$25.252	$39.977	**$266.762**
Gastos Adm.	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	$12.789	**$153.468**
Ut. Operativa	-$4.956	$4.807	$6.596	$4.511	$5.953	$5.991	$9.923	$11.775	$14.473	$14.569	$12.463	$27.188	**$113.294**
Amortizaciones	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	$2.798	**$33.580**
Ut. antes de IG	-$7.754	$2.009	$3.798	$1.713	$3.155	$3.193	$7.125	$8.977	$11.675	$11.771	$9.665	$24.390	**$79.714**
IG	-$2.714	$703	$1.329	$599	$1.104	$1.117	$2.494	$3.142	$4.086	$4.120	$3.383	$8.536	**$27.900**
Resultados	-$5.040	$1.306	$2.469	$1.113	$2.051	$2.075	$4.631	$5.835	$7.589	$7.651	$6.282	$15.853	**$51.814**
FF	-$2.242	$4.104	$5.267	$3.912	$4.849	$4.873	$7.429	$8.633	$10.387	$10.449	$9.080	$18.652	**$85.394**

Figura 4.3-7 Estado de resultados preliminar del operador centralizador de pedidos

Según este estado de resultados preliminar, los resultados acumulados para el primer año de operación con 8 negocios centralizados alcanzan los 51.814$. Se tomó como comienzo de las operaciones el primero de enero de 2010 ya que éste se presenta como el mes de baja, y es recomendable empezar con baja demanda para simplificar la implementación de la solución propuesta. Los resultados positivos fundamentan la viabilidad económica del modelo centralizado.

Además de estudiar el estado de resultados, se analizó el flujo de fondos del proyecto considerando la inversión requerida con las ventas y costos. El flujo de fondos para enero de 2010 en el proyecto, presenta la inversión y además, las pérdidas por ser el mes de baja. En los demás meses, los flujos son positivos, resultando un flujo de fondos anual sin la inversión de 85.394$. Este valor representa una rentabilidad sobre el capital invertido del 51%. En cuanto al tiempo de repago de la inversión, es de 1 año y 11 meses. Esta rentabilidad y tiempo de repago, son valores de proyecto muy buenos que fundamentan la viabilidad del modelo centralizado. Por último, la tasa interna de retorno del proyecto, es del 32% anual, valor relativamente bueno, sin embargo es importante notar que no se estimaron proyecciones de crecimiento de la demanda, por lo que para un análisis ácido como éste con una demanda sin

crecimiento, una tasa interna de retorno del 32% es adecuada. En conclusión, los indicadores financieros determinan que el operador logístico se presenta como un proyecto viable.

A continuación, en la figura 4.3-8 se detalla el flujo de fondos por mes y el flujo de fondos acumulado. Como se puede ver, suponiendo el comienzo de las operaciones el primero de enero de 2010, la inversión se recupera en diciembre de 2011.

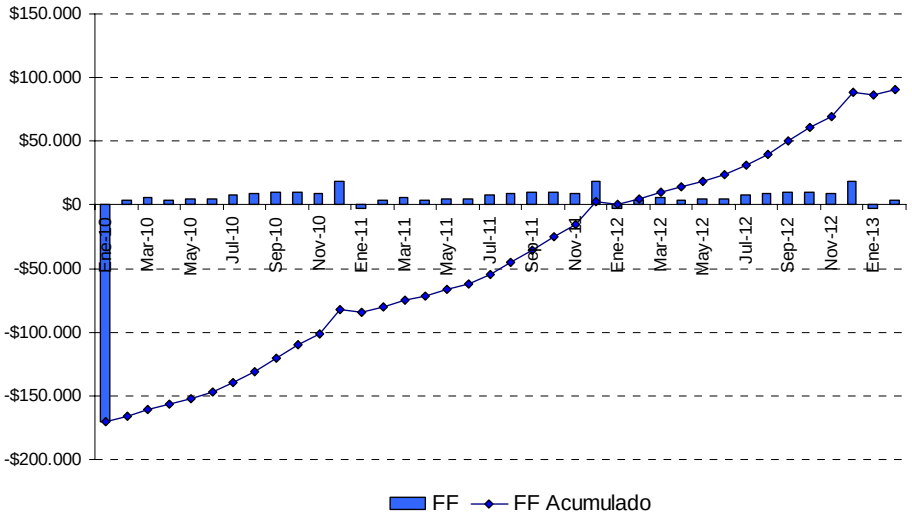

Figura 4.3-8 Flujos de fondo mensuales y acumulados del operador

Antes de enunciar las conclusiones del análisis económico, conviene aclarar que el estudio llevado a cabo es de carácter preliminar, el que tiene por objetivo, determinar a grandes rasgos la viabilidad de la solución. El objeto de esta tesis no es desarrollar la solución como un proyecto de inversión, sino determinar la viabilidad del reparto centralizado como una respuesta integral a los problemas de la situación actual. Esto, puede ser determinado con el análisis económico presentado.

En conclusión, del estudio económico de la solución planteada se pueden establecer varios puntos importantes. Primero, centralizar los pedidos genera un ahorro del 12% en los costos actuales de los negocios que ofrecen el reparto a domicilio. Además de generar este ahorro, cambia la estructura de costos de distribución de los negocios otorgándoles mayor flexibilidad y solvencia. Segundo, desde un punto de vista económico, el estado de resultado preliminar del operador arroja resultados positivos para el primer año de operación, fundamento que apoya la viabilidad económica de la centralización de los pedidos. Tercero, los indicadores financieros también validan la viabilidad del proyecto del operador centralizador de pedidos. Por lo

tanto, se puede concluir del análisis económico de la solución planteada que es viable desde el punto de vista económico y que presenta un beneficio importante para los negocios que ofrecen reparto a domicilio.

4.4. ANÁLISIS FODA

Con el fin de estudiar la alternativa propuesta desde un punto de vista estratégico se realizó un análisis FODA. El diagnóstico FODA ayuda a detectar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del negocio, y es una invaluable herramienta para analizar la viabilidad estratégica de la solución propuesta.

El análisis FODA consta de dos partes, una interna y otra externa. La interna se relaciona con las fortalezas y debilidades de la solución propuesta, y son aspectos sobre los cuales el operador tiene algún grado de control. La parte externa mira las oportunidades y amenazas que debe enfrentar la solución en el mercado seleccionado. El principal objetivo es desarrollar la capacidad del operador para aprovechar las oportunidades y para minimizar o anular las amenazas, circunstancias sobre las cuales no se tiene ningún control directo.

En la figura 4.4-1 se tabularon los conceptos estratégicos del reparto centralizado para cada una de las clasificaciones del análisis FODA.

Interno	**Externo**
Fortalezas ▪ Mejora del nivel de servicio provisto ▪ Reducción de los costos de distribución de los negocios/clientes ▪ Mejores condiciones de trabajo para los repartidores	**Oportunidades** ▪ Sumar negocios que hoy no ofrecen reparto a domicilio (roticerías, verdulerías, kioscos, farmacias, etc.) ▪ Tomar solamente los picos de demanda de los grandes negocios ▪ Agregar publicidad en las motos
Debilidades ▪ Aumenta el requerimiento de capital ▪ Estructura de costos fija	**Amenazas** ▪ Requiere de mano de obra capacitada ▪ Requiere de alta densidad de negocios ▪ Facilidad de ingreso al mercados, nuevos competidores ▪ Inseguridad política, jurídica y económica del país

Figura 4.4-1 Tabla de análisis FODA

A continuación, se explicará, en cada una de las respectivas secciones, los conceptos resumidos en la figura 4.4-1.

4.4.1 FORTALEZAS

La solución propuesta presenta tres fortalezas importantes que favorecen la viabilidad de la solución.

Primero, la mejora en el nivel de servicio. Tal como se demostró en la simulación, el reparto centralizado permite otorgarle a los clientes un mejor nivel de servicio, reduciendo la incertidumbre en los tiempos de ciclo de los pedidos y brindando mayor información acerca del estado de los pedidos. Esta fortaleza es muy importante ya que es una de las principales mejoras a la situación actual que motivará a los negocios a centralizar sus pedidos. Brindar un mejor nivel de servicio afianza la relación con los clientes actuales, y atrae a nuevos clientes, resultando así en una mayor facturación del negocio con reparto a domicilio.

Segundo, la reducción de los costos actuales de distribución de los negocios se presenta como una fortaleza importantísima. Este es el segundo factor que impulsa la viabilidad del proyecto. Hoy en día, lo negocios gastan muchísimo dinero en el reparto a domicilio sin siquiera notarlo. Tercerizar el reparto y desligarse de la operación, sabiendo que se brindará un excelente nivel de servicio a los clientes y que además el costo será menor, es una solución que favorece a los negocios con reparto a domicilio y además sustenta la viabilidad de la solución propuesta.

Por último, mejores condiciones de trabajo para los repartidores, que fue uno de los objetivo de este estudio y del modelo diseñado. La solución propuesta permite pagar a los trabajadores cargas sociales, pagarles sueldos fijos hasta un 50% mayor que los actuales, y otorgar al repartidor un esquema de trabajo que le permita desarrollarse. Todas estas mejoras con respecto a la situación actual, supone que motivarán al empleado a trabajar para el operador, y por consiguiente, reforzará la viabilidad de la solución.

Estas tres fortalezas son importantísimas y sustentan fuertemente la viabilidad de la solución planteada. Éstas otorgan, a los negocios que elijan centralizar su reparto, ventajas competitivas que se verán reflejadas en mayores ventas a causa del mejor nivel de servicio y, además, a un costo menor que el actual.

4.4.2 DEBILIDADES

En cuanto a las debilidades, se pueden resaltar dos.

Primero, el aumento en el requerimiento de capital con respecto a la situación actual. La solución propuesta propone una inversión de 167.900$, para cumplir con los procedimientos diseñados. Actualmente, los negocios casi no cuentan con infraestructura para gestionar sus repartos, lo que se traduce en el nivel de servicio brindado. Por consiguiente, a pesar de representar una debilidad, el objetivo de la inversión es otorgar un mejor nivel de servicio a un menor costo que el de hoy en día, lo que la termina justificando.

Segundo, la estructura fija de los costos del operador, ya que éstos, en su mayoría, no dependen de la demanda. Esto se presenta como una desventaja porque en los momentos de baja, tal como es el mes de enero, resulta muy difícil poder adquirir ganancias. Sin embargo, tener costos fijos también permite, ante un aumento de demanda, prorratear mejor los gastos y así obtener un costo menor por pedido. Por lo tanto, aumentando el volumen de pedidos, se puede mejorar la eficiencia de la solución propuesta.

En resumen, las dos debilidades de la solución plateada no atentan contra la viabilidad de la solución, ya que ambas presentan su justificación y alternativa de mejora.

4.4.3 OPORTUNIDADES

En lo que respecta a las oportunidades, se pueden resaltar tres conceptos.

En primer lugar, sumar nuevos mercados al reparto centralizado. En este estudio se analizó la posibilidad de centralizar los pedidos de negocios que hoy en día ya ofrecen reparto a domicilio. Sin embargo, la solución planteada también permite sumar negocios que en la actualidad no cuentan con este servicio, pero que sí desean hacerlo. Debido a que la solución tiene una estructura para tomar los pedidos y repartirlos, los nuevos mercados podrán ofrecer reparto a domicilio solamente con contratar los servicios del operador. Sumar nuevos mercados aumentaría el volumen de pedidos y, por consiguiente, también la facturación, justificando la viabilidad de la solución.

En segundo lugar, tomar solamente los picos de demanda de los negocios también puede ser una solución que pueda ofrecerse a los potenciales clientes. Existe la posibilidad de que algunos no quieran tercerizar la totalidad de sus

pedidos, por lo que para ellos, la solución propuesta también es viable y se presenta como una interesante alternativa. Ofrecer este servicio a otros clientes también aumentaría la facturación, el volumen de pedidos, y por ende, la eficiencia de la solución.

Por último, agregar publicidad en las motos es una oportunidad que en el estudio no fue considerada como un ingreso, pero que se presenta como un posible ingreso alternativo. Las motos de los pre-distribuidores estarán constantemente en la calle, por lo que serán vistas por muchas personas. Esto puede aprovecharse colocando publicidad en las mismas para así generar un ingreso extra.

Las tres oportunidades recién explicadas son oportunidades de negocio que la solución propuesta abarca, pero que no fueron incluidas en el análisis con el fin de determinar la viabilidad en el escenario más ácido y simple. Las tres oportunidades aumentan la viabilidad de la solución.

4.4.4 AMENAZAS

Por último, se pueden detectar cuatro amenazas para la solución propuesta.

Primero, la solución requiere de mano de obra capacitada. En la Argentina, actualmente las personas que se desempeñan como repartidores no cuentan con la capacitación que requiere el uso del sistema planteado en la solución. Esto se presenta como una debilidad, ya que atenta contra la viabilidad del proyecto. Sin embargo, se supone que, con las mejores condiciones de trabajo y con una capacitación del sistema y el proceso diseñado, los predistribuidores y repartidores serán capaces de realizar sus tareas correctamente. La desventaja es que cada persona nueva deberá ser capacitada por el operador.

Segundo, la solución requiere que varios negocios estén próximos los unos a los otros. Este requerimiento acota el rango de aplicación de la solución a barrios o zonas donde la densidad de comercios y población es alta. El principal inconveniente se presenta al comenzar la operación. Es decir, al principio parece difícil encontrar potenciales clientes y que además todos estén próximos entre sí. No obstante, este impedimento puede ser resuelto con una buena presentación comercial de la solución. Luego, cuando esté implementada y funcionando, los buenos resultados atraerán a más clientes.

Tercero, la aparición de nuevos competidores es una amenaza de la solución. Ante la exitosa implementación de la solución, existe la posibilidad de que

aparezcan otros competidores tratando de imitar la solución planteada sin todos los requerimientos, tal como el sistema, con el fin de reducir el capital inicial. Estos nuevos competidores pueden ser un grupo de repartidores, un grupo de negocios o cualquier empresa de mensajería que le parezca que puede implementar la solución. Por otro lado, estos posibles competidores no alcanzarán los niveles de servicio deseados ni los ingresos esperados ya que la solución planteada exige inversión en capital, la motivación de los empleados y aplicación de las buenas prácticas logísticas, factores que no podrían aportar estos potenciales competidores.

Por último, el factor riesgo país es algo que siempre juega en contra a la implementación de mejoras en las soluciones. La inseguridad jurídica, política y económica del país dificulta siempre la viabilidad de los proyectos de mejora. También juega en contra de la viabilidad de la solución planteada. Existen problemas como la inseguridad y los robos que pueden afectar la solución mediante el robo de las motos o dispositivos conectados con el sistema que utilizan los predistribuidores y repartidores. Con el fin de minimizar este riesgo, sobre todo el jurídico-laboral, la solución plantea pagar todas las cargas sociales requeridas por la ley y minimizar los riesgos de accidentes. Además, se pagan seguros con el fin de poder compensar cualquier inconveniente que se presente.

Como conclusión de las amenazas, es importante destacar que las cuatro mencionadas anteriormente, son minimizadas con la solución planteada. Es pertinente también su consideración en la viabilidad de la solución. Como conclusión se puede establecer que las amenazas no atentan contra la viabilidad de la centralización del reparto a domicilio.

4.4.5 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS FODA

Desde el punto de vista estratégico, estudiando el resultado del análisis FODA realizado, se puede concluir que la centralización del reparto a domicilio es viable. A pesar de que existen debilidades y amenazas importantes, como la estructura fija de costos y el riesgo jurídico, político y económico del país, se han generado mecanismos y soluciones que minimizan los riesgos de estos factores. Por otro lado, las fortalezas y oportunidades potencian aún más la viabilidad de la solución plateada. La mejora en el nivel de servicio, las mejores condiciones de trabajo, y los nuevos horizontes que tiene la solución planteada, permiten que el modelo centralizado sea posible y se presente como una alternativa adecuada. En conclusión del análisis estratégico, se puede

establecer que la centralización del reparto a domicilio es viable y se presenta como una alternativa adecuada para mejorar la situación actual.

5. CONCLUSIONES

A lo largo del estudio, se analizó la situación actual y se definieron los principales inconvenientes a los que se tienen que enfrentar hoy en día, los negocios que ofrecen el reparto a domicilio. Los principales problemas identificados son; utilización de la dotación, riesgos, y *lead time* y niveles de servicio ofrecidos.

Como alternativa de solución a estos problemas detectados, se planteó la centralización de los pedidos mediante un operador logístico. Es decir, que los negocios (restaurantes, heladerías, fábricas de factura, etc.) tercericen el reparto de domicilio y se focalicen en su principal negocio, que es la fabricación de sus productos. Se diseñó un proceso siguiendo los procedimientos utilizados hoy en día en la logística global y estableciendo como restricción, un tiempo de entrega promedio estable por mercado y con un desvío de menos de 10 minutos.

Una vez definidas todas las tareas del proceso centralizado, se pasó a la evaluación del modelo. Se realizó una simulación con el objetivo de evaluar la viabilidad operativa de la solución, y de obtener algunos valores estimados de tiempos de ciclo, para compararlos con los tiempos de la situación actual. La simulación se realizó sobre una demanda mínima o masa crítica, con el objetivo de estudiar la viabilidad de la alternativa desde un escenario ácido o de mínima demanda. Las conclusiones de la simulación son una mejora notable en los tiempos de pedido, principalmente en la reducción de los desvíos de estos tiempos. Además, quedó demostrado que el modelo es viable desde el punto operativo, ya que se puede diseñar un modelo de simulación que imite todas las tareas diseñadas.

Sumado a la simulación, se realizó un análisis económico de la solución, para estudiar la rentabilidad del operador y definir los ahorros generados. En función a las tarifas estimadas a cobrar a los clientes del operador, se arribó a que se genera un ahorro del 12% de los costos de reparto de los negocios actualmente, y que la rentabilidad del capital invertido en el operador logístico es del 51%. Otros indicadores financieros, tal como el tiempo de repago, 1 año y 11 meses, permiten concluir que la centralización del reparto a domicilio desde el punto de vista económico es viable.

Por último, se realizó un análisis FODA de la solución. El objeto del mismo fue estudiar, desde un punto de vista estratégico, la centralización de los pedidos. Se analizaron tanto los factores internos como los externos, que van a favor y

en contra de la viabilidad de la solución planteada. De dicho análisis se concluyó que las fortalezas y oportunidades potencian la posible implementación de la solución y, además, los procedimientos y detalles de la centralización minimizan el riesgo de las amenazas y debilidades.

En conclusión, se puede establecer que el proceso diseñado brinda un mejor nivel de servicio, simplifica la operación a los negocios (restaurantes, heladerías, etc.), y además reduce sus costos. Desde el punto de vista del operador, las inversiones son rentables y existe un potencial de crecimiento. Luego de haber analizado la solución, estas ventajas permiten definir que la centralización del reparto a domicilio como solución a la problemática actual es viable.

Los próximos pasos para la implementación son el estudio en detalle de la inversión, el reclutamiento de personal, capacitaciones, análisis de proveedores de sistemas, y agendas comerciales con potenciales clientes.

De esta forma se concluye el estudio habiendo cumplido con el objetivo de determinar la viabilidad de la centralización del reparto a domicilio.

6. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

Walter Zinn y Donals J. Bowersox, “Plannin Physical Distribution with the Principle of Postponment”, Journal of Business Logistics, Vol. 9, Num. 2 (1988)

Ronald H. Ballou, “Logistica, Administracion de la cadena de Suministro”, Editorial Pearson Prentice Hall, Quinta Edicion (2004)

W. David Kelton, Randall P. Sadowski y David T. Sturrock, “Simulacion con software Arena”, Editorial Mc Graw Hill, Cuarta Edicion (2008)

Larissa S. Kyj y Myroslaw J. Kyj, “Customer Service Differentiation in International Markets”, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 24, Num. 4 (1994)

Warren Blading, “11 Hiden Costos of Customer Service Management”, Washigton, DC: Marketing Publications (1974)

James L. Heskettm “Controlling Customer Logistics Service”, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 24, Num. 4 (1994)

James E. Docter, “Basics Fulfillment”, Proceedings of the Council of Logistics Management, Nueva Orleans (2000)

Ronald H. Balloum Yogesh K. Agawal, “A Performance Comparison fo Several Popular Algorithms for Vehicle Routing and Scheduling”, Journal of Business Logistics, Vol. 9, Num. 1 (1988)

Carta de SIMECA al Presidente de la Nación

http://www.agenciacta.org.ar/article6391.html?var_recherche=simeca

Ante la falta de respuestas por parte del Ministerio de Trabajo de la Nación, nos dirigirnos a usted a los fines de solicitarle arbitre los medios para que el Estado Nacional reconozca con la personería gremial a nuestro sindicato y con ella nos otorgue la posibilidad de transformar la penosa realidad que vivimos.

Nuestro sindicato agrupa a los trabajadores y a las trabajadoras de las mensajerías y a aquellos dedicados al delivery. El trabajo en negro y a destajo son las modalidades de empleo más frecuentes en nuestro gremio. Trabajamos sin cobertura social, con jornadas laborales que superan las diez horas diarias y multiplican nuestros riesgos de padecer accidentes de trabajo. Somos veinte mil los trabajadores que todas las mañanas partimos de nuestros hogares sin saber si podremos volver al finalizar la jornada.

“Señor Presidente, ocho mensajeros y deliverys mueren trabajando cada mes sólo en la ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense y el estado argentino no se da por enterado.

Como si fuera poco nuestros salarios están congelados desde la década pasada y con la excusa de los “motochorros” debemos aguantar la persecución policial.

Si bien el suyo fue el primer gobierno en recibirnos y fue durante su gestión que nuestro sindicato fue legalizado y conquistamos los primeros blanqueos, es igual de cierto que tuvimos que movilizar durante dos años para conseguir todo eso. En ese período fuimos reprimidos por la policía a doscientos metros de la Casa Rosada y seis de nuestros compañeros fueron procesados por su militancia gremial. En estos cuatro años nuestra situación no se modificó sustancialmente y no percibimos ninguna señal alentadora a futuro. Los mensajeros y deliverys no comprendemos el llamado a la “concertación social” de persistir las condiciones en que vivimos.

Humildemente y con todo respeto, consideramos que no hay concertación posible mientras ocho jóvenes trabajadores mueran cada mes y los inescrupulosos empresarios del sector se llenan los bolsillos a costas del incumplimiento de nuestros derechos laborales. No es posible ningún acuerdo social mientras la ecuación patronal considere el cumplimiento de sus obligaciones como una variable de ajuste de sus costos empresariales. Ningún entendimiento es posible si desde el Estado se avala esta situación y se nos niega la posibilidad de tener la herramienta legal que nos permita pelear el justo cumplimiento de cada unos de nuestros derechos gremiales.

Nos dirigimos a usted porque hemos llegado a la conclusión de que la personería gremial y la posibilidad de iniciar los cambios que necesita nuestro gremio no dependen de los tiempos y formas legales sino más bien de una decisión política que los actuales funcionarios de la cartera laboral no están dispuestos a asumir. Entendemos que dicha decisión no escapa a sus posibilidades como Jefe del Poder Ejecutivo y Presidente de la Nación. Esperamos entienda la gravedad de nuestra situación y comparta la necesidad de trabajar con celeridad para revertir esta situación y frenar el genocidio silencioso que sufrimos los mensajeros y deliverys.

Páginas WEB consultadas:

- **Artículo en Internet:** *SiMeCa denuncia que el trabajo en negro alcanzó el 95 % y se moviliza por blanqueo y aumentos***.**
  http://nexos.unq.edu.ar/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=621

- **Artículo sobre SIMECA:**
  http://www.tel.org.ar/solidaridad/simeca.html

- **Artículos sobre paro a Noble Repulgue:**
  http://www.agenciacta.org.ar/article7316.html
  http://www.agenciacta.org.ar/article7190.html

- **CEDOL:**
  http://www.cedol.org.ar/

- **ARLOG:**
  http://www.arlog.org

- **CEMMARA:**
  http://www.cemmara.org.ar/

- **Ámbito Financiero**
  www.ambitoweb.com

- **Diario Clarín**
  www.clarin.com

- **Diario la Nación**
  www.lanación.com

- **Supermotor.com**
  www.supermotor.com

- **Luchemos por la vida**
  www.luchemosporlavida.org