PROYECTO FINAL
DE INGENIERIA INDUSTRIAL

SIMULACION DE SUPPLY CHAIN: OPTIMIZACION DE GESTIÓN DE LOGÍSTICA COLABORATIVA EN UN AMBIENTE INFLACIONARIO

Autor: Pedretti, Juan Francisco
Legajo: 45021
DNI N°: 30.555.519

Tutor: Ing. Julio García Velasco

2012

RESUMEN

En el presente Estudio se aborda la compleja problemática del análisis del funcionamiento de un sistema extendido de Supply Chain (SC) típico de una empresa de Consumo Masivo. Para ello, el enfoque se realizará en lo que se considera que son los tres planos más relevantes a este respecto: el Flujo Físico de Productos, el Flujo de Información y el Flujo Financiero.

El ámbito del Flujo Físico de Productos introducirá al Estudio cuestiones relacionadas a las capacidades de los eslabones intervinientes, decisiones de provisión y dimensionamiento de los Stocks de Seguridad. En lo referente al Flujo de Información, se evidenciará la importancia que tiene que todos los eslabones de la SC puedan realizar sus pronósticos de demanda en base a la demanda real del Mercado Consumidor y no sólo a lo que sus eslabones clientes le permiten *ver*. Finalmente, se introduce el Flujo Financiero derivado de las operatorias comerciales entre los agentes de la cadena, siendo este el principal aporte novedoso del Estudio, ya que permitirá incluir a un modelo clásico de gestión de inventarios una variable de suma relevancia: la inflación. Este efecto macroeconómico tendrá implicancias en diversas variables, como ser: plazos de pago otorgados a clientes, demanda real del Mercado Consumidor, costo de tenencia de existencias y cambio nominal de la moneda local (peso argentino) frente a una moneda extranjera (dólar estadounidense).

Como primer paso para abordar el Estudio, se diseñó un Simulador utilizando el Software Arena 5.0 de Rockwell Software, el cual es particularmente apropiado para la simulación de Sistemas que evolucionan mediante Eventos Discretos. Las particularidades del diseño de este Simulador, y sus características más relevantes, se recogen en los Apartados 2 (*Modelo Conceptual*) y 3 (*Modelo de Datos*).

Habiendo delineado los experimentos a realizar sobre el Simulador (*Diseño Experimental*, Apartado 4), se procede a analizar las implicancias y el papel de cada una de las variables incluidas en el Modelo en el Apartado 5, *Experimentación y Análisis de Resultados*. Se prioriza el análisis de los efectos que introduce la inflación al sistema de SC, detallando los resultados obtenidos del Simulador y las conclusiones respectivas en el Apartado 6, *Anexos*.

Se plantean distintos Escenarios de estudio, de modo que se va poniendo en evidencia la importancia de las fuerzas de los tres planos intervinientes. De esta manera, el Estudio se centra en el ámbito común de estos tres planos, mostrando cómo las decisiones de gestión impactan en los resultados financieros y en los stocks mantenidos por cada eslabón y a nivel SC. Estas dos variables (resultados financieros y stocks) serán

los principales indicadores a la hora de comparar y analizar los resultados obtenidos en cada uno de los Escenarios.

SUMMARY

In this Study, the complex issue of the operations analysis of a consumer products industry Supply Chain system (SC) is addressed. To that matter, focus will be set on what are believed to be the three most relevant aspects in the SC performance: the Products Flow, the Information Flow y the Financial Flow.

Firstly, within the Products Flow scope, issues such as the SC's links capacities, purchasing decisions and Safety Inventories sizing will be dealt with. Secondly, regarding the Information Flow, the importance of basing demand forecasts on the Market's actual demand rather than on what each link lets its supplier *see* will be made evident. Finally, the Financial Flow that stems from the commercial interchanges between SC's links is addressed, being this the Study's most newfangled input, as it will allow the inclusion of a most relevant variable: inflation. This macroeconomic effect varied impacts on other variables, such as: customers' payment terms, Market's demand, cost of keeping inventories and the nominal exchange rate of the local currency (argentinian peso) to a foreign currency (US dollar).

To begin this analysis, a Simulator was designed and programmed on the Rockwell Software's package Arena 5.0, which is most appropriate for the simulation of Systems that evolve through the occurence of Discrete Events. This Simulator's most relevant aspects are outlined in Sections 2 (*Modelo Conceptual*) and 3 (*Modelo de Datos*).

Once the different expreriments to run on the Simulator are explained (*Diseño* Experimental, Section 4) Section 5 (*Experimentación y Análisis de* Restultados) deals with the role that the most relevant variables in the model play. Emphasis is put on the effects that inflation causes in the SC system, outlining the results obtained from the Simulator their respective conclusions in Section 6, *Anexos*.

Different Scenarios are analyzed in order to explain the behaviour of each of the three Flow's main variables, and how interact with each other. Hence this Study is developed within the scope defined by these three key aspects interaction, and showing how management decisions impact on financial results and inventory levels along the SC and its links. These two variables (financial results and inventory levels) will be the basis on which comparisons and analysis among Scenarios will be made.

ÍNDICE

1.ENFOQUE, OBJETIVOS DE ANÁLISIS Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO 1

1.1. INTRODUCCIÓN 3
1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA 4
1.3. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS 5
1.4. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO 8

2.MODELO CONCEPTUAL 9

2.1. INTRODUCCIÓN 11
2.2. LA SUPPLY CHAIN (SC) Y EL FLUJO FÍSICO DE PRODUCTOS 12
2.3. EL FLUJO FINANCIERO 20
2.4. EL FLUJO DE INFORMACIÓN 24
2.5. VARIABLES DE CONTROL 27
2.6. FUNCIÓN OBJETIVO E INDICADORES DE GESTIÓN 35
2.7. MODELIZACIÓN 37

3.MODELO DE DATOS 45

3.1. INTRODUCCIÓN 47
3.2. PARÁMETROS GENERALES 48
3.3. VARIABLES RELACIONADAS AL FLUJO FÍSICO DE PRODUCTOS 49
3.4. VARIABLES RELACIONADAS AL FLUJO FINANCIERO 72

4.DISEÑO EXPERIMENTAL 79

4.1.INTRODUCCIÓN 81
4.2.ESCENARIOS 82
4.3.VARIABLES DE CONTROL 83
4.4.FUNCIÓN OBJETIVO E INDICADORES DE GESTIÓN 92
4.5.INSTANCIAS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS 95

5.EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 107

5.1.INTRODUCCIÓN 109
5.2.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN 110
5.3.ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN 111
5.4.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN 112
5.5.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN 114

5.6.ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN 115
5.7.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN 116
5.8.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN 118
5.9.ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN 119
5.10.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN 120
5.11.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN 122
5.12.ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN 123
5.13.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN 124
5.14.IMPACTO DE LA INFLACIÓN 126
5.15.SÍNTESIS DE CONCLUSIONES 144
6.ANEXOS 145
6.1.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN 147
6.2.ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN 151
6.3.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN 155
6.4.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN 173
6.5.ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN 177
6.6.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN 181
6.7.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN 197
6.8.ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN 201
6.9.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN 205
6.10.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN 222
6.11.ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN 226
6.12.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN 230

1.ENFOQUE, OBJETIVOS DE ANÁLISIS Y ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

1.1. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores desafíos de gestión que encara cualquier empresa comercial es el de adoptar una correcta y eficiente política de inventarios.

La problemática de la gestión de stocks se ha extendido recientemente al manejo de la cadena o red de abastecimientos, la Supply Chain (SC). Los modelos clásicos de gestión de inventarios consideran la optimización de los niveles de stocks en forma puntual dentro de cada eslabón de una SC. Esto, evidentemente, lleva a que a la hora de estudiar la gestión óptima de inventarios en un sistema extendido no se cuente con un modelo adecuado.

De acuerdo a lo mencionado hasta este punto, resulta evidente que al querer analizar la optimización de una SC (desde el punto de vista de la gestión de inventarios) se está entrando en un terreno inexplorado. Esto se debe, básicamente, a que la complejidad de una SC hace intratable llegar a una solución mediante métodos cuantitativos exactos y con soluciones cerradas.

Adicionalmente, todos los esfuerzos realizados para estudiar la optimización de una SC en forma integral han sido llevados a cabo por empresas particulares, orientando las soluciones a casos demasiado puntuales, perdiendo generalidad y oportunidades de optimización. Evidentemente, todos los estudios realizados por las empresas comerciales para optimizar sus propias estructuras logísticas no resultan disponibles para el común denominador del profesional interesado en Investigación de Operaciones, lo cual lo hace sumamente impráctico.

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En virtud de lo expuesto anteriormente, el presente Estudio se centra en analizar la gestión de inventarios en un sistema extendido de SC.

Si bien se ha abordado esta problemática desde distintos enfoques, casi siempre se ha hecho hincapié en buscar la gestión óptima de cada eslabón dentro de la estructura de la SC y teniendo presente la serie de limitaciones que pueden surgir al enfrentar los distintos escenarios a las capacidades reales del sistema: es decir, las restricciones a las posibilidades de decisión. De este modo se han evaluado y considerado escenarios alternativos para encontrar la mejor respuesta a la complicada temática del Flujo Físico de productos a lo largo de la SC.

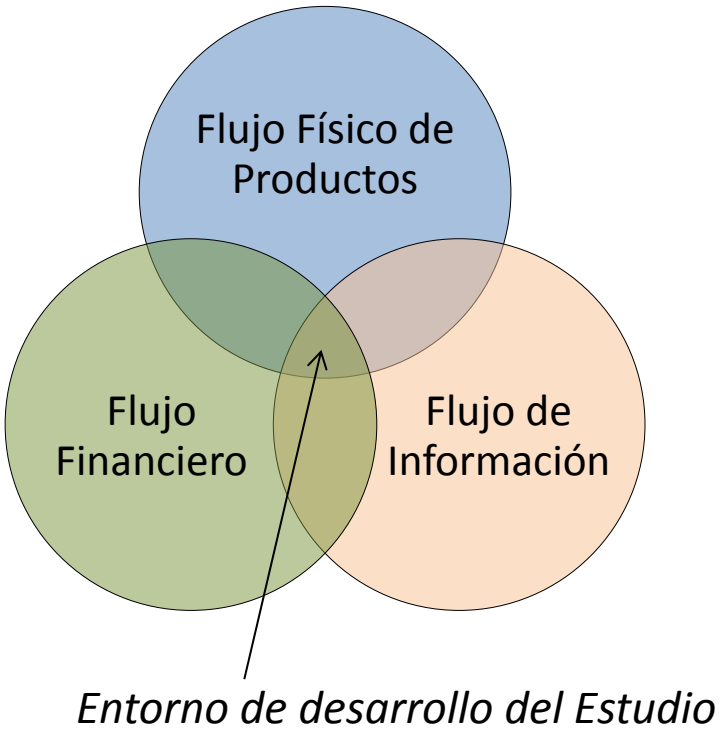
En otro plano paralelo al Flujo Físico de productos, se ha abordado la problemática de la gestión de inventarios dentro de una SC haciendo especial énfasis en los delays propios del sistema y advirtiendo cómo estos pueden acarrear serios problemas a la hora de anticipar la demanda real al final de la cadena. Los estudios propios del área de Dinámica de Sistemas con el famoso Beer Game (Juego de la Cerveza) han evidenciado los potenciales beneficios que resultan de evitar estos inconvenientes mediante la consideración del Flujo de Información a lo largo del sistema de la SC. De este modo, al compartir información en forma global en la cadena, la posibilidad de anticipar la demanda final lleva a una notable disminución del nivel de inventarios total, evitando y atenuando fluctuaciones en los niveles de pedidos entre eslabones.

Sin embargo, pocos enfoques consideran un aspecto igualmente importante a la hora de abordar el problema de la gestión de inventarios: el Flujo Financiero que se desprende de la operatoria propia de los agentes comerciales que forman parte del sistema de la SC. Resulta evidente la importancia de la consideración de este tercer plano presente en el sistema y de las restricciones que surgen del mismo.

El aporte principal de este Estudio será incluir los efectos propios del Flujo Financiero a los dos planos de análisis clásicos (Flujo Físico y Flujo de Información), haciendo especial hincapié en el carácter dinámico de las necesidades y cambios generados a partir de la inclusión del efecto macroeconómico de la Inflación. Si bien este factor puede incluir variaciones leves dentro de ciertos límites, la realidad a la que se enfrentan países con índices de inflación elevados demuestra que es una variable clave a considerar a la hora de estudiar un sistema extendido de SC.

1.3. OBJETIVOS DEL ANÁLISIS

En virtud de lo expuesto hasta punto, resulta claro que el presente Estudio se centrará en el análisis del comportamiento de un sistema extendido de SC, considerando la interacción de los tres planos mencionados: Flujo Físico de Productos, Flujo de Información y Flujo Financiero. Esquemáticamente:



Esquema 1.1 – *Entorno de desarrollo del Estudio*

Como es de esperar, al tratar con un sistema extendido de SC que incluye distintos eslabones y relaciones entre ellos, la problemática comienza a tomar una alta complejidad. Se propone en este Estudio abordar el análisis del caso vía la simulación de dicho sistema, que debe entenderse como la recreación de las actividades de la SC en un computador, utilizando un software especializado para ello.

El método de simulación de eventos discretos será sumamente apropiado para encarar el caso, ya que se trata de un método flexible que permite manejar múltiples variables (algunas de ellas estocásticas) y lógicas complejas. De este modo, se podrán incluir cuestiones que escapan a las soluciones encontradas con otros modos de análisis, dando además un entorno de validez para las respuestas encontradas.

Consecuentemente, en primera instancia, el principal objetivo del Estudio es desarrollar un Simulador que capture las principales características del comportamiento de un sistema extendido de SC típico de la industria de Consumo Masivo. Todas aquellas cuestiones que se consideren vitales y que serán incluidas en el Simulador se encuentran mencionadas y desarrolladas en el Apartado de *Modelo Conceptual* (2) y cuantificadas en el Apartado de *Modelo de Datos* (3), y la programación e implementación de estos conceptos en el Simulador se hará vía el software Arena 5.0 por el autor de este Estudio.

El desarrollo de un Simulador enfocado a las cuestiones que importan en este Estudio permitirá incluir complicadas lógicas de trabajo. Nombrando algunas de ellas:

- Inclusión de la inflación (moneda local y extranjera), lo cual variará precios, tasas, demanda del mercado consumidor, etc.
- Cada eslabón de la SC podrá realizar pronósticos de demanda, los cuales podrán ser elegidos en función a cómo se comporte dicha demanda.
- Lógicas de decisión de qué proveedor elegir a la hora de hacerse de los productos necesarios.
- Producción y distribución en función a asignación de prioridades.
- Otorgamiento de plazos de pago en función al poder negociador de cada eslabón.
- Decisiones de provisión basadas en políticas de optimización locales o globales.

Una vez obtenido el Simulador, se procederá al análisis de algunos Escenarios que expongan las complejas dinámicas propias del sistema, haciendo especial hincapié en las implicancias que tiene la presencia del efecto inflacionario a través de los eslabones de la SC. De este modo, se analizarán distintas arquitecturas de la cadena, se evaluarán alternativas de colaboración e intercambio de información y se expondrá cómo la inflación erosiona los resultados obtenidos en todos los casos, siendo este último efecto el principal y novedoso aporte de este Estudio.

Es decir, que el enfoque que se adoptará para los análisis de todos estos Escenarios puede enmarcarse en la siguiente metodología:

- Enfoque clásico de Gestión: resultados obtenidos a partir de encarar el análisis mediante los métodos teóricos y clásicos de gestión de inventarios.
- Inclusión del efecto inflacionario: evidenciar cómo se ven influenciadas las decisiones expuestas en el punto anterior por la inclusión del efecto inflacionario a la SC. Análisis de nuevas necesidades y alternativas de decisión.
- Intercambio de información: exponer los beneficios que se pueden percibir en toda la cadena si la demanda observada al final de la misma es *visible* para todos los eslabones de la SC. Análisis de nuevas necesidades y alternativas de decisión.

1.4. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

El Estudio se organizará según los siguientes Apartados:

- 1. Enfoque, Objetivos de Análisis y Organización del Estudio: es el presente Apartado y se centra en delinear la problemática a abordar y el método de organización del trabajo.
- 2. Modelo Conceptual: en él se mencionan los aspectos relevantes a incluir en el Simulador a desarrollar, mencionando lógicas de trabajo, variables de control a manejar, funciones objetivo a estudiar y restricciones del modelo.
- 3. Modelo de Datos: donde se detallan los valores adoptados por los parámetros y variables de importancia en el modelo, todo lo cual está incluido en el Apartado de *Modelo Conceptual.*
- 4. Diseño Experimental: que detalla los distintos ensayos y experimentos a realizar sobre el modelo, así como la estructura de análisis de los resultados obtenidos del Simulador.
- 5. Experimentación y Análisis de Resultados: donde se trabaja sobre el esquema delineado en el Apartado de *Diseño Experimental*, analizando los resultados obtenidos de la simulación. Es aquí donde se mencionarán las conclusiones obtenidas del Estudio.

2.MODELO CONCEPTUAL

2.1. INTRODUCCIÓN

A continuación se explicarán los enfoques de estudio y principios de modelización empleados para construir el Simulador de SC que será la herramienta principal de análisis de escenarios para el presente Estudio. Dicho Simulador fue desarrollado por el autor de este Estudio sobre la plataforma del software Arena 5.0 de Rockwell Software.

2.2. LA SUPPLY CHAIN (SC) Y EL FLUJO FÍSICO DE PRODUCTOS

A continuación, se comentará sobre los principales Agentes, Lógicas, Relaciones y Supuestos considerados para la modelización de la SC.

Cabe destacar que el enfoque de la modelización busca capturar los aspectos más relevantes de la operatoria de cada uno de los eslabones de la SC, evitando caer en casos particulares que restarían generalidad a los resultados y conclusiones obtenidos.

2.2.1 Estructura de la Supply Chain (SC)

Los Agentes ó eslabones considerados en la modelización de la SC son los siguientes:

- Mercado: Módulo de Demanda,
- Minoristas: Modulo de Minorista,
- Centro de Distribución: Módulo de Centro de Distribución,
- Transporte: Módulo de Distribución,
- Fábrica: Módulo de Fabricación,
- Abastecimiento: Módulo de Materia Prima,
- Proveedor Externo: Módulo de Proveedor Externo.

Se trabajará con 3 (tres) productos diferentes que circularán a lo largo de la SC.

2.2.2 Módulo de Demanda

Toda la estructura de la SC se centrará en el abastecimiento de productos finales a un Mercado consumidor.

Algunas de las características principales del Módulo de Demanda, son:

- Los consumidores sólo pueden comprar alguno(s) de los 3 (tres) productos en Minoristas.
- Si un consumidor se acerca a un Minorista y este no tiene el/los producto(s) necesario(s) que el consumidor requiere, el cliente no espera y la venta se pierde.
- El Mercado consumidor es sensible a la variación de precios y la cantidad de productos a comprar puede cambiar a través del tiempo.
- La demanda podrá presentar distintos patrones, que llevará a diversas respuestas del sistema de SC. Así, se pretende estudiar el comportamiento de la cadena frente a demandas estacionarias, con tendencia, con tendencia y estacionalidad, etc.

2.2.3 Módulo de Minorista

Algunas de las características principales del Módulo de Minorista son:

- El Simulador tendrá en su estructura de SC a 8 (ocho) Minoristas, cada uno con sus características propias de volumen de pedidos (demanda de mercado capturada).
- Los pedidos de los 3 (tres) productos se hacen directamente al Centro de Distribución (CD) que los abastece.
- Si un Minorista coloca una orden de pedido de algún producto y el CD no tiene stock suficiente para cumplir la totalidad de dicha orden, el pedido entra en cola de espera hasta poder ser atendido.
- De acuerdo a sus características propias, los diferentes Minoristas atraerán distinto volumen de demanda.
- Los Minoristas, de acuerdo a su prioridad (ver Criterio de Priorización de Minoristas en Módulo de Centro de Distribución), tendrán beneficios como ser descuentos de productos y distribución prioritaria.
- Aquellos Minoristas que reciban descuentos por los productos (debido a su prioridad) podrán elegir transferir dichos descuentos a sus clientes (ó no) y así cobrar los productos ligeramente menos que la competencia.
- Al ser el contacto directo con el cliente, son quienes experimentarán de primera mano las ventas perdidas por falta de stock.
- Una política de fijación de Nivel de Servicio al cliente (en cada Minorista) vía Stocks de Seguridad será la forma de restringir los resultados negativos acarreados por el punto anterior.

2.2.4 Módulo de Centro de Distribución (CD)

Este es el vínculo entre quienes proveen los productos finales (Módulo de Fabricación y Módulo de Proveedor Externo) y los Minoristas.

Algunas de las características principales del Módulo de Centro de Distribución (CD) son:

- El Simulador tendrá en su estructura a 2 (dos) CDs.
- Cada CD estará encargado de atender a un cierto grupo de Minoristas.
- Se utilizará un Criterio de Priorización de Minoristas: será prioritaria la atención hacia aquellos Minoristas que mayor volumen de facturación representen para cada CD.
- En caso de no poder cumplirse el pedido de un Minorista con el stock del CD respectivo, el pedido respectivo entrará en cola y será atendido de acuerdo al Criterio de Priorización de Minoristas expuesto anteriormente.
- A medida que sea necesario, cada CD colocará órdenes de pedido de productos a la Fábrica y/ó al Proveedor Externo. Cada uno de los CDs se proveerá preferentemente desde la Fábrica, optando por el Proveedor Externo en aquellos casos en que se evidencie que la Fábrica está demorando tiempos excesivamente largos para la entrega de los productos.
- La provisión de productos por parte de la Fábrica estará supeditada al Criterio de Priorización de Producción (ver Módulo de Fabricación).
- Cada CD cuenta con una Flota de Transportes que será la encargada de realizar las entregas a los Minoristas y de llevar los pedidos de productos finales desde la Fábrica.
- En todo caso que un CD decida comprar productos al Proveedor Externo, será dicho CD el que haga frente al mayor costo del producto. Es decir, los CDs cobrarán a los Minoristas el mismo precio por productos locales y extranjeros.

2.2.5 Módulo de Distribución

Con este módulo se simula el movimiento de los productos finales para el trayecto CD-Minoristas y Fábrica-CD.

Algunas de las características principales del Módulo de Distribución son:

- La Flota de Transportes pertenece a cada CD y será fija dentro de la ejecución del Simulador. Se contará con 2 (dos) Flotas de Transportes (una por cada CD).
- Todas las unidades de Transporte tienen la misma capacidad, que será fija dentro de la ejecución del Simulador y representará una restricción al Transporte.
- Los tiempos de distribución hacia Minoristas dependerá de para qué Minorista se trate el envío.
- Los movimientos de Materias Primas quedan fuera del alcance de este Módulo de Distribución.
- Los movimientos de los 3 (tres) productos cuando provienen del Proveedor Externo quedan fuera del alcance de este Módulo de Distribución.
- El movimiento de productos del trayecto Fábrica-CD es prioritario por sobre el transporte de productos para el trayecto CD-Minoristas.
- La distribución desde CD a Minoristas estará afectada por el Criterio de Priorización de Minoristas expuesto anteriormente.
- El movimiento de productos desde Fábrica a CD estará afectado por el Criterio de Priorización de Producción (ver Módulo de Fabricación).
- Se admiten entregas parciales de las órdenes a entregar (algo que podrá suceder de acuerdo a la falta de inventario en el eslabón que debe proveer los productos y/ó a falta de capacidad de Transporte).
- Continuando con el punto anterior, una orden se considerará entregada una vez que la totalidad de la misma haya sido recibida por el eslabón demandante.

2.2.6 Módulo de Fabricación

Es una de las fuentes de provisión de los 3 (tres) productos analizados para toda la SC.

Algunas de las características principales del Módulo de Fabricación son:

- El Simulador tendrá en su estructura una única Fábrica encargada del proceso de manufactura de los 3 (tres) productos en cuestión.
- Se utilizará un Criterio de Priorización de Producción: será prioritaria la fabricación de aquellos productos que mayor volumen de facturación representen para la Fábrica.
- El proceso de manufactura tendrá una cierta merma por cada uno de los 3 (tres) productos.
- Para realizar cambios del producto que se fabrique deberá respetarse un tiempo de set-up de la maquinaria de producción de acuerdo a de qué producto se trate. Este proceso de set-up traerá acarreado un costo respectivo.
- La Fábrica se provee de Materias Primas de acuerdo a las necesidades y a la producción programada. Cada uno de los 3 (tres) productos que se fabrican tiene una composición determinada de dichas Materias Primas.
- Si no se puede cumplir una orden de pedido de determinado producto por parte del CD, dicha orden entrará en cola de pedidos y estará supeditada al Criterio de Priorización de Producción expuesto anteriormente.

2.2.7 Módulo de Materia Prima

Es el extremo de la SC y las particularidades propias del funcionamiento de los proveedores de las Materias Primas son externas a este Estudio.

Algunas de las características principales del Módulo de Materia Prima son:

- La Fábrica se proveerá de 5 (cinco) Materias Primas diferentes e independientes entre sí.
- 2 (dos) de las 5 (cinco) Materias Primas serán de procedencia extranjera y se pagarán en dólares estadounidenses. Esto significará un tratamiento especial en la variación de precios debido a los cambios del dólar estadounidense frente al peso argentino (moneda local) debido al efecto inflacionario.
- Cada Materia Prima tendrá su Lead Time de entrega respectivo.
- El abastecimiento de Materias Primas estará relacionado con la Planificación de Producción que haga la Fábrica en función a las estimaciones realizadas de ventas para períodos futuros.

2.2.8 Módulo de Proveedor Externo

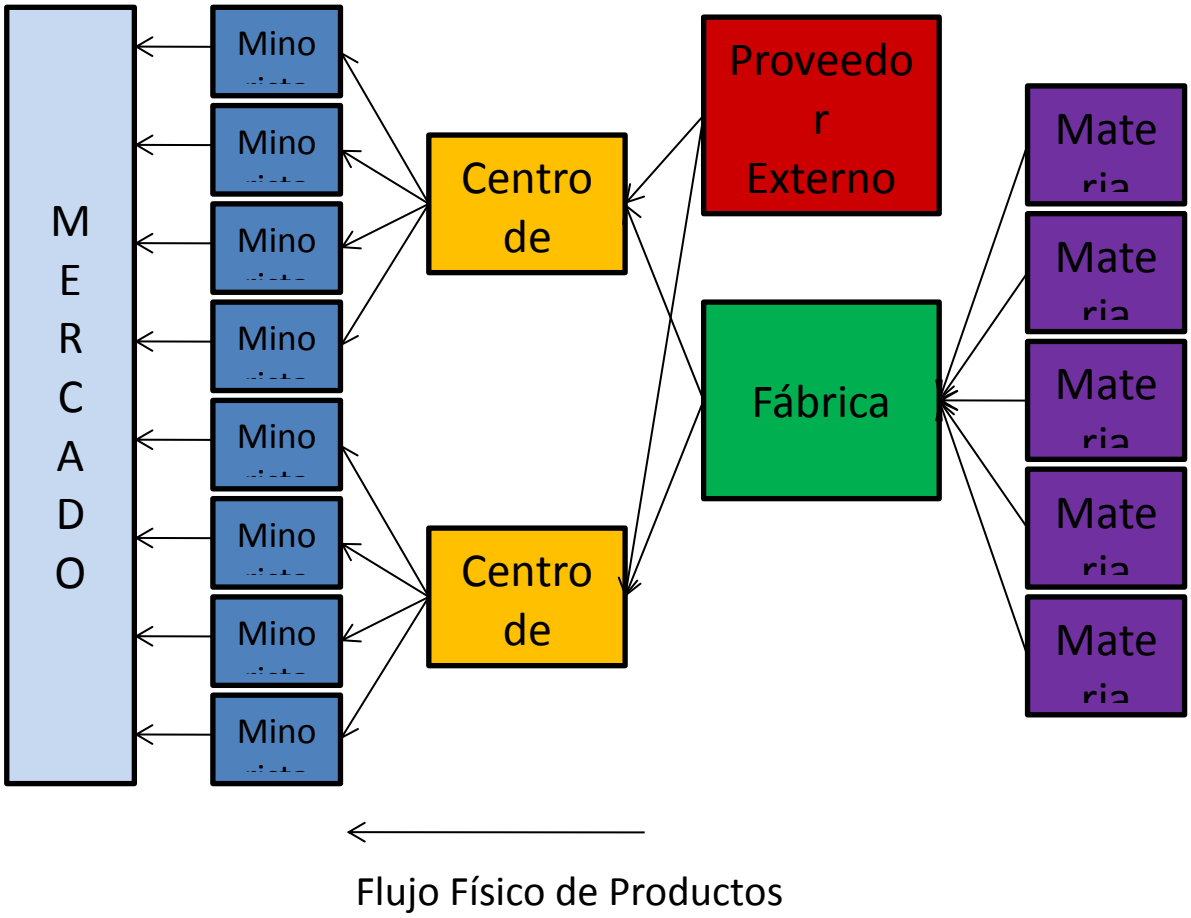
Cumple la misma función que el Módulo de Fabricación (la provisión de los 3 productos), pero las particularidades de su funcionamiento son externas a este Estudio.

Algunas de las características del Módulo de Proveedor Externo son:

- Abastecerá a los CDs, de acuerdo a sus pedidos respectivos, de los 3 (tres) productos en cuestión.
- El Lead Time de entrega hasta los CD será típicamente mayor que los tiempos propios de la Fábrica.
- Los productos transados se pagarán en dólares estadounidenses, y los costos de los mismos serán típicamente mayores a los de los productos locales.
- La capacidad de provisión del Proveedor Externo no entra en discusión en este Estudio, por lo que este siempre se encontrará en posición de cumplir los pedidos de los CDs.

2.2.9 Estructura de la SC en el Simulador: Flujo Físico de Productos

De acuerdo a lo expuesto hasta este punto, se puede observar la Estructura de la SC a analizar a lo largo del Estudio. A continuación se presenta dicha Estructura en forma gráfica:



Esquema 2.1 – *Estructura de SC y Flujo Físico de Productos*

2.3. EL FLUJO FINANCIERO

Si bien hasta este punto se hizo hincapié en las particularidades de la modelización del Flujo Físico de Productos (es decir, el flujo de entidades tales como: Productos, Materias Primas, unidades de Transporte, etc.), es evidente que existe otro flujo igualmente importante a simular: el Flujo Financiero.

Cabe mencionar también que este Flujo Financiero se verá directamente influenciado por el efecto inflacionario a estudiar, modificándose las decisiones óptimas de gestión de manera acorde.

2.3.1 Efectos Modelizados y Variables Relevantes

Cada uno de los eslabones de la SC se verá afectado en forma distinta debido a los vínculos que mantiene con el resto de los eslabones de la cadena y a las características propias de su operatoria. Sin embargo, podrían mencionarse los siguientes efectos considerados en la modelización del Flujo Financiero en forma general:

- Cada eslabón tendrá su propia cuenta financiera, la cual aumentará por las ventas de los productos demandados y se decrementará por cada uno de los costos incurridos, descriptos a continuación.
- Cada eslabón otorgará a su(s) cliente(s) directo(s) un cierto plazo de pago de la mercadería tranzada entre ellos.
- Al inmovilizar capitales en forma de inventarios, se estará incurriendo en un costo de tenencia proporcional al volumen de dicho capital (seguros por la mercadería stockeada).
- Cada vez que se coloca una orden de pedido/orden de fabricación, se incurre en un costo único propio de lanzar dicha orden.
- Los envíos de productos en el trayecto CD-minoristas y Fábrica-CD tendrán un costo variable que dependerá de la distancia recorrida. No se analizan los costos fijos de mantener las flotas de Transporte pues las mismas son fijas y pertenecen a cada CD (las decisiones de gestión de inventarios no influirán en el tamaño de dichas flotas).
- En cualquier punto del tiempo, cada eslabón puede retirar dinero de su cuenta financiera para hacer frente a sus erogaciones. Dado el caso que el monto de dinero existente en la cuenta de un eslabón sea nulo o negativo, se podrá realizar el retiro de todos

modos hasta un cierto límite, considerado como la máxima deuda que dicho eslabón puede contraer. Esto generará una deuda, la cual se pagará con intereses proporcionales al monto en cuestión y al tiempo durante el cual se mantuvo la misma.

- Las tasas de intereses a pagar por la deuda contraída en cada caso será diferente para cada uno de los eslabones, dependiendo del volumen financiero de sus operaciones. Típicamente, los eslabones más *grandes* (Fábrica, por ej.) pagarán tasas menores que los eslabones más *chicos* (Minoristas de menor volumen de negocio, por ej.)
- Cada eslabón deberá pagar, mensualmente, un gasto de estructura. Dicho gasto se pagará en efectivo y al momento (plazo de pago nulo).

Todos estos efectos impactarán en el flujo de efectivo que circula a lo largo de la SC y por cada eslabón puntualmente.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, *la principal variable de performance financiera a analizar a lo largo de este Estudio se representará mediante la cuenta financiera que cada eslabón mantiene.* Resulta evidente que malas políticas de gestión se verán penalizadas con costos elevados y pobres resultados financieros.

2.3.2 Efectos de la Inflación

Una vez encontradas las políticas óptimas de gestión de inventarios a lo largo de la cadena, se procederá a estudiar la performance del sistema extendido de la SC en un ambiente inflacionario.

Se espera encontrar, de esta manera, cómo responde el sistema bajo este nuevo régimen (en comparación con el escenario sin inflación) y cómo variarán las decisiones óptimas de gestión de inventarios.

Los principales efectos que tendrá la inflación, son los siguientes:

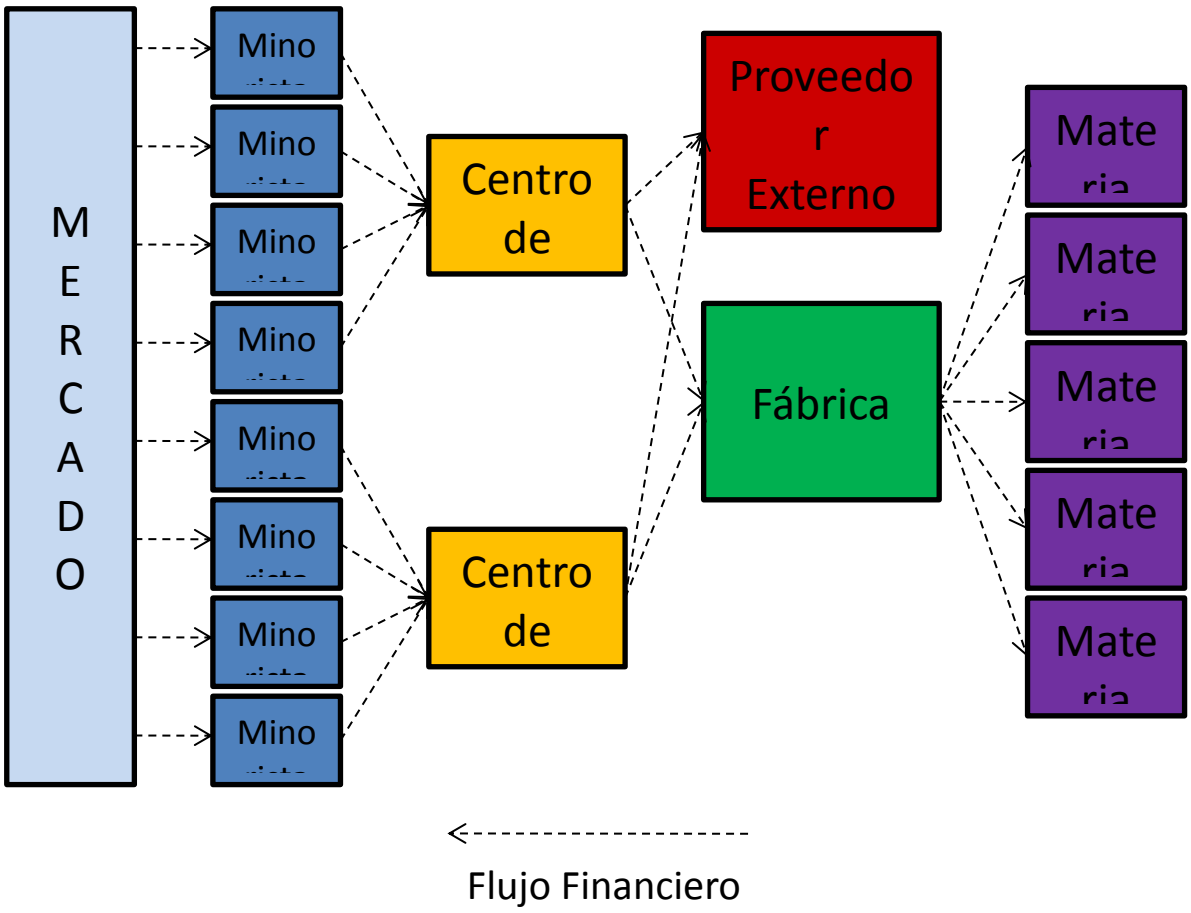
- Variación de los precios y costos a lo largo de toda la cadena.
- Modificación de los plazos de pagos y cobros entre los eslabones de la SC.
- Variación de los costos de tenencia de productos por inmovilización de capitales.

- Variación de la cantidad de productos finales demandada por el Mercado Consumidor debido a la variación de los precios (elasticidad precio de la demanda).
- Aumento en la incertidumbre del Mercado Consumidor, lo cual se traducirá en mayores fluctuaciones de la demanda.
- Variación en la relación peso argentino – dólar estadounidense: este factor influirá de manera directa en los costos de aquellas materias primas valuadas en la moneda extranjera y en los Productos provistos por el Proveedor Externo.
- Variación en la tasa a pagar (si correspondiera) por la deuda incurrida en cada eslabón.
- Variación de la máxima deuda posible a contraer en cada eslabón.
- Variación del gasto de estructura mensual a pagar en cada eslabón.

Cabe mencionar en este punto que el efecto inflacionario será representado mediante un único índice general de variación de precios. Es decir, no se considerará el escenario de inflación diferencial (donde se adjudicarían diferentes índices de variación para los diversos agentes económicos).

2.3.3 Estructura de la SC en el Simulador: Flujo Financiero

De acuerdo a lo expuesto en lo referente a la modelización del Flujo Financiero, se pueden observar las relaciones entre los eslabones de la SC. A continuación se presentan dichas relaciones en forma gráfica:



Esquema 2.2 – *Estructura de SC y Flujo Financiero*

Cabe mencionar que en el anterior esquema no se explicita el flujo financiero que cada eslabón mantiene con la entidad prestataria cuando su cuenta financiera es negativa y debe contraer un préstamo.

2.4. EL FLUJO DE INFORMACIÓN

Es sabido que los modelos clásicos de gestión de inventarios consideran la operatoria puntual de cada eslabón dentro de una SC a la hora de abordar el tema de su optimización. A pesar que este Estudio pretende ampliar este enfoque a todo el sistema consolidado de la SC, la mayoría de las empresas comerciales operan de esta manera. Esto se debe, básicamente, a que el alcance de los intereses de los distintos agentes de un sistema de SC sólo son locales, sin importar cómo impactan las decisiones al resto de los eslabones de la cadena. Es decir: no existe un esquema de cooperación dentro de la SC que busque un mayor beneficio global.

2.4.1 Estructura de la SC en el Simulador: Flujo de Información para Análisis Locales

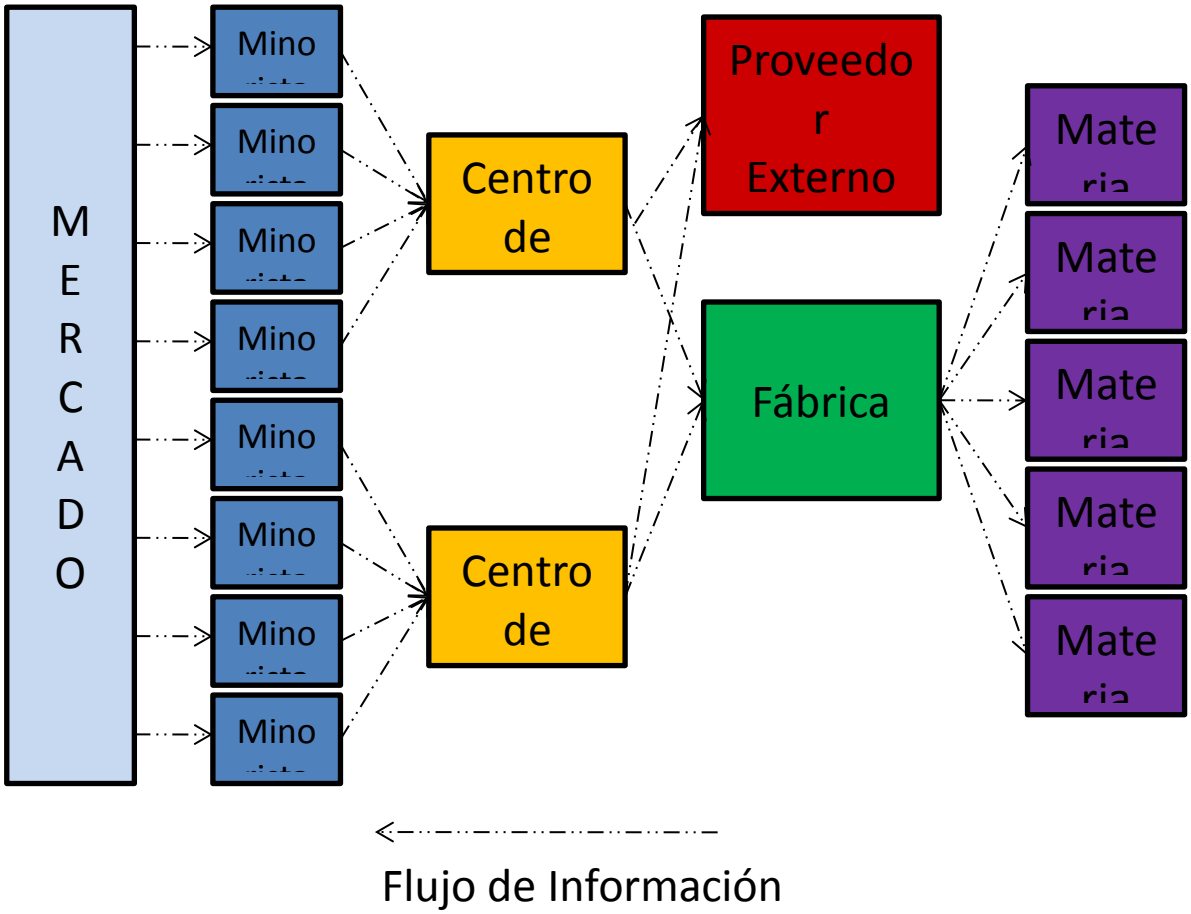
Tal cual se discutiera con anterioridad en el Apartado de Identificación del Problema, un primer paso de este Estudio será el análisis de políticas óptimas de gestión de inventarios en forma puntual para los eslabones de la SC.

Debe entenderse, en este punto, que el enfoque que se dará en este Estudio es más amplio que el que toman los modelos clásicos de gestión de stocks, al incluir conceptos como: adjudicar prioridades a los vendedores finales (Minoristas), otorgar plazos de pago por las mercaderías tranzadas, definir prioridades de producción, etc.

Sin embargo, esta metodología de análisis sigue teniendo el problema comentado anteriormente de los modelos clásicos: la falta de cooperación entre los eslabones. Este inconveniente es resultado directo de el no intercambio de información, ya que la demanda del Mercado Consumidor es solo *visible* para los Minoristas, la demanda experimentada por los CDs dependerá de las decisiones de abastecimiento de los Minoristas y lo que experimenten la Fábrica y el Proveedor Externo estará supeditado al accionar consecuente de los CDs.

Es de este modo que cada eslabón de la SC *ve* sólo aquello que el eslabón precedente le permite. Es aquí donde se materializa esta falta de cooperación.

Representado esquemáticamente:



Esquema 2.3 – *Estructura de SC y Flujo de Información para Análisis Locales*

2.4.2 Estructura de la SC en el Simulador: Flujo de Información para Análisis Global

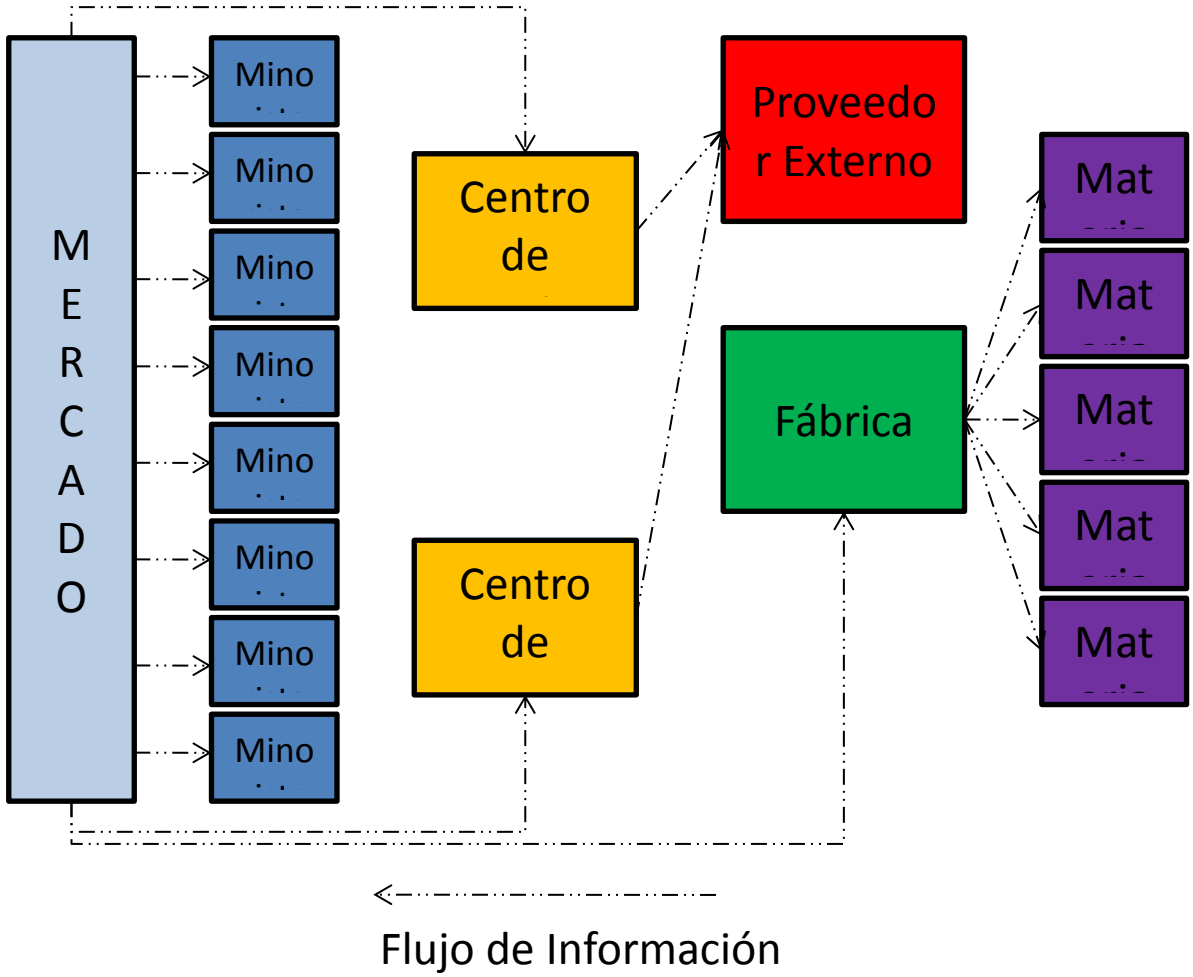
En contraste con lo expuesto en el punto anterior, lo que ahora se pretende es considerar un esquema de cooperación global.

Tal cual se discutiera con anterioridad en el Apartado de Identificación del Problema, se considerará la optimización de la gestión de inventarios de toda la SC, con vistas a mejorar el resultado global y no buscando óptimos locales y se contrastarán dichos resultados con los obtenidos con políticas de optimización puntual.

De este modo, al dejar que los eslabones de la cadena puedan decidir sobre su gestión de inventarios, pero con vistas a optimizar los resultados de toda la SC, se asistirá a una integración de la cadena: la operatoria de cada eslabón estará relacionada con el beneficio de todo el Sistema y ya no con lo que decida el eslabón precedente en forma aislada. Para modelizar este intercambio de información y cooperación global, todos los

eslabones comprendidos dentro del alcance de este Estudio podrán *ver* la misma demanda que experimentan los Minoristas, y actuar en consecuencia.

Representado esquemáticamente:



Esquema 2.4 – *Estructura de SC y Flujo de Información para Análisis Global*

Debido a lo mencionado anteriormente, las características propias del funcionamiento del Módulo de Proveedor Externo quedan fuera del alcance del presente Estudio. Esto se representa en el Esquema 2.4, indicando que la información *vista* por el Proveedor Externo es aquella que los CD le proveen y no se incluye a este Módulo en términos de optimización del Sistema global.

Lo propio sucede con los Módulos de Materia Prima.

2.5. VARIABLES DE CONTROL

Tal cual se ha expuesto hasta aquí, el objetivo de este Estudio es el análisis de las políticas óptimas de inventarios a lo largo del sistema de la SC. Habiendo dicho esto, resulta evidente que el modo en que los distintos eslabones dentro de la estructura analizada se abastecen de las unidades que deben manejar es de vital importancia.

Serán, de este modo, las distintas políticas de inventario (y los valores de las variables que las caracterizan en cada caso) las Variables de Control de cada uno de los eslabones.

En este Estudio, se postula que cada uno de los eslabones se abastece a períodos fijos. Es decir, que a intervalos regulares de tiempo cada eslabón identifica sus necesidades de inventario para instancias futuras y ordena a su proveedor en forma acorde.

A continuación se detallan las distintas componentes de interés que determinan cómo se abastecerán los eslabones.

2.5.1 Componentes del método de Período Fijo

Cada eslabón, deberá optar por valores para las siguientes Variables de Control:

- Tiempo entre Pedidos (T).
- Cantidad a pedir en un momento dado (Q_{Ti}).
- Stock de Seguridad ($SSeg$).

En esta disciplina, el valor de T será constante y lo que irá variando, típicamente, será la cantidad de unidades a pedir en cada orden (Q_{Ti}), la cual dependerá de cómo se está comportando la demanda observada y de otras variables relativas a la gestión de inventarios.

Todo eslabón que esté trabajando con este tipo de disciplina, deberá prever la demanda a enfrentar durante un período futuro y deberá pedir en consecuencia un dado valor de Q_{Ti}, siempre manteniendo un cierto valor de $SSeg$ para asegurar un mínimo Nivel de Servicio a sus clientes inmediatos.

Resulta, por tanto, evidente que al trabajar con esta disciplina, contar con buenos métodos de cálculo para los pronósticos de Q_{Ti} será vital. Cada eslabón que se abastezca a Período Fijo tendrá la decisión de determinar qué método de pronósticos mejor aplica según a qué patrones de demanda se está enfrentando. De este modo, se podrá optar por los siguientes métodos de pronóstico:

- Promedios Móviles (*PM*).
- Suavizamiento Exponencial Simple (*SES*).
- Suavizamiento Exponencial con Tendencia (*SET*).
- Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad (*SETE*).

Por lo tanto, si a la hora de decidir por un método de pronóstico, un eslabón cree que los perfiles de demanda se ajustan a algún método en particular, podrá optar por *PM, SES, SET* o *SETE* según parezca adecuado.

2.5.2 Método de cálculo de necesidades (Q_{Ti})

Como se discutió anteriormente, a intervalos regulares de tiempo (*T*), cada uno de los eslabones estimará sus necesidades de producto *i* para períodos futuros Q_{Ti}. Nos ocuparemos ahora de entender cómo se genera el cálculo de Q_{Ti}:

$$Q_{Ti} = P_{Ti} - SA_{Ti} + SSeg_i + B_{Ti} + DA_{Ti} - ST_{Ti}$$

Expresión 2.1 – *Cálculo de Q_{Ti}*

donde: *i* se refiere a cada uno de los 3 (tres) productos que circulan a lo largo de la SC; P_{Ti} es el pronóstico de demanda entre *T* y *T+1*; SA_{Ti} es el Stock Actual al momento de ordenar; $SSeg_i$ es el Stock de Seguridad del producto en cuestión; B_{Ti} es el Backlog registrado al momento de ordenar, es decir las unidades de producto que el eslabón demandante no pudo entregar a sus clientes por faltante de stock; DA_{Ti} es la Demanda durante el tiempo de Abastecimiento del pedido que se está colocando en el momento *T*, es decir las unidades que le demandarán al eslabón que está colocando el pedido Q_{Ti} hasta que el mismo le llegue; y ST_{Ti} es el Stock en Tránsito al momento de ordenar, es decir las unidades de producto que aún no le han entregado al eslabón demandante.

Pasaremos ahora a discutir cada uno de los términos incluidos en este método de cálculo.

2.5.2.1 Pronóstico de Demanda P_{Ti}

Cada uno de los eslabones podrá optar por el método de Pronóstico de Demanda a utilizar de acuerdo a lo que le parezca más razonable de acuerdo a la demanda que está observando. Una vez elegido este método de Pronóstico, el mismo será fijo para todo el período simulado y debe ser seteado al comienzo de cada corrida del Simulador por el usuario.

Los diferentes métodos de los cuales se puede optar, son:

2.5.2.1.1 Promedios Móviles

Se trata de un promedio basado en las ventas percibidas en los últimos *N* períodos:

$$PD_{t+1} = \frac{DR_t + DR_{t-1} + \cdots + DR_{t-(N-2)} + DR_{t-(N-1)}}{N}$$

Expresión 2.2 – *Pronóstico de demanda por Promedios Móviles*

donde PD_{t+1} es el mejor pronóstico de la demanda para cualquier período futuro por Promedios Móviles; DR_k es la demanda real percibida en el período *k;* y *N* es la cantidad de períodos considerados en el cálculo.

2.5.2.1.2 Suavizamiento Exponencial Simple (SES)

Se trata de un método útil cuando la demanda fluctúa respecto a un nivel base. Se puede dar un peso relativo a los sucesos más recientes:

$$PD_t = \propto * DR_t + (1 - \propto) * PD_{t-1}$$

Expresión 2.3 – *Pronóstico de demanda por Suavizamiento Exponencial Simple (SES)*

donde PD_k es el promedio suavizado (y mejor pronóstico de demanda para cualquier período futuro) después de observar la demanda real DR_k y $\propto$ es la constante de

suavizamiento (a mayores valores de $\propto$, más peso se otorga a las observaciones más recientes).

2.5.2.1.3 Suavizamiento Exponencial con Tendencia (SET)

Se trata de un excelente método de pronóstico cuando se observa que la demanda está ofreciendo evidencias de una cierta tendencia lineal. También se puede adjudicar mayor importancia a las observaciones más recientes, vía las constantes de suavizamiento. En este caso, el cálculo será:

$$L_t = \propto * DR_t + (1 - \propto) * (L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta * (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) * T_{t-1}$$

$$PD_{t+n} = L_t + n * T_t$$

Expresión 2.4 – *Pronóstico de demanda por Suavizamiento Exponencial con Tendencia (SET)*

donde PD_{t+n} es el mejor pronóstico de la demanda para n períodos más adelante; L_k es la estimación del nivel base de la serie de tiempo; y T_k es la estimación de la tendencia; todos luego de observar la demanda real DR_k. $\propto$ y β son las constantes de suavizamiento de la base y la tendencia, respectivamente.

2.5.2.1.4 Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad (SETE)

Tal cual su nombre lo indica, es un método útil para el cálculo de pronósticos cuando se tiene la evidencia que se está ante una demanda que presenta tendencia y estacionalidad. La utilización de constantes de suavizamiento es análoga a los casos anteriores:

$$L_t = \propto * \frac{DR_t}{s_{t-c}} + (1-\propto) * (L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta * (L_t - L_{t-1}) + (1-\beta) * T_{t-1}$$

$$s_t = \gamma * \frac{DR_t}{L_t} + (1-\gamma) * s_{t-c}$$

$$PD_{t+n} = (L_t + n * T_t) * s_{t+n-c}$$

Expresión 2.5 – *Pronóstico de demanda por Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad (SETE)*

donde a los factores utilizados en los otros modelos (los cuales mantienen el mismo significado) se agrega s_k, que representa el factor estacional del período *k*; *c,* que es la cantidad de períodos en la duración de un patrón estacional (por ejemplo, c=12 si cada período es un mes y se analiza un año) y γ es la constante de suavizamiento del efecto estacional.

2.5.2.1.5 Consideración Final

Tal cual se puede evidenciar mediante el análisis de las ecuaciones listadas anteriormente para los métodos *SES, SET y SETE*, resulta claro que será necesario contar con valores "semilla" para comenzar los cálculos de los pronósticos. Dichos valores iniciales para los parámetros serán calculados automáticamente al comenzar cada corrida del Simulador a través de los datos guardados en la Base de Datos ficticia de la demanda histórica percibida en cada eslabón.

Se contará con una Base de Datos ficticia inicial de la demanda real para los últimos 2 (dos) años previos al inicio de la Simulación.

A continuación se detallan los cálculos puntuales a realizar para los diferentes métodos, los cuales los efectúa el Simulador de modo automático una vez elegido el método de Pronóstico de Demanda que se considere apropiado:

- Suavizamiento Exponencial Simple:
  - PD_0 será igual al último valor real observado de la demanda antes del comienzo de la corrida.

- Suavizamiento Exponencial con Tendencia:
  - L_0 será igual al último valor real observado antes del comienzo de la corrida.
  - T_0 será igual al incremento promedio por período durante el último año.

- Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad:
  - T_0 será la diferencia entre las ventas promedio por período del *año -1* y el *año -2* dividida la cantidad de períodos anuales.
  - L_0 se calculará a partir de la demanda promedio por período para el *año -1* ($dpp_{año\ -1}$), lo cual estima la base a mediados de ese año (es decir, mes 6,5). Luego se lleva este valor hasta el fin del *año -1* con la tendencia calculada T_0: $L_0 = dpp_{año\ -1} + (12\text{-}6.5)*T_0$
  - $s_{-(c-1)}, s_{-(c-2)}, \ldots, s_{-1}, s_0$ (los factores estacionales para cada uno de los *c* períodos contenidos en un año) se calcularán como el promedio entre dos valores: $s_{k,año\ -1}$ y $s_{k,\ año\ -2}$. Estos dos valores saldrán de la división entre la demanda real del período *k* para el año en cuestión sobre la demanda promedio de ese mismo año.

2.5.2.2 Stock Actual SA_{Ti}:

Será una variable de estado del sistema y valdrá lo que corresponda al momento de realizar el pedido en cuestión. Esta variable se irá incrementando durante la ejecución del Simulador con las órdenes que el proveedor de cada eslabón le entregue y se decrementará de acuerdo a la demanda que se perciba, nunca pudiendo ser negativa.

2.5.2.3 Stock de Seguridad $SSeg_i$:

El Stock de Seguridad será único para cada eslabón y para cada producto y no dependerá del tiempo *T*. Con este stock se busca hacer frente a las variaciones típicas del proceso que se está enfrentando, las cuales no pueden cubrirse con estimaciones de necesidades de acuerdo a valores medios.

Los principales desvíos que se registrarán se deberán a: desvíos en la demanda observada por cada eslabón y desvíos en los plazos de entrega de productos (los cuales serán resultado de la limitación del Módulo de Transporte y de las interferencias propias del sistema).

Como ya se expuso anteriormente, esta es una Variable de Control la cual deberá ser seteada antes del comienzo de cada corrida de Simulación y permanecerá fija a lo largo de la misma.

Como guía para la estimación de valores lógicos a adoptar para el Stock de Seguridad para cada eslabón y para cada producto, se usará la fórmula teórica que se basa sólo en los desvíos de la demanda observada y en que dicha demanda sigue una distribución Normal:

$$SSeg_i = \sigma_{T+LTi} * Z_{NSi}$$

Expresión 2.6 – *Cálculo teórico del Stock de Seguridad para el producto* i

donde σ_{T+LT} es el desvío estándar de la demanda durante el tiempo en que el inventario se encuentra expuesto hasta poder recibir una nueva orden (*T + LTi* en esta disciplina de abastecimiento, donde *LTi* es el Lead Time medio de entrega de productos *i* al eslabón demandante); y Z_{NSi} es el multiplicador de la distribución Normal de acuerdo al Nivel de Servicio que se quiere fijar para el producto *i*, *NSi*.

2.5.2.4 Backlog B_{Ti}:

Este término se introduce pues cuando un eslabón se encuentre en capacidad de abastecer la demanda adeudada a sus clientes, su stock se verá decrementado en dicha cantidad.

En este caso, también se tratará de una variable de estado del sistema: para cada eslabón y cada producto, al momento de realizar el pedido, el valor del Backlog estará determinado por la suma de unidades de producto que el eslabón en cuestión aún no

pudo abastecer hasta ese momento a sus clientes debido a falta de inventario. B_{Ti} nunca podrá ser negativo.

2.5.2.5 Demanda durante el Abastecimiento DA_{Ti}:

Este término busca hacer frente a aquella demanda que cada eslabón percibirá durante el tiempo que esté esperando a que reciba el pedido que está colocando, y se calculará de la siguiente manera:

$$DA_{Ti} = \frac{P_{Ti}}{T} * LT_i$$

Expresión 2.7 – *Cálculo de la Demanda durante el Abastecimiento*

donde: P_{Ti} es el pronóstico de demanda calculado de acuerdo al método que corresponda y haya sido elegido, según lo explicitado en 2.4.2.1; *T* es el tiempo entre pedidos consecutivos; y *LTi* es el Lead Time medio de entrega del producto *i*.

2.5.2.6 Stock en Tránsito ST_{Ti}:

Este término se introduce para contabilizar todos aquellos pedidos que un eslabón colocó pero aún no se les entregaron y, en algún momento, los recibirá y aumentará su nivel de inventario.

Se trata de una variable de estado del sistema cuyo valor dependerá de cuántas unidades de producto *i* el proveedor le deba al eslabón demandante al momento de realizar el pedido. ST_{Ti} nunca será negativa.

2.6. FUNCIÓN OBJETIVO E INDICADORES DE GESTIÓN

2.6.1 Función Objetivo

Lo que interesará medir en las diferentes instancias de análisis será el *resultado financiero percibido en los eslabones de la cadena*, los cuales estarán directamente influenciados por las políticas de stock adoptadas.

De este modo, actuando sobre los métodos y valores de las disciplinas de abastecimiento, se obtendrán resultados comparables para los diferentes escenarios planteados.

2.6.2 Indicadores de Gestión

Si bien la Función Objetivo que se analizará en el presente Estudio es la definida en 2.5.1, a la misma se llegará mediante la interacción de una serie de resultados que hablarán del comportamiento característico del Simulador.

Para cada uno de los casos a estudiar, cuando se analice el impacto de cada una de las variaciones de las Variables de Control sobre la Función Objetivo, también se hará hincapié, según corresponda, en los siguientes Indicadores de Gestión que ayudarán a comprender el Escenario estudiado:

- Nivel medio de inventarios en cada eslabón.
- Ranking de prioridad de Minoristas para cada CD.
- Ranking de prioridad de producción en la Fábrica.
- Costos de tenencia por inmovilización de capitales en forma de inventarios en cada eslabón.
- Proporción de ventas atendidas en Minoristas, *NSi*.
- Ingresos por ventas de cada producto.
- Costos de adquisición de productos.
- Costos de producción en Fábrica.
- Costos de los préstamos tomados.

Como se puede evidenciar a partir de estos Indicadores mencionados, todos incidirán en el resultado obtenido en cada caso para la Función Objetivo. Según

corresponda, el análisis puntual e individual de cada uno de ellos ayudará a entender cómo se está llegando a los resultados observados.

2.7. MODELIZACIÓN

A continuación se hará hincapié en la modelización y expresiones explícitas utilizadas en el Simulador para representar los diversos efectos estudiados en el Sistema.

2.7.1 Índice de Inflación General

En el presente Estudio se trabajará con un único Índice de Inflación General. El mismo afectará el valor Nominal de aquellos Parámetros y Variables medidos en Unidad Monetaria.

La relación de variación entre el Índice de Inflación General y los Parámetros y Variables que afectará, es:

$$Valor_{t+1} = Valor_t * (1 + f_t)$$

Expresión 2.8 – *Variación por efectos de la inflación.*

donde $Valor_k$ indica el valor monetario de una Variable o Parámetro en el instante *k;* y f_k representa el Índice de Inflación General durante el período *k*.

Los índices de Inflación General serán inputs del Simulador y representarán el efecto inflacionario para períodos mensuales.

Estas explicaciones son válidas para el índice de Inflación del peso argentino (moneda manejada por los eslabones: Mercado, Minoristas, CD y Fábrica) como para el índice de Inflación del dólar estadounidense (moneda manejada por los Proveedores Externos de MP y Productos).

2.7.2 Demanda del Mercado Consumidor

Este será uno de los principales inputs al Simulador, puesto que a través de él se representarán los perfiles de demanda percibidos en los Minoristas. Las políticas de abastecimiento de los Minoristas impactará, luego, en el resto de la SC.

Los perfiles de demanda admitirán variaciones en plazos no inferiores a 1 (una) semana y dicha demanda se distribuirá uniformemente a lo largo del período estudiado (es decir, si en una semana dada la demanda es de *X* unidades, la demanda diaria será

de *X/cantidad de días por semana*). Finalmente, se apunta que cada vez que un consumidor final se acerca a un Minorista para comprar un Producto, sólo comprará 1 (una) unidad del ítem en cuestión (si es que el Minorista cuenta con stock, claro está).

Cabe mencionar que cada eslabón de la cadena contará con una Base de Datos ficticia que contendrá la demanda histórica percibida (que se irá actualizando durante la ejecución del Simulador). De este modo, se podrán utilizar dichos datos para el cálculo de los principales parámetros en la estimación de la demanda futura, según lo expuesto en 2.4.2.1.

2.7.3 Elasticidad Precio de la Demanda

Introducirá al Simulador el efecto que tiene la pérdida de poder adquisitivo por parte del Mercado Consumidor debido a las variaciones nominales de los precios de acuerdo a la inflación.

Si bien no se postula una ley de variación explícita en este Estudio que relacione a la variación de la demanda con el efecto inflacionario, en cada Escenario estudiado se explicitará cómo se materializa esta relación.

Cabe destacar que ante la inclusión de la inflación, también se introducirá una mayor incertidumbre en la demanda percibida en el Mercado, modelizado a través de mayores fluctuaciones en los perfiles de demanda inputs del modelo.

2.7.4 Costos de Tenencia de Inventarios

El costo por la tenencia de inventarios será debido a los seguros que cada eslabón pagará sobre la mercadería que tiene stockeada. De este modo, se penaliza una mala gestión de stocks cuando la misma desemboca en un alto nivel de existencias.

El cálculo propio de este costo será proporcional a una tasa mensual de tenencia, al nivel de inventario y al costo unitario de cada uno de los ítems stockeados. Ante variaciones del nivel de inventario, el Simulador calculará los costos de tenencia respectivos según la siguiente fórmula:

$$Costo\ Tenencia_{\Delta t} = Stock_{\Delta t} * Costo_{stock}(t) * i_M * \frac{\Delta t}{Días\ M}$$

Expresión 2.9 – *Cálculo de los costos por tenencia de inventarios.*

donde: $Costo\ Tenencia_{\Delta t}$ es el costo de tenencia del inventario $Stock_{\Delta t}$ durante el período Δt (medido en días); $Costo_{stock}(t)$ es el costo de adquisición de los productos del inventario (el cual dependerá de en qué momento se hayan adquirido, ya que los mismos varían de acuerdo al efecto inflacionario); i_M es la tasa mensual de tenencia y $Días\ M$ es la cantidad de días mensuales.

Cabe destacar, en esta instancia, que la tasa de tenencia mensual variará según el efecto inflacionario según la siguiente ley:

$$i_M = \left(1 + i_{M_R}\right) * (1 + f) - 1$$

Expresión 2.10 – *Variación de la tasa de tenencia de inventarios por inflación.*

donde: i_{M_R} es la tasa de tenencia mensual Real, neta del efecto inflacionario f. Se evidencia aquí, por lo tanto, que i_M es una tasa de tenencia nominal.

2.7.5 Cálculos de Prioridades

Tanto la Fábrica como los CDs aplican un criterio de Priorización:

- La Fábrica prioriza la producción de aquellos Productos que le significaron mayor volumen de facturación histórica (durante el período simulado).
- Los CD priorizan la entrega de Productos a aquellos clientes que significaron mayor volumen de facturación histórica (durante el período simulado).

Llevando registro histórico de las ventas realizadas, los eslabones mencionados de la cadena realizan un cálculo que se va actualizando en la ejecución del Simulador y les permite identificar qué Productos/Clientes son más importantes.

2.7.6 Plazos de Pagos

En el presente Estudio se admite que las mercaderías tranzadas entre dos eslabones contiguos sean pagadas luego de un cierto período de tiempo. Esta operatoria es moneda corriente en las estructuras de pago de las empresas comerciales y es de vital importancia a la hora de hacer una buena planificación financiera y de necesidades.

El valor propio del plazo otorgado a un cliente dependerá sólo de la decisión del proveedor de dicho cliente (producto del poder de negociación relativo entre ambos), no siguiendo una ley matemática explícita. De este modo, podría darse que ante escenarios de alta inflación, un proveedor quiera "cuidar" a sus clientes más importantes manteniendo el plazo de pago u otorgando un período aún mayor. En contrapartida, aquellos clientes con menor poder de negociación, tal vez se vean ante la necesidad de comenzar a cumplir plazos más cortos.

Los efectos de estas variaciones serán estudiados vía la inclusión de un parámetro (uno por cada relación proveedor-cliente dentro de la cadena) que será modificado a comienzos de la corrida del Simulador y no será cambiado durante la ejecución del mismo.

Particularmente, los clientes de los Minoristas (consumidores finales de los productos) podrán optar por realizar el pago de las mercaderías compradas en efectivo o en cuotas.

2.7.7 Cambio en la relación peso argentino-dólar estadounidense

Este es otro factor que se verá directamente influenciado por la presencia del efecto inflacionario. En este Estudio se postula la siguiente ley de variación:

$$E(\frac{\$}{US\$})_{\text{con } f,t} = E(\frac{\$}{US\$})_{\text{sin } f,t} * \frac{1 + f_{\$,t}}{1 + f_{US\$,t}}$$

Expresión 2.11 – *Variación de la tasa de cambio por inflación.*

donde $E(\frac{\$}{US\$})_{\text{sin } f,t}$ denota la esperanza del cambio en la relación peso argentino-dólar estadounidense para el período *t* cuando no hay inflación y $E(\frac{\$}{US\$})_{\text{con } f,t}$ es el cambio esperado cuando sí hay inflación: $f_{\$,t}$ es la inflación esperada para el período *t* para el peso argentino y $f_{US\$,t}$ es la inflación esperada para el dólar estadounidense para el mismo período.

Cabe aclarar que esta ecuación es válida para su contraste con la realidad cuando no se genera intervención por ningún tipo de organismo gubernamental con el fin de manipular el cambio nominal entre las dos monedas.

2.7.8 Características de la Fábrica

A continuación se detallará una serie de características que pretende asemejar la operatoria propia de la Fábrica a casos reales.

2.7.8.1 Planificación de la Producción

A través de los cálculos de pronóstico de demanda, la Fábrica estimará cuáles serán las necesidades a las cuales se verá enfrentada en períodos futuros. Al igual que los demás eslabones, la Fábrica producirá con una disciplina de Tiempo Fijo: cada vez que se cumple el tiempo entre ciclos de fabricación, la Fábrica lanza órdenes de producción por cantidades en función a sus pronósticos.

Si a esta operatoria se le suma el hecho que antes de lanzar las órdenes de producción se realiza el cálculo de cuáles son los productos de mayor importancia, vía el Criterio de Priorización de Producción, (clasificación *ABC*), se hará evidente que la Fábrica producirá en orden creciente de prioridad y en función a sus necesidades proyectadas.

De este modo, se tiene una mínima planificación por parte de la Fábrica que buscará satisfacer todas sus necesidades para períodos futuros en un orden creciente de priorización.

2.7.8.2 Proceso Productivo

La Fábrica contará con una única línea de producción, la cual se utilizará para fabricar los 3 (tres) Productos en cuestión.

Dicha línea de producción tendrá las siguientes características:

- Para cada producto tendrá una cierta velocidad de producción (variable).
- Para cada producto tendrá una porcentaje de mermas (variable) que llevará a que se genere un cierto desperdicio irrecuperable en el proceso.
- Existirán tiempos (variables) y costos de set-up que dependerán de qué producto se fabricará y qué producto se estaba fabricando anteriormente.

Cada uno de los 3 (tres) Productos tendrá una composición determinada de Materias Primas (MPs). Las órdenes de producción se lanzarán sólo si se cuenta con las MPs suficientes para cumplir con la totalidad de la orden.

2.7.8.3 Tiempos de Transporte y Lead Times

En varias instancias dentro de las relaciones de la SC, habrá que modelizar la demora incurrida debido al movimiento físico de Productos. Dichas demoras se simularán mediante distribuciones de probabilidad continuas (que luego se caracterizarán en el Apartado de *Modelo de Datos*).

Los tiempos que se modelizan de este modo son:

- Tiempo de Transporte necesario para que una unidad de transporte realice el trayecto desde un CD hasta un Minorista.
- Tiempo de Transporte necesario para que una unidad de transporte realice el trayecto desde Fábrica hasta un CD.
- Lead Time de los Productos pedidos al Proveedor Externo desde un CD.
- Lead Time de las MP solicitadas por Fábrica a sus proveedores.

2.7.8.4 Parámetros Generales

A continuación se menciona una serie de parámetros generales, todos los cuales son inputs del modelo e irán variando debido al efecto inflacionario según lo explicado en 2.6.1.:

- Precio que un Minorista paga al CD correspondiente por una unidad de Producto.
- Precio base que el Minorista cobra a sus clientes por cada unidad de Producto vendida (ver más abajo parámetro de *descuento a consumidores finales*)
- Costo que tiene para un Minorista colocar un pedido al CD correspondiente.
- Precio que el CD paga por una unidad de Producto comprado a Fábrica.
- Precio que el CD paga por una unidad de Producto comprado a Proveedor Externo.
- Precio al cual el CD vende los Productos a los Minoristas.
- Costo que el CD tiene para colocar una orden de pedido a Fábrica.
- Costo que el CD tiene para colocar una orden de pedido a Proveedor Externo.
- Costo variable que el CD afronta por cada unidad de transporte enviada hasta Fábrica ó hasta Minoristas.
- Costo variable para la Fábrica para producir una unidad de Producto.
- Costo que la Fábrica tiene para comprar una unidad de MP.
- Costo para la Fábrica de lanzar una orden de Fabricación.
- Costo para la Fábrica para lanzar una orden de pedido de MP
- Costos de set-up de la línea de Producción.
- Precio al cual la Fábrica vende los Productos a los CD.
- Máxima deuda que cada eslabón puede contraer.
- Costo de estructura de cada eslabón.

Otros parámetros de importancia definidos en el Simulador, son:

- Porcentaje de descuento que el CD aplica sobre el precio de los Productos para su venta, según la importancia de cada Minorista.
- Descuento a consumidores finales que cada Minorista hace sobre el precio base de los Productos Finales.
- Capacidad de las unidades de Transporte que mueven los Productos desde Fábrica hasta CD o desde CD a Minoristas.

3.MODELO DE DATOS

3.1. INTRODUCCIÓN

Del Modelo de Datos surge la cuantificación de todo elemento definido en el Modelo Conceptual, con lo cual resulta lógico abordar este paso del Estudio en este momento.

De esta manera, definiremos en este Apartado todos los Parámetros y distribuciones de probabilidad que guiarán el comportamiento de las lógicas explicitadas en el Apartado de *Modelo Conceptual.*

Si bien es evidente que las conclusiones a las que luego de la Experimentación se arribará dependen de los valores que se definan en esta instancia, siempre se pretenderá alcanzar conclusiones generales y basadas en modos de comportamiento de los eslabones de la SC.

3.2. PARÁMETROS GENERALES

Antes de comenzar a detallar los valores adoptados para los parámetros y variables y las lógicas de generación de muestras artificiales, resulta de interés mencionar una serie de parámetros generales comunes a todos los eslabones del modelo que guían la ejecución del Simulador:

Parámetro	Descripción	Valor	Unidad de Medida
Cantidad de dias mensuales	Define la cantidad de días laborables por mes que hay en cada uno de los meses simulados.	20	Días
Cantidad de semanas mensuales	Define la cantidad de semanas que tienen todos los meses simulados. Todas las semanas tendrán la misma cantidad de días laborables.	4	Sin unidades
Período a simular	Establece la cantidad de días que se simularán en cada corrida del modelo.	480	Días
Cantidad días históricos	Representa de cuántos días de demanda histórica (ficticia) disponen todos los eslabones. Esta demanda histórica se utilizará para el cálculo de los valores semillas de los parámetros de los métodos de Pronóstico de Demanda según corresponda.	480	Días

Tabla 3.1 – *Definición de Parámetros Generales*

3.3. VARIABLES RELACIONADAS AL FLUJO FÍSICO DE PRODUCTOS

3.3.1 Demanda del Mercado Consumidor

Tal cual se comentara en el Apartado de *Modelo Conceptual*, la demanda con la cual se alimentará el Simulador será un input del modelo y los detalles de su generación son de particular importancia pues los resultados obtenidos serán en función a las respuestas de los eslabones de la cadena con el fin de poder satisfacer esta demanda.

Como se señalara oportunamente, se asume para la generación de la demanda, que la misma nunca podrá tener variaciones dentro de plazos inferiores a 1 (una) semana.

Para todos los escenarios a estudiar, los eslabones de la SC harán sus respectivos pronósticos de demanda para períodos futuros de acuerdo a la demanda histórica observada. Por ello, al inicio de cada corrida del Simulador, cada eslabón contará con una base de datos inicial ficticia (que comprenderá 480 días de acuerdo a lo expuesto en la Tabla 3.1), y luego irá actualizando dicha base de datos con la demanda que percibe durante el período simulado.

3.3.1.1 Inflación Nula

Para la simulación de todos aquellos escenarios donde no se considere el efecto inflacionario, la Demanda generada en el Mercado Consumidor adoptará la siguiente ley:

$$\overline{D}_{\sin f_i}(t) = \left(a_{\sin f_i} * t + b_{\sin f_i}\right) * \{1 + \frac{1}{5} * sen\left[2\pi * \frac{Est\left(t - 48 * PE\left(\frac{t}{48}\right)\right) - 1}{48}\right]\}$$

Expresión 3.1 – *Generación de demanda media para Escenarios con inflación nula.*

donde: *t* indica la semana siendo simulada (es una variable natural); $\overline{\mathrm{D}}_{\sin \mathrm{f_i}}(\mathrm{t})$ es la demanda media generada en el Mercado Consumidor para la semana *t* para el producto *i*; $a_{\sin f_i}$ y $b_{\sin f_i}$ definen la tendencia de crecimiento lineal de la demanda del producto *i* a lo largo del tiempo; *PE(x)* es la función matemática que toma la parte entera de su

argumento *x*; y *Est(k)* es un vector que, mediante el puntero *k=k(t)*, representa la estacionalidad de la semana *t* (se observa que *k* es una variable natural que sólo podrá tomar los valores comprendidos entre 1 y 48).

En cuanto a la variación propia de la Demanda generada en el Mercado Consumidor a través del tiempo:

$$D_{\sin f_i}(t) = \overline{D}_{\sin f_i}(t) + DN(\mu; \sigma_{\sin f_i})$$

Expresión 3.2 – *Generación de demanda para Escenarios con inflación nula.*

donde: $D_{\sin f_i}(t)$ será la demanda del producto *i* para la semana *t*; y $\mathrm{DN}(\mu; \sigma_{\sin f_i})$ es una variable aleatoria de distribución Normal, con parámetros: media = 0 y desvío estándar $\sigma_{\sin f_i}$ para cada producto *i.*

Para cada uno de los tres productos *i*, los parámetros utilizados para alimentar el modelo, son:

i	$a_{\sin f_i}$	$b_{\sin f_i}$	$\sigma_{\sin f_i}$
1	1	125	85
2	0,75	100	70
3	0,5	75	50

Tabla 3.2 – *Definición de la componente lineal y del desvío estándar de la demanda para Escenarios con inflación nula.*

# Semana	*Est*	# Semana	*Est*
1	1,00	25	1,00
2	1,03	26	0,97
3	1,05	27	0,95
4	1,08	28	0,92
5	1,10	29	0,90
6	1,12	30	0,88
7	1,14	31	0,86
8	1,16	32	0,84
9	1,17	33	0,83
10	1,18	34	0,82
11	1,19	35	0,81
12	1,20	36	0,80
13	1,20	37	0,80
14	1,20	38	0,80
15	1,19	39	0,81
16	1,18	40	0,82
17	1,17	41	0,83
18	1,16	42	0,84
19	1,14	43	0,86
20	1,12	44	0,88
21	1,10	45	0,90
22	1,08	46	0,92
23	1,05	47	0,95
24	1,03	48	0,97

Tabla 3.3 – *Factores estacionales de la demanda*

donde se adopta que los tres productos presentan la misma estacionalidad, *Est*.

Para una mayor y más sencilla comprensión de la Demanda input del modelo, se adjuntan los siguientes gráficos:

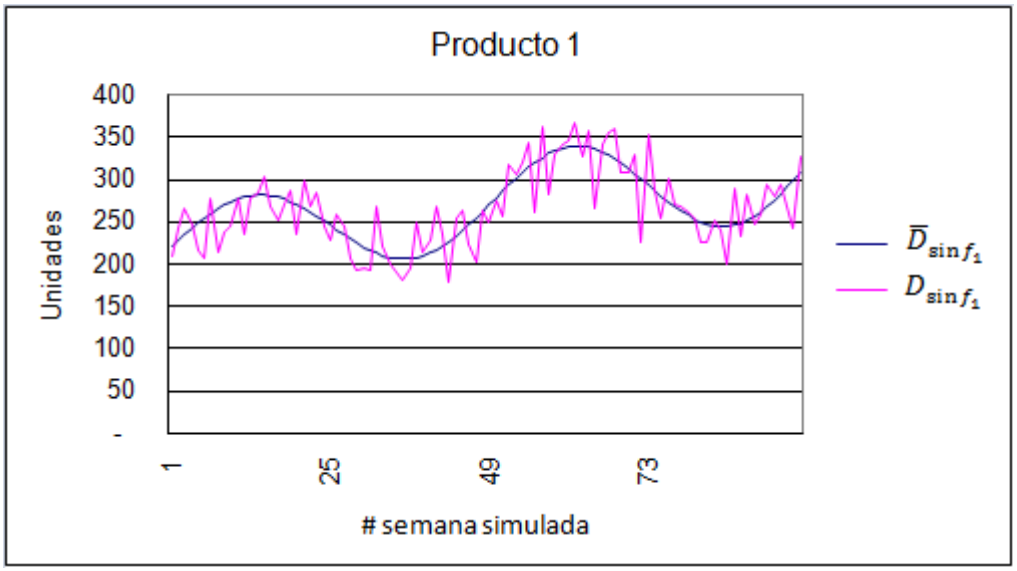


Gráfico 3.1 – *Demanda de Producto 1 para Escenarios sin inflación.*

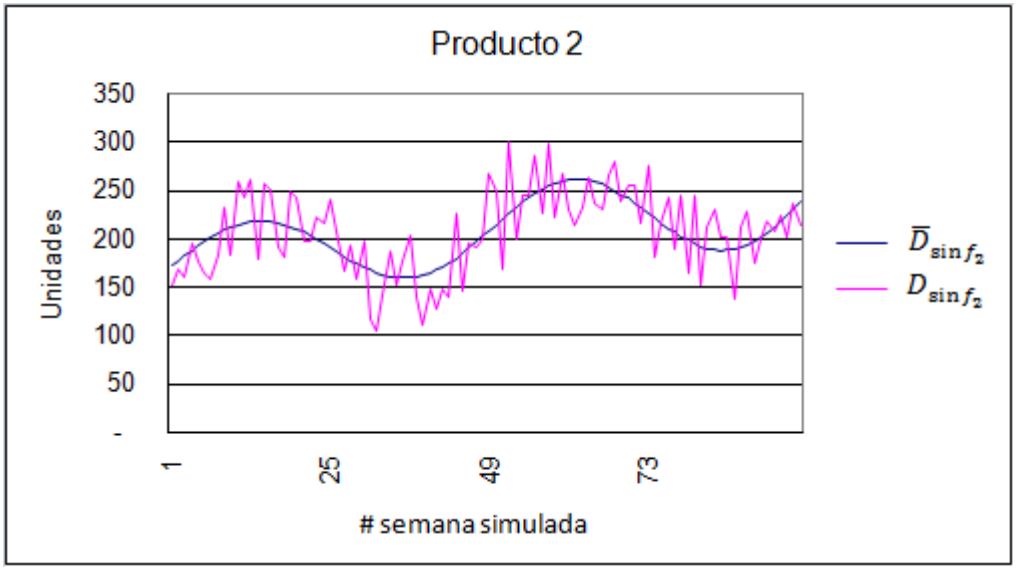


Gráfico 3.2 – *Demanda de Producto 2 para Escenarios sin inflación.*

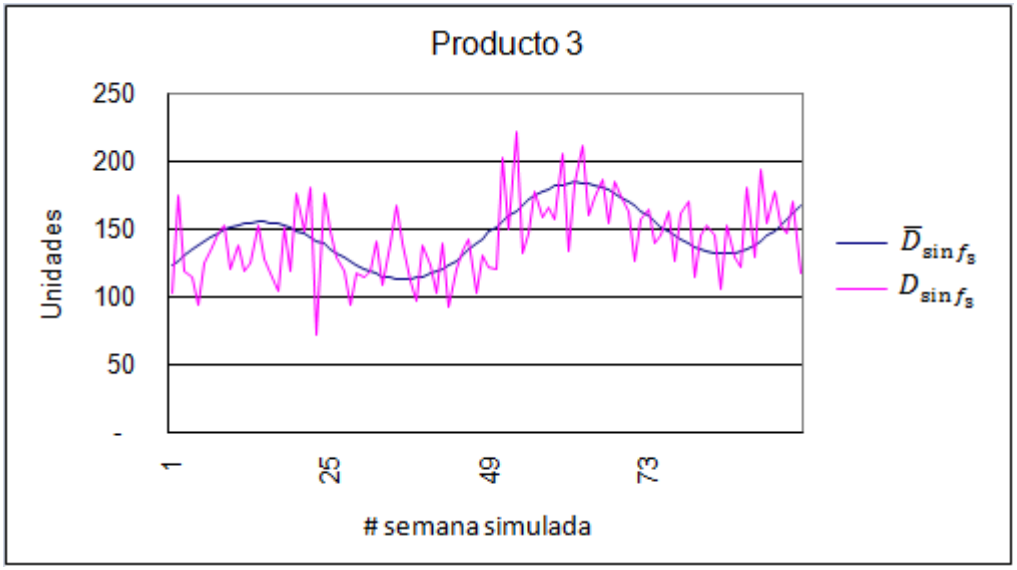


Gráfico 3.3 – *Demanda de Producto 3 para Escenarios sin inflación.*

donde se detalla una serie de valores determinada para $D_{\sin f_i}(t)$, para cada uno de los 3 (tres) productos, a modo de referencia. Estos valores cambiarán en las diferentes corridas que se harán del Simulador, ya que la generación de los mismos depende de la variable aleatoria normal $DN(\mu; \sigma_{\sin f_i})$ indicada en la Expresión 3.2.

3.3.1.2 Inflación no Nula

Para los escenarios donde se simule una inflación no nula, la ley de generación de la Demanda del Mercado Consumidor será análoga a la expuesta en 3.3.1.1:

$$\overline{D}_{\text{con } f_i}(t) = \left(a_{\text{con } f_i} * t + b_{\text{con } f_i}\right) * \{1 + \frac{1}{5} * sen\left[2\pi * \frac{Est\left(t - 48 * PE\left(\frac{t}{48}\right)\right) - 1}{48}\right]\}$$

Expresión 3.3 – *Generación de demanda media para Escenarios con inflación no nula.*

$$D_{\text{con } f_i}(t) = \overline{D}_{\text{con } f_i}(t) + DN(\mu; \sigma_{\text{con } f_i})$$

Expresión 3.4 – *Generación de demanda para Escenarios con inflación no nula.*

donde los parámetros respectivos a este caso serán:

i	$a_{\text{con } f_i}$	$b_{\text{con } f_i}$	$\sigma_{\text{con } f_i}$
1	1	125	94
2	0,5	100	77
3	0,35	75	55

Tabla 3.4 – *Definición de la componente lineal y del desvío estándar de la demanda para Escenarios con inflación no nula.*

y los valores para de las estacionalidades *Est* serán los mismos que los indicados en el Tabla 3.3.

Se puede observar que, bajo escenarios inflacionarios, habrá una variación en la tendencia de crecimiento de la demanda a través del tiempo para los productos 2 y 3. Con este efecto, lo que se pretende simular es cómo cae la demanda de un cierto producto cuando el mercado consumidor pierde poder adquisitivo debido al efecto inflacionario. Se observa, también, que esta variación no se presenta en el producto 1. En este caso, se modeliza de este modo ya que hay algunos productos de orden básico cuyo demanda se mantiene a pesar de modificación en sus precios (al menos dentro de ciertos rangos). De esto modo, el producto 1 sería un producto básico mientras que los productos 2 y 3 serían productos *lujosos*.

Al igual que lo expuesto en 3.3.1.1, a modo de referencia gráfica:

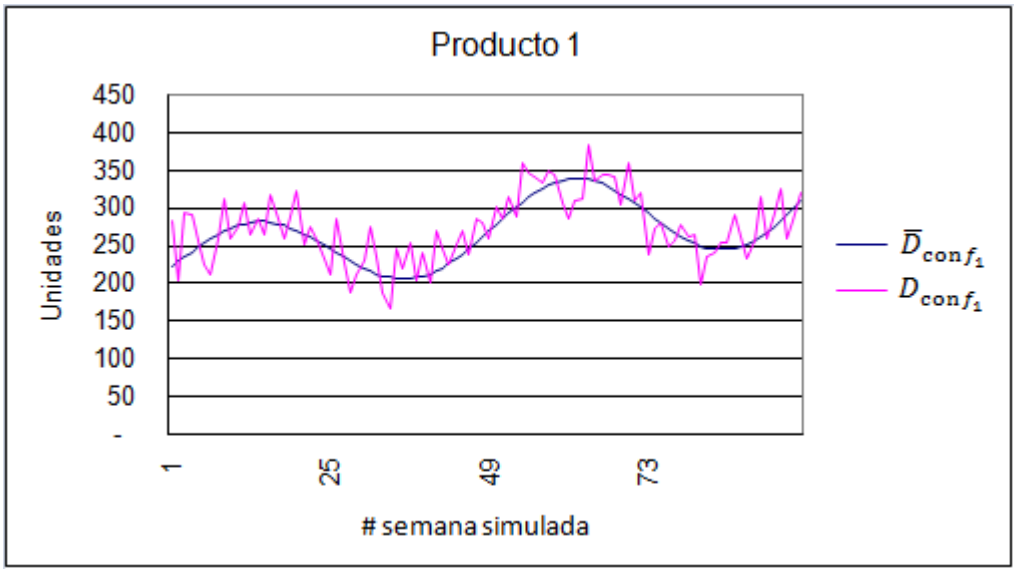


Gráfico 3.4 – *Demanda de Producto 1 para Escenarios con inflación.*

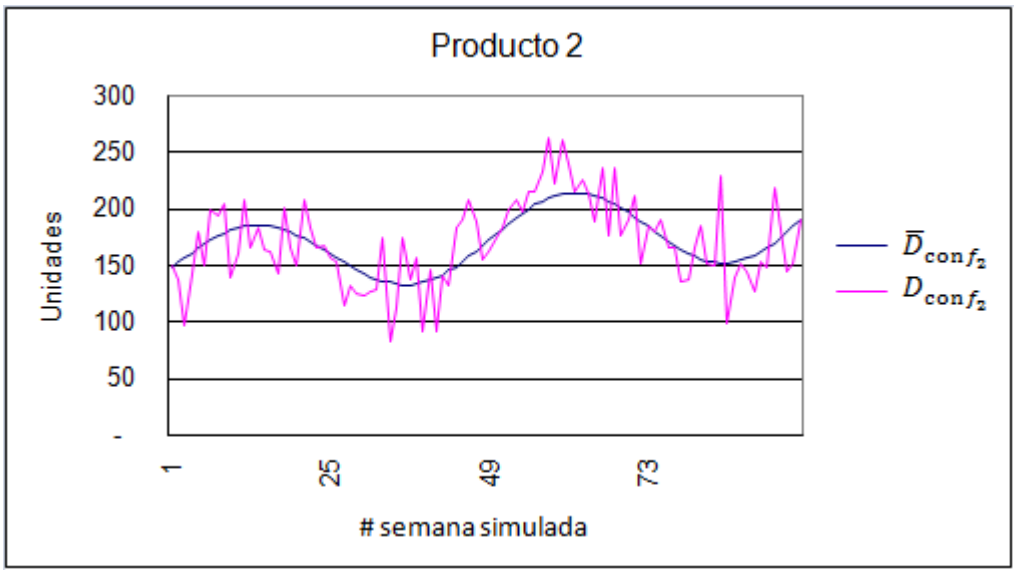


Gráfico 3.5 – *Demanda de Producto 2 para Escenarios con inflación.*

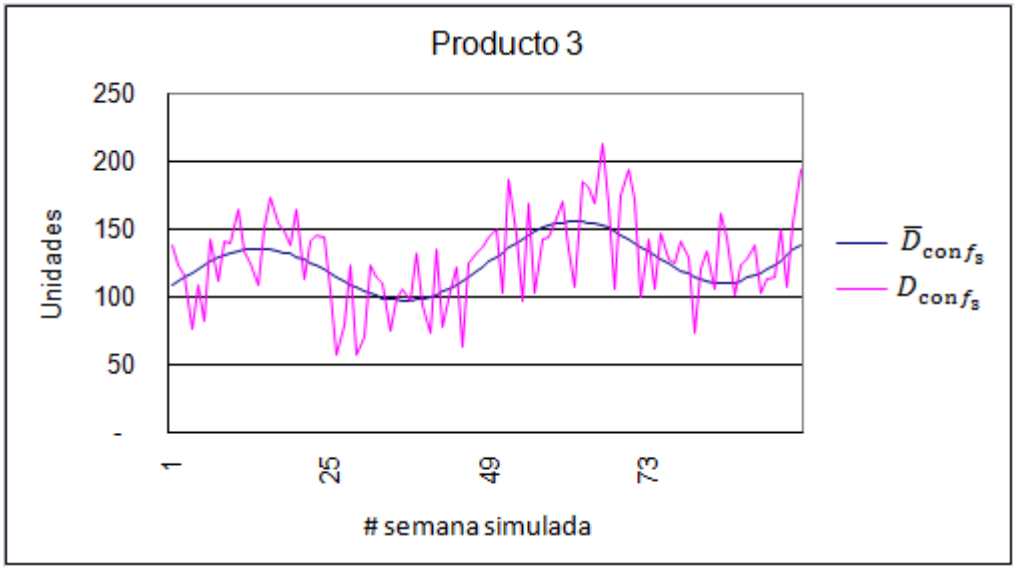


Gráfico 3.6 – *Demanda de Producto 3 para Escenarios con inflación.*

3.3.2 Demanda a Minoristas

Hasta aquí, hemos abordado la cuestión de cómo se generan las necesidades de los tres productos en cuestión dentro del Mercado Consumidor. Luego, los consumidores que componen este mercado se dirigirán a los Minoristas para poder satisfacer estas necesidades.

Cada uno de los Minoristas incluidos en el Simulador tendrá una cierta probabilidad de capturar esta demanda de mercado. A continuación se detallan estas probabilidades:

		Producto		
		1	**2**	**3**
Minorista	**1**	0,25	0,20	0,25
	2	0,20	0,20	0,15
	3	0,10	0,15	0,10
	4	0,05	0,05	0,02
	5	0,20	0,15	0,30
	6	0,15	0,15	0,10
	7	0,03	0,05	0,05
	8	0,02	0,05	0,03

Tabla 3.5 – *Probabilidades de captura de demanda del Mercado Consumidor por Minorista y por Producto.*

De este modo, se modeliza que hay ciertos Minoristas que son *más grandes* que otros, y que capturan una mayor demanda que otros *más pequeños* (ej: Minorista 1 vs Minorista 7). Esto podría ser el caso de Supermercados vs Minimercados.

Esta distinción también tendrá implicancia en los precios que se cobran cada uno de los tres productos en los diferentes Minoristas, que se tratará más adelante.

3.3.3 Registros de Demanda Histórica

Tal cual se expuso en el Apartado de *Modelo Conceptual*, los eslabones de la SC alcanzados en este Estudio realizarán estimaciones de sus necesidades futuras de provisión de productos en base a la demanda que *vean*.

Para basarse en la demanda percibida, cada uno de estos eslabones irá registrando durante la ejecución del Simulador los valores históricos de las cantidades que le son demandadas. Esta será la base de la estimación de los parámetros de los distintos métodos de Pronósticos expuestos en el Apartado de *Modelo Conceptual*.

Sin embargo, también se desprende la necesidad de contar con una fuente de información que conste la "demanda histórica inicial", ó "condiciones iniciales de demanda histórica", que será la que permita realizar las estimaciones de los parámetros semilla de los métodos de Pronóstico. Esta información inicial no será modificada durante la ejecución del Simulador y será el punto de partida, entonces, para que cada eslabón de la SC comunique sus necesidades a sus eslabones proveedores.

Cada uno de los eslabones de la SC contará con un registro histórico inicial de **2 (dos) años** de demanda, los cuales estarán divididos en períodos semanales. El registro histórico base, para toda la cadena, será el siguiente:

# Semana	Producto			# Semana	Producto			# Semana	Producto		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
-96	126	101	75	-64	131	96	72	-32	223	155	115
-95	130	104	78	-63	130	95	71	-31	221	154	114
-94	135	107	80	-62	129	95	70	-30	219	152	112
-93	139	110	82	-61	129	95	70	-29	216	150	111
-92	143	113	84	-60	130	95	70	-28	213	148	109
-91	147	116	86	-59	131	95	71	-27	210	145	107
-90	151	118	88	-58	132	96	72	-26	206	143	105
-89	154	121	90	-57	135	98	73	-25	202	140	103
-88	157	123	92	-56	137	100	74	-24	198	137	101
-87	160	124	93	-55	141	102	75	-23	194	133	98
-86	162	126	94	-54	144	104	77	-22	190	130	96
-85	164	127	95	-53	148	107	79	-21	186	127	94
-84	166	128	95	-52	153	110	82	-20	182	125	92
-83	167	128	96	-51	158	114	84	-19	178	122	90
-82	167	128	96	-50	163	117	87	-18	175	120	88
-81	167	128	95	-49	168	121	89	-17	172	118	87
-80	167	127	95	-48	174	125	92	-16	170	116	85
-79	166	126	94	-47	180	128	95	-15	169	115	85
-78	164	125	93	-46	185	132	98	-14	168	114	84
-77	163	123	92	-45	191	136	100	-13	168	114	84
-76	161	122	91	-44	196	139	103	-12	168	114	84
-75	158	119	89	-43	201	142	105	-11	169	115	84
-74	156	117	87	-42	205	146	108	-10	171	116	85
-73	153	115	86	-41	210	148	110	-9	174	117	86
-72	150	113	84	-40	214	151	111	-8	177	119	88
-71	147	110	82	-39	217	153	113	-7	181	122	90
-70	144	108	80	-38	220	155	114	-6	185	125	92
-69	141	105	78	-37	222	156	115	-5	191	128	94
-68	139	103	77	-36	223	157	116	-4	196	132	97
-67	136	101	75	-35	224	157	116	-3	202	136	100
-66	134	99	74	-34	224	157	116	-2	209	140	103
-65	132	98	73	-33	224	156	115	-1	215	144	106

Tabla 3.6 – *Registros de demanda histórica inicial para todos los eslabones de la SC.*

Para mayor clarificación de estos valores, se adjuntan los siguientes gráficos:

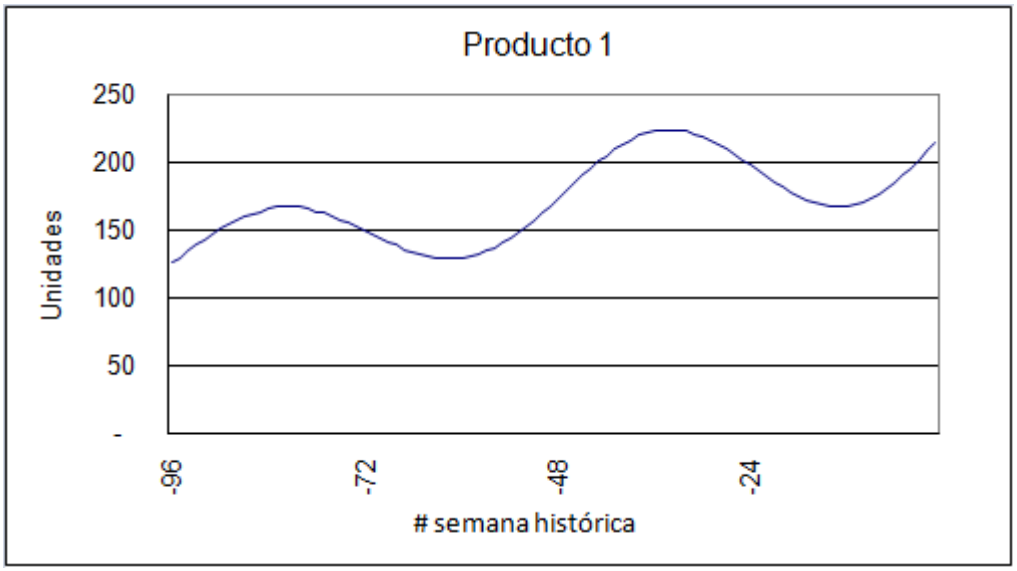


Gráfico 3.7 – *Registros de demanda histórica inicial de Producto 1 para todos los eslabones de la SC.*

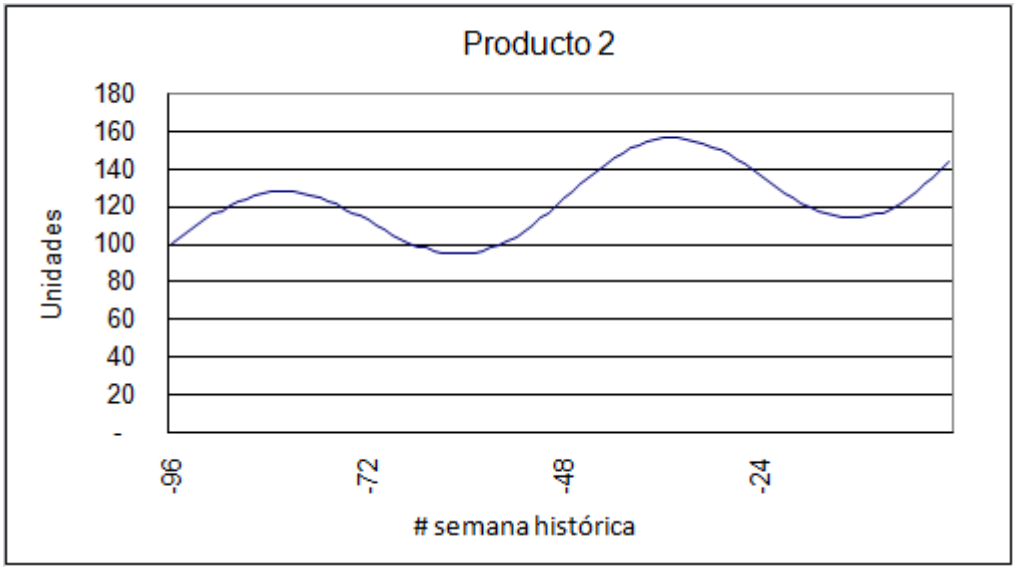


Gráfico 3.8 – *Registros de demanda histórica inicial de Producto 2 para todos los eslabones de la SC.*

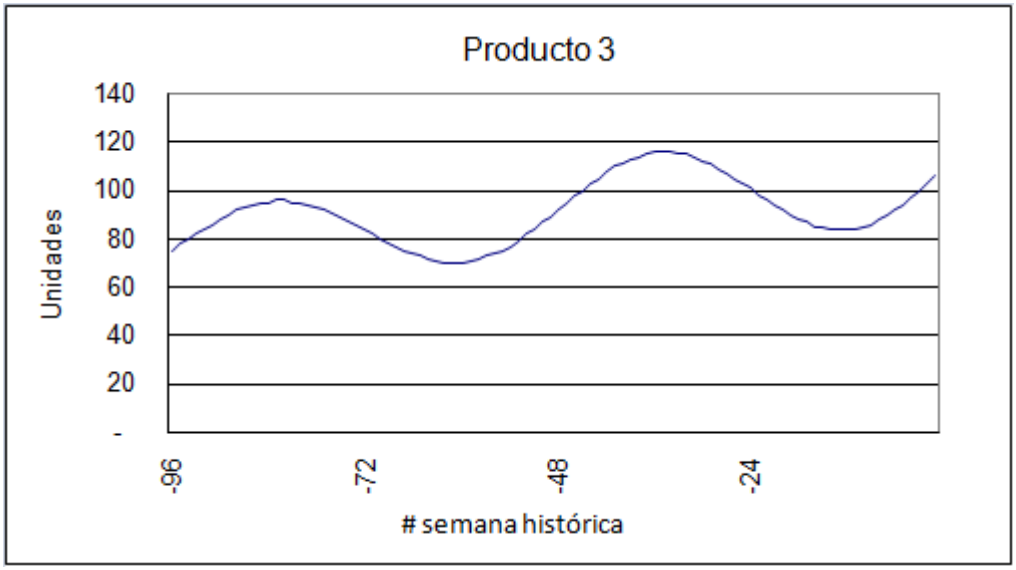


Gráfico 3.9 – *Registros de demanda histórica inicial de Producto 3 para todos los eslabones de la SC.*

Cabe aclarar que el Gráfico 3.7, Gráfico 3.8 y Gráfico 3.9 denotan en su eje de abscisas valores de semanas históricas de demanda, donde los valores mayores son más próximos al comienzo del período simulado (“momento cero”)

Luego, esta demanda histórica inicial deberá dividirse en cada uno de los eslabones, según la Tabla 3.5. Así, por ejemplo, el Minorista 3 verá el 15% de la demanda histórica inicial del producto 2.

Continuando con esta lógica, los CDs tendrán su registro histórico inicial de demanda atendiendo a las relaciones expuestas en el Modelo Conceptual entre ellos y los Minoristas: recordando que el CD 1 atiende a los Minoristas 1 a 4, y que el CD 2 se encarga de proveer a los Minoristas 5 a 8, se tendrá la siguiente división:

		Producto		
		1	**2**	**3**
CD	**1**	0,60	0,60	0,52
	2	0,40	0,40	0,48

Tabla 3.7 – *Porcentajes de la demanda histórica capturada por cada CD.*

Así, el CD1 verá el 52% de la demanda histórica inicial del producto 3.

Finalmente, la Fábrica contará en sus registros históricos con la totalidad de la demanda histórica, tal cual descripta en la Tabla 3.6.

3.3.4 Precios en Minoristas

En forma general, podría pensarse que cada uno de los tres productos tiene un precio final al consumidor. Estos valores serán los siguientes:

	Producto		
	1	2	3
Precio	$ 27,00	$ 21,00	$ 25,00

Tabla 3.8 – *Precios básicos de venta a consumidores finales*

los cuales son los precios básicos, que se mantendrán a lo largo de la ejecución del Simulador en escenarios no inflacionarios, y que se incrementarán por efecto de inflación en aquellos casos donde sí se simule este fenómeno.

Luego, a estos precios básicos se aplicará un cierto *porcentaje de descuento*, otorgado por cada uno de los Minoristas en modo independiente, lo cual va alineado con los volúmenes medios de demanda capturado por cada uno de ellos, según discutido en 3.3.2. Estos porcentajes serán:

		Producto		
		1	2	3
Minorista	**1**	95%	97%	98%
	2	98%	99%	100%
	3	100%	100%	100%
	4	100%	100%	100%
	5	96%	97%	98%
	6	99%	100%	99%
	7	100%	100%	100%
	8	100%	100%	100%

Tabla 3.9 – *Porcentaje del precio de cada producto cobrado a consumidores finales por cada Minorista.*

De este modo, por ejemplo, el precio del Producto 2 en el Minorista 5 será de $21,00*97% = $20,37.

3.3.5 Costo de Productos a Minoristas

Cada uno de los CDs cobrará a sus clientes (Minoristas) por cada uno de los productos vendidos. Al igual que en el caso de los precios al Mercado Consumidor, en esta instancia cada Minorista recibirá un descuento en la compra de los productos que

será función de la importancia relativa que tenga en relación a los otros clientes de su CD abastecedor.

En forma general, puede pensarse que para todos los Minoristas el costo por unidad de producto es el mismo, y luego sobre ese valor base se aplicarán los descuentos mencionados. Los valores base de los costos a Minoristas, serán:

	Producto		
	1	2	3
Costo	$ 20,00	$ 15,00	$ 18,00

Tabla 3.10 – *Costos básicos de producto a Minoristas.*

Tal cual se mencionara en el Apartado de *Modelo Conceptual*, cada uno de los CDs atiende a 4 (cuatro) Minoristas. Ambos CDs otorgarán descuentos sobre los costos básicos de productos, los cuales estarán atados al Criterio de Priorización de Minoristas (el cual depende de las ventas históricas a cada Minorista y se explicará luego). A continuación se detalla qué porcentaje de descuento se otorga según la Prioridad:

		CD1	CD2
Prioridad	**A**	10%	12%
	B	5%	10%
	C	3%	5%
	D	0%	0%

Tabla 3.11 – *Porcentajes de descuento otorgados por CDs a Minoristas en función a su Prioridad.*

donde los Minoristas con Prioridad = A son los más importantes, importancia que decrece hasta llegar a los de Prioridad = D.

3.3.6 Criterio de Priorización de Minoristas

Acabamos de discutir uno de los usos de la Prioridad de cada uno de los Minoristas. Ahora mencionaremos cómo se realiza el cálculo de la misma.

Cada uno de los CDs tiene un registro de la demanda recibida de cada uno de los 4 Minoristas a los que atiende, el cual se va actualizando durante la ejecución del Simulador. A partir de este registro histórico, cada vez que lanza una orden a Fábrica, el CD calcula qué porcentaje de la demanda percibida hasta ese momento proviene de cada Minorista, rankeándolos en orden decreciente. Luego, asigna Prioridad = A al Minorista que registre el mayor porcentaje. Para el segundo porcentaje más grande, le asigna Prioridad = B sí y sólo sí la diferencia entre porcentajes supera el **10%**. La misma lógica se mantiene para el tercer porcentaje más grande (comparando contra el segundo) y para el cuarto (comparando contra el tercero).

Citamos el siguiente ejemplo para mayor clarificación de la lógica de cálculo:

		Ventas (un.)	Vtas (%)	Ránking	Prioridad
Minorista	**1**	1000	33%	2	B
	2	1500	50%	1	A
	3	350	12%	3	C
	4	150	5%	4	C
		3000	**100%**		

Tabla 3.12 – *Ejemplo de aplicación del Criterio de Priorización de Minoristas.*

De este modo, se puede dar un tratamiento diferente a cada Minorista de acuerdo a su importancia para el CD, pero sin caer en el cálculo simplificador que un solo punto porcentual defina la diferencia entre dos clientes (por eso la inclusión del parámetro comparador del **10%**).

Cabe recordar que la Priorización de Minoristas no sólo tiene su aplicación en los descuentos otorgados a cada uno de ellos, sino que también significa una preferencia para el envío de productos.

3.3.7 Demoras máximas de Fábrica admitidas por CDs

Tal cual se comentara en el Apartado de *Modelo Conceptual*, cuando la provisión de productos a los CDs desde Fábrica demore más de un cierto tiempo, los CDs optarán por colocar los pedidos al Proveedor Externo. De este modo, cada uno de los dos CDs llevará un registro de los Lead Times de Fábrica, y en caso de que se llegara a superar un valor máximo tolerado, el pedido respectivo al próximo período se colocará al Proveedor Externo en lugar de a Fábrica. Luego, el CD seguirá pidiendo a Fábrica hasta bien se repita la situación de Lead Time admitido excedido.

Cada uno de los 3 (tres) productos adquiridos por los CDs tendrá su propio Lead Time máximo admitido (medido en días), y serán:

	Producto		
	1	**2**	**3**
CD	8	12	12
CD 2	8	12	12

Tabla 3.13 – *Máximo Lead Time admitido por CD en la provisión desde Fábrica.*

3.3.8 Costo de Productos a CDs

En su transacción de productos terminados, la Fábrica le cobrará a los dos CDs el mismo precio por cada unidad, sin hacer distinción de Prioridad entre ellos.

El costo que los CDs deberán pagar por cada unidad de producto será:

Producto		
1	**2**	**3**
$ 11,00	$ 9,00	$ 10,00

Tabla 3.14 – *Costos de productos a CDs.*

3.3.9 Flota de Transportes

Los CDs contarán, cada uno, con una Flota de Transportes. Con ellas, se simularán los envíos de productos desde CDs a Minoristas y desde Fábrica hasta CDs. El tamaño de esta Flota será constante para todo el período simulado.

Al contar con recursos limitados a este respecto, se dará que los tiempos de distribución que se observarán en los dos trayectos descriptos dependerán de cuánta mercadería sea necesario mover.

Los dos CDs presentes en el Simulador contarán con una Flota compuesta por **6 (seis)** unidades de Transporte. Todas estas unidades de Transporte podrán transportar una capacidad máxima de **50 (cincuenta)** unidades de producto (sin importar de qué producto se trate).

3.3.10 Tiempos de Distribución

Los Tiempos de Distribución indicarán cuánto tarda una unidad de la Flota de Transportes en recorrer un trayecto determinado.

Todos estos Tiempos de Distribución se representarán mediante una variable aleatoria Normal que nunca podrá adoptar valores negativos (truncada) y para un mismo trayecto, tanto el viaje de ida como el de vuelta, estarán caracterizados por los mismos parámetros, los cuales se indican a continuación:

		CD 1	
		media (hs)	**desv. std. (hs)**
Minorista	**1**	6	1
	2	7	1
	3	7	1
	4	10	2

Tabla 3.15 – *Tiempo de Distribución desde CD 1 a cada uno de sus clientes.*

		CD 2	
		media (hs)	**desv. std. (hs)**
Minorista	**5**	6	0,5
	6	6	0,5
	7	9	1
	8	11	1

Tabla 3.16 – *Tiempo de Distribución desde CD 2 a cada uno de sus clientes.*

		Fábrica	
		media (hs)	**desv. std. (hs)**
CD	**1**	8	1
	2	12	1

Tabla 3.17 – *Tiempo de Distribución desde Fábrica a cada uno de sus clientes.*

Tal cual se aclaró en el Apartado del *Modelo Conceptual*, los movimientos de las Materias Primas y de los productos provistos por el Proveedor Externo no serán realizados por estas Flotas.

Cabe recordar, para mayor clarificación, que no debe interpretarse a estos Tiempos de Distribución como los Lead Times de entrega descriptos oportunamente: en este caso estamos definiendo el tiempo que demora una unidad de transporte en recorrer los trayectos indicados, y el Lead Time será el tiempo que transcurra entre que una orden se coloca hasta que la misma está entregada en su totalidad.

3.3.11 Costo de Envío de Productos a Minoristas

Cada vez que una unidad de la Flota de Transportes realiza un viaje, se incurre en un costo variable, que representará el gasto del combustible consumido en recorrer el trayecto en cuestión.

Dado que en el modelo cada uno de los trayectos que recorrerán estas unidades de Transporte están dimensionados en su longitud por el tiempo que demorarán en transitarse (detallados en las Tabla 3.15, Tabla 3.16 y Tabla 3.17), esta medida será la base para el cálculo del costo variable del Transporte.

Este costo está parametrizado en el Simulador y su valor será de **2 $/hora**.

3.3.12 Tiempos de Producción

Una de las principales restricciones del Sistema de SC simulado, es la capacidad de producción de la Fábrica: al contar con ciertos tiempos reales de producción, y al tener que enfrentarse a una serie de necesidades de demanda (impuesta por sus clientes, los CDs), existirá una limitación real a la cantidad de productos que la Fábrica pueda producir y proveer.

Los tiempos de producción de cada uno de los 3 productos que circulan a lo largo de la SC se simulará mediante una variable aleatoria Normal que nunca podrá adoptar valores negativos (truncada), con los siguientes parámetros, de acuerdo a de qué producto se trate en cada caso:

		Media (min/un.)	Desv. Std. (min/un.)
Producto	**1**	1,30	0,013
	2	1,00	0,010
	3	2,00	0,020

Tabla 3.18 – *Tiempos unitarios de producción en Fábrica.*

3.3.13 Mermas en el proceso productivo

A modo de simular la eficiencia que tiene el proceso productivo de la Fábrica, se introduce el parámetro de Mermas en la Producción. El mismo será función de qué producto se vaya a fabricar, e indicará que porcentaje de la producción de un período será defectuosa. Estos productos defectuosos no serán vendidos a los CDs ni ingresarán al stock, con lo cual se desecharán.

Los parámetros de mermas serán:

		Merma
Producto	**1**	5%
	2	2%
	3	3%

Tabla 3.19 – *Mermas en el proceso productivo*

3.3.14 Set-Up de la Línea de Producción

Cada vez que sea necesario comenzar un ciclo de fabricación, deberá setearse la Línea de Producción. Esto traerá un costo y un tiempo asociados, estando estos valores parametrizados. Tanto el tiempo como el costo en cuestión, dependerán de qué producto se estaba produciendo hasta el momento del seteo (Pa) y de qué producto pasará a producirse luego (Pd):

		Tiempos de Set-Up (minutos)		
		Pd		
		1	**2**	**3**
Pa	**1**	0	90	75
	2	120	0	140
	3	135	100	0

Tabla 3.20 – *Tiempos de Set-Up en Fábrica*

		Costos de Set-Up ($)		
		Pd		
		1	**2**	**3**
Pa	**1**	0	500	350
	2	500	0	500
	3	400	600	0

Tabla 3.21 – *Costos de Set-Up en Fábrica*

3.3.15 Composición de Productos

La Fábrica se abastece de 5 (cinco) Materias Primas (MP), las cuales se usan para producir los 3 productos que circulan por la SC. La composición de MP de cada uno de estos Productos está parametrizada en el sistema y se describe a continuación:

		MP por Producto (unidades)		
		Producto		
		1	2	3
MP	1	0,5	0,2	0
	2	0	0,5	0,3
	3	0,1	0,2	0,5
	4	0,25	0,1	0,05
	5	0,15	0	0,15

Tabla 3.22 – *Composición de Productos en Fábrica.*

3.3.16 Lead Times de Materias Primas

Cada vez que la Fábrica coloca un pedido de MP a sus proveedores, el mismo demorará un cierto tiempo hasta llegar y estar disponible para su uso. Este tiempo es el Lead Time de las MP, será propio para cada una de las MP y estará representado mediante una variable aleatoria Normal que nunca podrá adoptar valores negativos (truncada) con los siguientes parámetros:

		Lead Times MP	
		media (días)	desv. std. (días)
MP	1	10	2
	2	15	1
	3	8	2
	4	30	2,5
	5	25	3

Tabla 3.23 – *Lead Times de Materias Primas*

3.3.17 Costos de Fabricación

Al producir de acuerdo a sus estimaciones de necesidades para períodos futuros, la Fábrica incurrirá en un costo variable, por sobre los costos propios de las MP empleadas y de los costos de Set-Up antes mencionados.

Estos costos variables de producción se encuentran parametrizados en el Simulador y serán:

Producto		
1	2	3
$ 6,00	$ 4,00	$ 5,00

Tabla 3.24 – *Costos Variables de Producción.*

3.3.18 Costos de Materias Primas

Tal cual se describiera oportunamente en el Apartado de *Modelo Conceptual*, serán 5 (cinco) las MP empleadas para la producción de los 3 (tres) productos que circulan a lo largo de la SC.

El tratamiento para todas estas MP será el mismo, con la excepción de que 3 (tres) de ellas serán de origen local y se pagarán en pesos argentinos ($), mientras que las 2 (dos) restantes serán importadas y se pagarán en dólares estadounidenses (USD).

Los costos unitarios de cada una de estas MP está parametrizado en el Simulador y serán:

		Costo unitario
MP	1	$ 2,00
	2	$ 2,00
	3	$ 3,00
	4	USD 1,50
	5	USD 2,00

Tabla 3.25 – *Costo unitario de Materias Primas*

3.3.19 Criterio de Priorización de Producción

Anteriormente se discutió acerca de cómo cada uno de los CDs realiza su cálculo de priorización para decidir a qué clientes (Minoristas) le otorga un trato preferencial (descuentos sobre compras y distribución de productos prioritaria). En este caso, discutiremos cómo la Fábrica realiza una priorización similar.

Habrá tres categorías de producto: A, B y C, siendo la A la más importante y la C la menos relevante. La Fábrica optará siempre por producir en modo decreciente de prioridad, de modo de asegurarse que, de no contar con los recursos suficientes para producir las necesidades estimadas, siempre se tratará de cumplir con las estimaciones de los productos más importantes.

Para realizar esta clasificación, al momento de lanzar una orden de producción, la Fábrica toma como base de cálculo la demanda registrada hasta ese momento (guardada en el registro histórico que se actualiza durante la ejecución del Simulador). De este modo, procede a realizar un ranking de las participaciones porcentuales de cada uno de estos productos, en modo decreciente. Luego, al producto con mayor participación porcentual histórica se le asigna Prioridad = A. Al producto con segunda participación porcentual más grande se le asigna Prioridad = B sí y sólo sí la diferencia entre las participaciones porcentuales supera al **10%**. Finalmente, la misma lógica se mantiene para la comparación de la participación porcentual menos relevante contra la segunda.

Citamos el siguiente ejemplo para mayor clarificación de la lógica de cálculo:

		Ventas (un.)	Vtas (%)	Ránking	Prioridad
Producto	**1**	3000	50	1	A
	2	1000	17	3	C
	3	2000	33	2	B
		6000	**100**		

Tabla 3.26 – *Ejemplo de aplicación del Criterio de Priorización de Producción.*

3.3.20 Lead Times de Proveedor Externo

El Proveedor Externo (PE) cumple la misma función que la Fábrica: la provisión de los 3 productos que circulan a lo largo de la SC. La principal diferencia entre ambos, es que las singularidades del funcionamiento del PE quedan fuera de este Estudio, con lo que no nos centraremos en la discusión de su capacidad de satisfacer la demanda a la que se ve enfrentado.

Cada vez que uno de los CDs coloque una orden al PE, la misma tardará un tiempo hasta llegar y estar disponible para su venta. Este tiempo será el Lead Time del PE y estará simulado mediante una variable aleatoria Normal que nunca podrá adoptar valores negativos (truncada):

		Lead Times Proveedor Externo (días)	
		Media	**Desv. Std.**
Producto	**1**	20	2
	2	20	2
	3	20	2

Tabla 3.27 – *Lead Times del Proveedor Externo.*

3.3.21 Costos del Proveedor Externo

Los productos transados entre los CDs y el PE se pagarán en dólares estadounidenses (USD) y el costo unitario para ambos CDs será de:

		Costo (USD)
Producto	**1**	8
	2	7
	3	8

Tabla 3.28 – *Costo unitario de productos extranjeros a CDs.*

3.4. VARIABLES RELACIONADAS AL FLUJO FINANCIERO

3.4.1 Índice General de Inflación Peso Argentino

El efecto macroeconómico de la inflación se incluirá a través de un único parámetro dentro del Simulador. Es decir, no se considera el caso en que cada producto, MP, etc. tenga un índice inflacionario distinto.

Este parámetro tendrá influencia en todos los aspectos alcanzados que se describen en el Apartado de *Modelo Conceptual*, de acuerdo a la fórmula de relación que se indicara en cada caso (de no existir, o de no proponer, una fórmula de variación específica, en cada caso se hará hincapié en cómo la inflación varía el parámetro / variable en cuestión).

El índice inflacionario se referirá a variaciones mensuales y no existirán cambios del mismo para períodos inferiores.

Para todos los Escenarios donde se incluya el efecto inflacionario, el mismo tendrá un valor de **1,875%**, lo cual obedece a una inflación anual del 25%.

3.4.2 Indice de Inflación General del Dólar Estadounidense

Del mismo modo que se tiene un índice inflacionario para el peso argentino, el dólar estadounidense también variará su valor nominal de manera mensual y única de acuerdo a un efecto análogo, descripto por un índice propio.

En este caso, se adopta un valor para este índice del **0,15%**, lo cual obedece a una inflación anual del 2% aproximadamente.

3.4.3 Tasa de Cambio

En el Simulador, las transacciones entre eslabones de la SC pueden hacerse en pesos argentinos ($) o en dólares estadounidenses (USD), con lo cual interesará saber cuál es la relación entre ambos.

El valor base de esta relación está parametrizado en el Simulador y será de **4 $/USD**, y dicha relación variará bajo el efecto inflacionario según lo mencionado en el Apartado de *Modelo Conceptual.*

3.4.4 Plazos de pago

Con la parametrización de los plazos de pago entre los eslabones de la SC se incluirá el efecto de desfasaje entre el momento de la transacción física de productos y la del pago real. Esto es operatoria común en las empresas comerciales y de principal importancia cuando la inflación atenta contra el margen real percibido debido a la pérdida de valor del monto transado en el tiempo.

Este es un caso en que no se propone una ley matemática de variación de los plazos con la inflación, aunque es sabido que existe cierta dependencia, ya que aquellos eslabones más "poderosos" intentarán utilizar su influencia sobre sus proveedores para obtener plazos mayores ante escenarios inflacionarios.

Ya que no existe una ley de variación específica, se citan a continuación los plazos de pago (medidos en días) tanto para los escenarios sin inflación como para aquellos que sí la incluyen:

Plazos de Pago al Proveedor (días)			
Cliente	**Proveedor**	**Inflación nula**	**Inflación no nula**
Minorista 1	CD1	60	80
Minorista 2	CD1	60	80
Minorista 3	CD1	40	60
Minorista 4	CD1	20	20
Minorista 5	CD2	60	80
Minorista 6	CD2	40	60
Minorista 7	CD2	40	40
Minorista 8	CD2	20	20
CD1	Fábrica	40	60
CD2	Fábrica	40	60
CD1	Proveedor Externo	0	0
CD2	Proveedor Externo	0	0
Fábrica	Proveedor de MP1	60	80
Fábrica	Proveedor de MP2	60	80
Fábrica	Proveedor de MP3	40	60
Fábrica	Proveedor de MP4	20	20
Fábrica	Proveedor de MP5	0	0

Tabla 3.29 – *Plazos de Pago al Proveedor.*

3.4.5 Modos de Pago del Mercado Consumidor

Del mismo modo que tenemos plazos de pago de las mercaderías tranzadas entre los eslabones desde Minoristas hasta MP, los clientes finales contarán con distintas modalidades de pago de los productos comprados a los Minoristas. Estas modalidades serán:

- Efectivo: se cancela la deuda al momento de la transacción
- Una cuota mensual: al mes de realizada la compra se realiza el pago por la totalidad del monto correspondiente.
- Dos cuotas mensuales: el monto en cuestión se divide en dos cuotas iguales y se cancelan al mes y al segundo mes de realizada la compra.
- Tres cuotas mensuales: idem anterior, pero con tres cuotas de igual valor y a uno, dos y tres meses de realizada la compra.

En todos los casos, se adjudicará una probabilidad del 25% de que cada uno de los clientes finales elija pagar mediante una de las modalidades mencionadas. Es decir que, en promedio, 1 de cada 4 clientes elegirá pagar o bien en efectivo, o en una, dos o tres cuotas.

Para aquellos casos en que se optara por el pago en cuotas, el mismo no traerá aparejado ningún tipo de recargo financiero para el cliente final.

3.4.6 Costo de Tenencia

Este costo se introducirá al Simulador como un valor porcentual que aplicará al monto de capital inmovilizado. Este porcentual se encuentra parametrizado y será igual para todos los eslabones de la SC.

Se toma este porcentual como **1,5% / mes**.

Tal cual se describió en el apartado de Modelo Conceptual, este costo se deberá interpretar como un costo en concepto de seguros sobre la mercadería inmovilizada en inventario. De este modo, este costo será financiero, y no económico, afectando directamente a la cuenta de resultados financieros de cada uno de los eslabones de la SC.

3.4.7 Costos de lanzar Pedidos

Cada vez que un eslabón coloca un Pedido a un Proveedor, incurrirá en un costo único, no incluido en el costo propio de los productos. Este costo enmascara una serie de conceptos, tales como: tiempo de personal administrativo, tarifas telefónicas y postales, inspecciones y operaciones de carga y descarga.

El caso de la Fábrica presenta, en este sentido, un caso particular pues por sobre estos costos, se incurrirá también en los costos propios del Set-Up de la línea de Producción. Este fenómeno ya fue discutido y tratado anteriormente y se incluye de modo diferencial y explícito.

Para cada uno de los eslabones de la SC, estos costos base serán:

Cliente	Proveedor	Costo base de pedido
Mercado Consumidor	Minoristas 1 a 8	$ 0
Minorista 1	CD1	$ 150,00
Minorista 2	CD1	$ 120,00
Minorista 3	CD1	$ 40,00
Minorista 4	CD1	$ 20,00
Minorista 5	CD2	$ 150,00
Minorista 6	CD2	$ 100,00
Minorista 7	CD2	$ 25,00
Minorista 8	CD2	$ 25,00
CD1	Fábrica	$ 120,00
CD2	Fábrica	$ 80,00
CD1	Proveedor Externo	$ 150,00
CD2	Proveedor Externo	$ 160,00
Fábrica	Proveedor de MP1	$ 200,00
Fábrica	Proveedor de MP2	$ 200,00
Fábrica	Proveedor de MP3	$ 200,00
Fábrica	Proveedor de MP4	$ 200,00
Fábrica	Proveedor de MP5	$ 200,00

Tabla 3.30 – *Costos de lanzar pedidos.*

3.4.8 Costo de los Préstamos

Tal cual se expuso oportunamente en el Apartado de *Modelo Conceptual*, cada vez que un eslabón debe hacer una erogación de dinero, y su cuenta financiera no puede soportar el total de ese monto, el eslabón en cuestión contraerá una deuda por la cantidad que no pueda pagar con sus propios fondos. Existirá un límite a la máxima

deuda a contraer (se tratará más adelante), y por sobre el monto de esta deuda cada eslabón deberá pagar un porcentual de la misma en concepto de intereses.

Se asume que la tasa de intereses de cada eslabón dependerá de su "tamaño", es decir, del volumen de las operaciones del mismo en la cadena. Estas tasas están parametrizadas en el modelo, y sus valores base se presentan a continuación:

Cliente	Tasa de interés (%/mes)
Minorista 1	1,00
Minorista 2	1,25
Minorista 3	1,50
Minorista 4	2,00
Minorista 5	1,00
Minorista 6	1,50
Minorista 7	2,00
Minorista 8	2,00
CD1	1,00
CD2	1,00
Fábrica	1,00

Tabla 3.31 – *Tasas mensuales de interés a pagar sobre los prestamos tomados.*

3.4.9 Gastos de Estructura

En forma mensual, cada uno de los eslabones de la SC deberá hacer frente a una erogación única en concepto de gastos de estructura. Estos costos serán fijos, variando sólo debido al efecto inflacionario, y deberán interpretarse como una porción del costo total fijo de cada uno de los eslabones que se cargará a sobre estos productos.

Estos costos base se encuentran parametrizados en cada uno de los eslabones y son:

Eslabón	**Gastos de Estructura**
Minorista 1	$ 2.100
Minorista 2	$ 1.700
Minorista 3	$ 1.100
Minorista 4	$ 200
Minorista 5	$ 1.800
Minorista 6	$ 1.080
Minorista 7	$ 150
Minorista 8	$ 50
CD1	$ 3.700
CD2	$ 2.700
Fábrica	$ 5.000

Tabla 3.32 – *Gastos mensuales de estructura*

En este punto cabe mencionar que, si bien los gastos de estructura variarán de acuerdo a la inflación, no lo harán de forma mensual. Se adoptará en este Estudio que los gastos de estructura variarán cada 6 (seis) meses, y al ritmo de la inflación.

3.4.10 Máxima deuda posible

Tal cual se mencionó anteriormente en 3.4.8, cuando un eslabón no se encuentra en capacidad de hacer frente a una erogación (en forma total o parcial), incurrirá en una deuda. Existirá un límite a cuán grande puede ser esa deuda. Este límite variará entre los distintos eslabones, dependiendo en cierta forma del volumen de sus operaciones, y serán:

Cliente	Máxima deuda posible
Minorista 1	$ 25.000
Minorista 2	$ 20.000
Minorista 3	$ 12.000
Minorista 4	$ 5.000
Minorista 5	$ 22.000
Minorista 6	$ 15.000
Minorista 7	$ 4.500
Minorista 8	$ 3.500
CD1	$ 45.000
CD2	$ 25.000
Fábrica	$ 60.000

Tabla 3.33 – *Máxima deuda posible*

4.DISEÑO EXPERIMENTAL

4.1.INTRODUCCIÓN

Hasta este punto se ha mencionado el Problema a estudiar y las lógicas y relaciones de trabajo de los eslabones que componen la SC dentro del modelo a analizar para abordar dicha problemática.

En este apartado se hará hincapié en el modo en que se abordará el estudio desde un punto de vista cuantitativo, explicitando qué Escenarios serán los que se analizarán y qué *outputs* resultarán de interés para comprender el comportamiento del sistema.

4.2.ESCENARIOS

Como se puede evidenciar a partir del estudio de los Apartados de *Modelo Conceptual* y *Modelo de Datos*, son muchas las variables intervinientes en el Simulador bajo estudio, el cual incluye lógicas de relación complejas y que dependen del estado del Sistema a cada momento simulado. Para clarificar las oportunidades de análisis que se pretenden abordar en este Estudio, recordaremos que el foco está puesto en manejar los tres planos intervinientes explicitados en el Esquema 1.1, a saber: Flujo Físico de Productos, Flujo de Información y Flujo Financiero.

Recordando, entonces, lo discutido hasta este punto, se mencionan a continuación los distintos escenarios que se estudiarán:

- Escenario 1: La SC trabajará sin la presencia del Proveedor Externo, siendo los CDs sólo provistos por la Fábrica. No se compartirá información y cada eslabón manejará su política de inventarios de acuerdo a lo que su eslabón precedente le permita *ver*.
- Escenario 2: Idem Escenario 1, con la diferencia de que ahora sí habrá intercambio de información: todos los eslabones dentro de la SC manejarán su política de inventarios de acuerdo a la demanda real percibida en el Mercado Consumidor.
- Escenario 3: En este Escenario se incluye la presencia del Proveedor Externo, siendo los CDs ahora provistos tanto como Fábrica como por el Proveedor Externo. Al igual que en el Escenario 1, no se compartirá información.
- Escenario 4: Idem Escenario 3, con la diferencia de que ahora sí habrá intercambio de información.

Todos estos Escenarios serán evaluados en dos instancias: *sin y con inflación*. De este modo, se tendrá un claro panorama de cómo impacta la inclusión de de cada uno de los planos mencionados anteriormente (Físico, Información y Financiero) y en dónde los mismos se solapan y modifican el comportamiento de toda la cadena.

Al evaluar los Escenarios con inflación, se introducirán cambios que saldrán directamente de las relaciones funcionales explícitas en el Modelo Conceptual, y cualquier otro cambio adicional que surgiera por el efecto del efecto inflacionario será mencionado oportunamente en el Apartado de *Experimentación y Análisis de Resultados.*

4.3.VARIABLES DE CONTROL

Se entiende por Variable de Control a toda aquella Variable que sea controlada por el "dueño del problema" en la realidad. Es decir, son aquellas variables sobre las cuales los agentes interesados en darle solución a la problemática tienen acción en el mundo real. De este modo, en este caso, tendríamos que para cada uno de los eslabones dentro de la SC, las Variables de Control son el modo de trabajo a la hora de manejar su política de inventarios.

Tal cual se comentara en los Apartados de *Modelo Conceptual* y *Modelo de Datos*, esto implica decisiones sobre:

- Lógica de Abastecimiento
- Tiempos entre Pedidos
- Tamaño del Pedido

Dado que el enfoque de este Estudio no es evaluar qué alternativa de abastecimiento es mejor que otra, no se hará hincapié en estudiar distintos casos y métodos de política de inventarios, sino que se elegirá una acorde para la demanda experimentada por toda la cadena y luego se procederá a contrastar los resultados obtenidos en los distintos Escenarios.

A continuación se detallará sobre el método de trabajo de cada uno de los eslabones.

4.3.1 Lógica de Abastecimiento

Recordando el Apartado de *Modelo de Datos*, tenemos que la demanda generada en el Mercado Consumidor presenta características de Tendencia (creciente) y Estacionalidad. De este modo, se optará por que todos los eslabones de la SC realicen sus pronósticos de la demanda en cuestión en base al método de SETE (Suavizamiento Exponencial con Tendencia y Estacionalidad), el cual tiene su lógica de cálculo basada en la Expresión 2.5.

Como es sabido, el pronóstico de la demanda es sólo una componente cuantitativa que dará lugar a un segundo cálculo, que permitirá finalmente obtener el Tamaño del Pedido a realizar en cada caso. Tal cual se señalara en la Expresión 2.5 en el Apartado de *Modelo Conceptual*, los cálculos de pronósticos de demanda basados en SETE requieren de la definición de constantes de suavizamiento que ponderan qué relevancia darle a la información histórica vs la última información obtenida. En este caso, se setean todas las constantes del método para todos los eslabones en **0,5**, lo cual significa que se la da igual importancia a los datos históricos vs la última observación de comportamiento de la demanda percibida.

4.3.2 Tiempo entre Pedidos

A períodos regulares, cada uno de los eslabones de la SC hará una revisión de su inventario y decidirá el Tamaño del Pedido a colocar a su proveedor de acuerdo al Método de cálculo de necesidades expuesto en la Expresión 2.1 del Apartado de *Modelo Conceptual*.

Los Minoristas realizarán este proceso de cálculo y pedido una vez por semana; los CDs lo harán en forma quincenal y la Fábrica mensualmente.

4.3.3 Tamaño del Pedido

Como indica la Expresión 2.1, el Método de Cálculo de necesidades depende de: Pronóstico de la demanda, Stock al momento de realizar el pedido, Stock de Seguridad, Backlog al momento de realizar el pedido, la Demanda durante el tiempo hasta que el proveedor entregue el pedido siendo colocado y el Stock en tránsito que aun no fue entregado.

Ya se hizo hincapié en los métodos de Pronóstico de Demanda en el Apartado de *Modelo Conceptual* y se mencionó que el Stock, Backlog y Stock en tránsito son Variables de Estado, que variarán momento a momento y que sólo interesa su valor puntual al momento de colocar el pedido.

Ahora se mencionará el modo de seteo del Stock de Seguridad y de la Demanda durante el tiempo hasta que el proveedor entre el pedido siendo colocado.

4.3.3.1 Stock de Seguridad

Recordando lo mencionado sobre este punto en el Apartado de *Modelo Conceptual* (Expresión 2.6) tenemos que el Stock de Seguridad se dimensiona de acuerdo al desvío estándar de la demanda observada durante el tiempo en que el Stock se encuentra desprotegido. Es decir, es una magnitud que busca hacer frente a los desvíos propios de la demanda a satisfacer durante aquel período en que no se puede recurrir a un abastecimiento adicional.

Dado que sabemos el tiempo en que el Stock se encuentra desprotegido (que, en este caso será $T+LT$, donde T es el tiempo entre pedidos y LT es el Lead Time del proveedor que se trate), sólo nos queda dimensionar el desvío de la demanda.

Para tener una idea de este desvío, lo que se hizo fue registrar el pronóstico de la demanda hecho por cada eslabón en base a la demanda conocida hasta ese momento. Desde ya, que lo que cada eslabón intenta es, al momento *t,* predecir cuál será la demanda del momento *t+1*. De este modo, registrando los pronósticos de cada eslabón y la posterior demanda percibida, se pudo tener una idea de cuán buenos eran dichos pronósticos.

Precisamente, lo que nos dará la idea del desvío de la demanda a percibir será la diferencia entre el pronóstico hecho por cada eslabón (aquello que el eslabón es capaz de decir, a priori, que sucederá) y lo que luego realmente ocurrirá. De este modo, tomando varias muestras de los pronósticos hechos por cada eslabón en cada Escenario y de la demanda real luego percibida, se pudo proceder a setear el nivel de Stock de Seguridad en cada caso.

Finalmente, para explicitar más el método propio de cálculo, cabe mencionar que la demanda a Fábrica será la hecha por los CDs, y la demanda a CDs será la hecha por los Minoristas, la cual dependerá del Mercado Consumidor. En este sentido se evidencia que no se puede pretender encontrar el valor del Stock de Seguridad de la Fábrica sin antes haber seteado el de CDs, ni fijar el de los CDs antes del de los Minoristas. A este respecto, y para tratar con esta problemática de relaciones entre eslabones, lo que se hizo fue primero setear el Stock de Seguridad de los Minoristas (depende del desvío de la demanda del Mercado Consumidor), luego el de los CDs (depende del desvío de la demanda de Minoristas) y luego el de Fábrica (depende del desvío de la demanda de los CDs). *Pero no debemos olvidarnos que el Tamaño del Pedido colocado por cada eslabón a su proveedor depende también del Lead Time observado (Expresión 2.1 y Expresión 2.7)*, el cual surge de la cantidad de productos que deban transportar las unidades de recurso de Transportes. Con lo cual tenemos un problema en cuanto al seteo lineal a independiente de los Stocks de Seguridad, ya que ellos incidirán en la cantidad demandada entre eslabones, lo cual repercutirá en los Lead Times ofrecidos, que a su vez serán resultado de cuánta mercadería haya que mover.

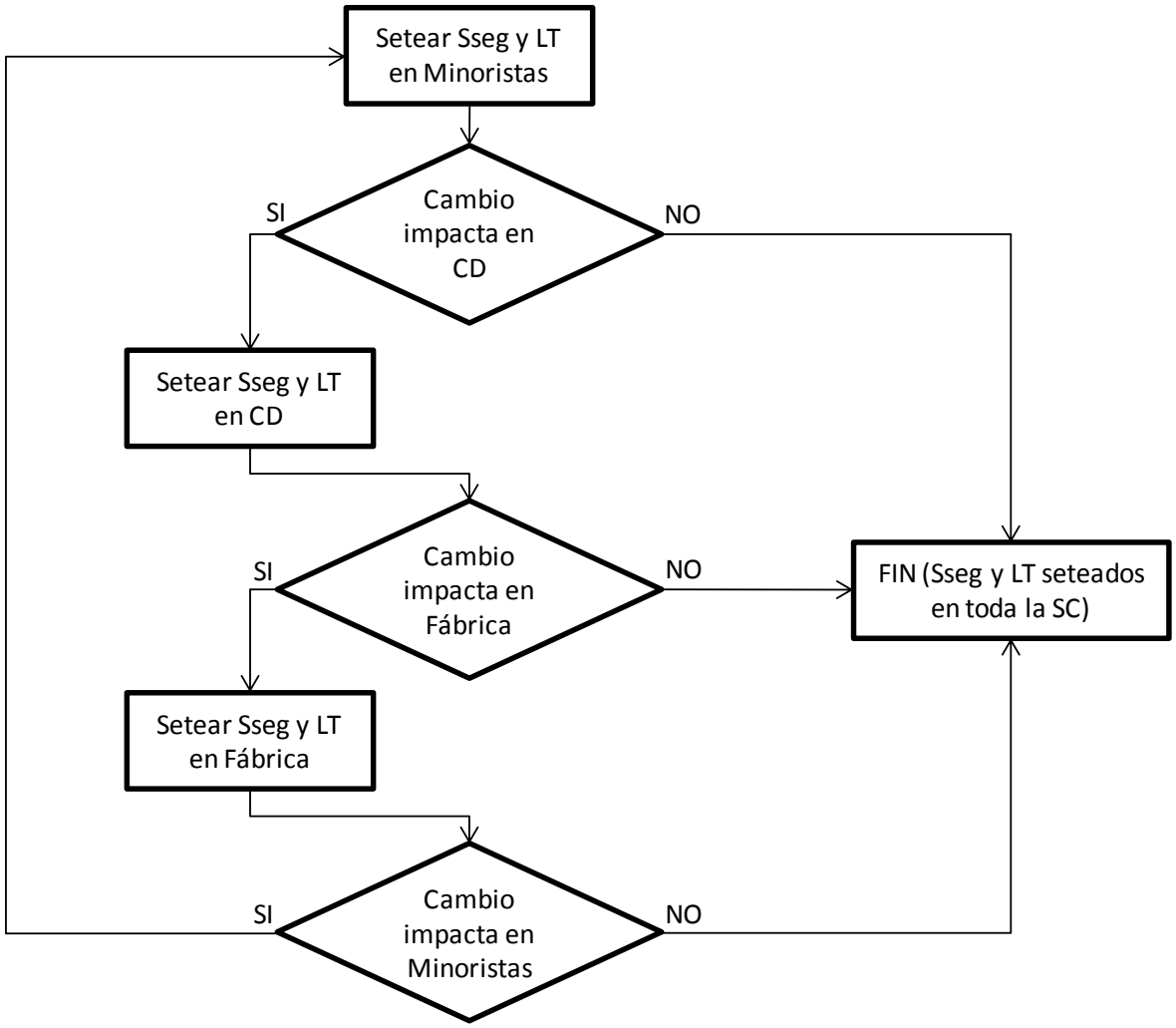
4.3.3.2 Demanda durante el Lead Time

Tal como se mencionó en el Apartado de *Modelo Conceptual* (Expresión 2.7), esta demanda se dimensiona con el pronóstico hecho por el eslabón en cuestión y por el tiempo en que tarda en llegarle la mercadería demandada (Lead Time).

Continuando con lo expuesto 4.3.3.1, existe una relación intrínseca entre Lead Times, Demanda y Stocks de Seguridad, ya que al ser fija la cantidad real de recursos de Transporte, los Lead Times dependerán de cuánta mercadería haya que mover, no siendo estos tiempos fijos ni constantes a lo largo del período analizado.

Dada esta relación intrínseca entre estos componentes del Método de cálculo de necesidades, resulta obvio que deberemos setear los valores de Stock de Seguridad y Lead Times observados de manera conjunta.

De este modo, se realizó para cada Escenario un cálculo recursivo de los Stocks de Seguridad de cada eslabón, reviendo los Lead Times observados en la SC y modificándolos también de manera acorde:



Esquema 4.1 – *Secuencia de seteo de Stocks de Seguridad y Lead Times para todos los eslabones de la SC.*

El Esquema 4.1 muestra, de modo orientativo, el proceso iterativo de cálculo: el seteo del Stock de Seguridad y Lead Time en un eslabón trae aparejado un impacto en el resto de la cadena. Si ese impacto es importante y significativo, se reven estos parámetros para los eslabones subsiguientes en la cadena, caso contrario, se dejan invariables y eso implica que el eslabón en cuestión se encuentra con un seteo realista de lo que está sucediendo en términos de predictibilidad de la demanda y de tiempos de abastecimiento.

Para todos los eslabones de la SC, el Stock de Seguridad se dimensionará para poder satisfacer un 95% de la demanda. El resultado de este proceso, obviamente, lleva a determinar los valores de Stocks de Seguridad y de Lead Times en toda la cadena. Estos se muestran a continuación:

Producto 1	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3		Escenario 4	
	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)
Minorista 1	110	33	110	41	110	33	110	41
Minorista 2	87	33	87	43	87	33	87	43
Minorista 3	80	90	80	189	80	90	80	189
Minorista 4	62	302	62	426	62	302	62	426
Minorista 5	107	27	101	34	107	27	101	34
Minorista 6	112	40	91	66	112	40	91	66
Minorista 7	64	133	49	235	64	133	49	235
Minorista 8	59	131	76	248	59	131	76	248
CD	1100	27	230	24	1100	27	230	24
CD 2	758	30	154	28	758	30	154	28
Fábrica	6234	160	718	160	6234	160	718	160

Tabla 4.1 – *Valores de seteo de Stock de Seguridad y Lead Time por Escenario para el Producto 1.*

Producto 2	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3		Escenario 4	
	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)
Minorista 1	77	31	77	41	77	31	77	41
Minorista 2	79	33	79	43	79	33	79	43
Minorista 3	98	91	98	205	98	91	98	205
Minorista 4	52	296	52	401	52	296	52	401
Minorista 5	56	26	55	32	56	26	55	32
Minorista 6	62	39	72	65	62	39	72	65
Minorista 7	39	131	58	256	39	131	58	256
Minorista 8	47	126	49	266	47	126	49	266
CD	1600	36	269	40	1600	36	269	40
CD 2	864	38	175	50	864	38	175	50
Fábrica	4919	160	681	160	4919	160	681	160

Tabla 4.2 – *Valores de seteo de Stock de Seguridad y Lead Time por Escenario para el Producto 2.*

Producto 3	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3		Escenario 4	
	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)	Sseg (un)	LT (horas)
Minorista 1	61	32	61	49	61	32	61	49
Minorista 2	37	32	37	48	37	32	37	48
Minorista 3	47	88	47	205	47	88	47	205
Minorista 4	17	322	17	374	17	322	17	374
Minorista 5	66	26	67	36	66	26	67	36
Minorista 6	28	40	39	64	28	40	39	64
Minorista 7	45	128	47	244	45	128	47	244
Minorista 8	36	130	71	267	36	130	71	267
CD	250	31	100	31	250	31	100	31
CD 2	452	39	92	36	452	39	92	36
Fábrica	3634	160	424	160	3634	160	424	160

Tabla 4.3 – *Valores de seteo de Stock de Seguridad y Lead Time por Escenario para el Producto 3.*

Y, finalmente, los Stocks de Seguridad de las Materias Primas en Fábrica son:

Sseg (un)	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
MP 1	4285	517	4285	517
MP 2	3634	479	3634	479
MP 3	3533	433	3533	433
MP 4	2330	280	2330	280
MP 5	1546	179	1546	179

Tabla 4.4 – *Valores de seteo de Stock de Seguridad por Escenario para las Materias Primas.*

Debido a que se pretende que el Simulador trabaje dando respuestas realistas desde el momento en que comience la simulación, es evidente que también deberemos referirnos al seteo inicial de ciertas variables relevantes.

En este caso, nos referimos a lo relativo a la gestión de inventarios: dado que se acaban de definir los Stocks de Seguridad para todos los eslabones, esto deberá verse reflejado en el nivel de inventario con que cada agente comience su operatoria. Del mismo modo, puesto que la simulación comienza sin que haya pedidos pendientes de entrega para ningún eslabón, resulta también de importancia definir un cierto nivel de existencias que permita que no haya quiebre de stock. Por lo tanto, se necesita setear el nivel de inventario inicial de cada eslabón (por producto, y por Escenario) como la suma de los Stocks de Seguridad definidos en la Tabla 4.1, la Tabla 4.2, Tabla 4.3 y la Tabla 4.4, más la demanda esperada a percibir hasta que llegue el primer pedido colocado al proveedor durante la ejecución del Simulador.

De este modo, tendremos los siguientes seteos de niveles iniciales de inventario por eslabón, por producto y por Escenario (considerando los Stocks de Seguridad definidos en la Tabla 4.1, la Tabla 4.2, Tabla 4.3 y la Tabla 4.4, los Lead Times definidos en la Tabla 4.1, la Tabla 4.2 y la Tabla 4.3 y la última demanda histórica percibida por cada producto):

Producto 1	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Minorista 1	223	190	223	190
Minorista 2	189	172	189	172
Minorista 3	139	203	139	203
Minorista 4	169	198	169	198
Minorista 5	188	177	188	177
Minorista 6	168	187	168	187
Minorista 7	96	98	96	98
Minorista 8	78	103	78	103
CD	1467	446	1467	446
CD 2	920	312	920	312
Fábrica	7741	2547	7741	2547

Tabla 4.5 – *Valores de seteo de stock inicial por Escenario Producto 1*

Producto 2	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Minorista 1	158	155	158	155
Minorista 2	138	127	138	127
Minorista 3	155	238	155	238
Minorista 4	114	167	114	167
Minorista 5	70	98	70	98
Minorista 6	62	132	62	132
Minorista 7	59	108	59	108
Minorista 8	69	119	69	119
CD	1927	620	1927	620
CD 2	990	400	990	400
Fábrica	6685	2142	6685	2142

Tabla 4.6 – *Valores de seteo de stock inicial por Escenario Producto 2*

Producto 3	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Minorista 1	128	120	128	120
Minorista 2	68	61	68	61
Minorista 3	72	125	72	125
Minorista 4	48	53	48	53
Minorista 5	70	129	70	129
Minorista 6	38	91	38	91
Minorista 7	64	92	64	92
Minorista 8	64	100	64	100
CD	401	213	401	213
CD 2	529	198	529	198
Fábrica	4572	1540	4572	1540

Tabla 4.7 – *Valores de seteo de stock inicial por Escenario Producto 3*

Fábrica - MP	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
MP1	4912	1253	4912	1253
MP2	5242	1069	5242	1069
MP3	4799	1035	4799	1035
MP4	3188	1252	3188	1252
MP5	2151	823	2151	823

Tabla 4.8 – *Valores de seteo de stock inicial por Escenario para MP en Fábrica*

Y, para ambos CDs, el nivel inicial de inventario de productos externos es nulo para el Escenario 3 y el Escenario 4.

4.4.FUNCIÓN OBJETIVO E INDICADORES DE GESTIÓN

Como se señalara en el Apartado de *Modelo Conceptual,* por Función Objetivo se entiende aquello que es de interés estudiar, a dónde se pondrá el foco para evaluar el impacto directo de las variables intervinientes en el Escenario que se esté evaluando.

A la hora de justificar el comportamiento del sistema, además de la Función Objetivo que se fuera a estudiar, suele resultar de utilidad analizar otros outputs que indiquen y hablen a las claras de cómo están interactuando los agentes de dicho sistema.

A continuación se hará mención a las variables a estudiar y los métodos cuantitativos de análisis que se utilizarán.

4.4.1 Indicadores de Gestión

Dado que una de las aristas más novedosas de este enfoque es la de la inclusión del Flujo Financiero al análisis de la estructura de la SC, tal cual se comentara en el Apartado de *Modelo Conceptual,* se estudiará como variable principal a la hora de medir el comportamiento del sistema a *los resultados financieros percibidos en cada eslabón de la SC*, los cuales se incrementarán por las ventas realizadas y se decrementarán por una serie de costos, como ser: costos de producto, costos de tenencia, gastos de estructura, etc.

De este modo, se espera tener una única variable por eslabón que pueda indicar el impacto de las distintas instancias de análisis y, puntualmente, del efecto inflacionario.

4.4.2 Otros outputs

Si bien resulta lógico que la variable que orientará el estudio será la Función Objetivo, a la hora de tener que explicar y comprender cambios y comportamientos en la misma, deberemos valernos del análisis de outputs que nos indicarán qué está sucediendo en el Simulador.

Los outputs que se analizarán para comprender el comportamiento del Sistema, son:

- Nivel medio de inventarios en cada eslabón.
- Ranking de prioridad de Minoristas para cada CD.
- Ranking de prioridad de producción en la Fábrica.

- Costos de tenencia por inmovilización de capitales en forma de inventarios en cada eslabón.
- Proporción de ventas atendidas en Minoristas, *NSi*.
- Ingresos por ventas de cada producto.
- Costos de adquisición de productos.
- Costos de producción en Fábrica.
- Costos de los préstamos tomados.

4.4.3 Inicialización

Del mismo modo en que se hizo hincapié en la inicialización de los niveles de inventario por eslabón en la Tabla 4.5, la Tabla 4.6, la Tabla 4.7 y la Tabla 4.8, resulta de interés realizar una lógica análoga para la Función Objetivo.

Como se comentó, la Función Objetivo a estudiar será los resultados financieros percibidos por eslabón. Dado que el hecho de contraer una deuda, como se comentó en el Apartado de *Modelo Conceptual*, significa comenzar a pagar intereses por la misma, se intentará evitar que los eslabones puedan contraer una deuda temprana en el período simulado la causa que fuere. De este modo, se dará un valor inicial a la cuenta financiera de cada eslabón, la cual luego se verá incrementada / decrementada por la operatoria a través del período simulado. Así, se intentará que si un eslabón contrae una deuda en un determinado momento del tiempo, sea debido a una causa sostenida y no a una esporádica.

De este modo, los niveles iniciales de las cuentas financieras, serán:

	Cuenta financiera
Minorista 1	$ 8.000
Minorista 2	$ 8.000
Minorista 3	$ 5.000
Minorista 4	$ 3.000
Minorista 5	$ 5.000
Minorista 6	$ 4.000
Minorista 7	$ 1.000
Minorista 8	$ 500
CD	$ 10.000
CD 2	$ 8.000
Fábrica	$ 15.000

Tabla 4.9 – *Valores de seteo inicial de las cuentas financieras de cada eslabón*

Los valores mostrados en la Tabla 4.9 serán iguales para todos los Escenarios, para evitar que uno tenga ventaja sobre otro desde el punto de vista final del análisis de resultados que se abordará en el Apartado de *Experimentación y Análisis de Resultados.*

Así como se realiza esta inicialización, el Simulador comienza con cada eslabón teniendo una serie de deudas y de cobranzas por realizar. Esto es de importancia para evitar que si en un Escenario los plazos de pago cambian respecto a otro para una relación entre eslabones, los resultados finales observados al final del período simulado no se vean afectados por ese cambio. De este modo, cada eslabón comenzará teniendo cobranzas pendientes relacionadas a los períodos históricos de demanda inicial y de los plazos que mantiene con su proveedor, y asimismo tendrá deudas basadas en sus compras históricas, manteniendo la misma lógica de cálculo. En todos los casos, el pasaje de las unidades tranzadas señaladas en la demanda histórica inicial, se pasa a moneda nominal vía los costos y precios básicos mencionados en el Apartado de *Modelo de Datos*.

4.5.INSTANCIAS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

A continuación se enumerarán las Instancias de Análisis que se abordarán en el Apartado de *Experimentación y Análisis de Resultados*, y en los Métodos cuantitativos que se emplearán para desglosar los distintos efectos que se quieran subrayar.

4.5.1 Instancias de Análisis

Los resultados de los distintos Escenarios a evaluar se mostrarán de acuerdo a la siguiente secuencia:

- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 1 sin inflación.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 2 sin inflación.
- Comparación entre los resultados observados en el Escenario 1 sin inflación vs los obtenidos en el Escenario 2 sin inflación.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 3 sin inflación.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 4 sin inflación.
- Comparación entre los resultados observados en el Escenario 3 sin inflación vs los obtenidos en el Escenario 4 sin inflación.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 1 con inflación, tanto a moneda nominal como real.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 2 con inflación, tanto a moneda nominal como real.
- Comparación entre los resultados observados en el Escenario 1 con inflación vs los obtenidos en el Escenario 2 con inflación.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 3 con inflación, tanto a moneda nominal como real.
- Evolución temporal de los resultados financieros percibidos por cada uno de los eslabones en el Escenario 4 con inflación, tanto a moneda nominal como real.
- Comparación entre los resultados observados en el Escenario 3 con inflación vs los obtenidos en el Escenario 4 con inflación.

- Impacto de la inflación: Análisis de las causas que *llevan* los resultados percibidos por cada eslabón en un Escenario sin inflación hasta los resultados percibidos en el mismo Escenario con inflación.

De este modo, se pretende generar un panorama amplio en lo referente a los distintos planos intervinientes en el Estudio y mencionados en el Esquema 1.1: al comparar dos Escenarios cuya única diferencia es el intercambio de información (Escenario 1 vs Escenario 2 y Escenario 3 vs Escenario 4), se verá el impacto que el efecto de la visibilidad de la demanda tiene; al evaluar por separado los Escenarios sin el Proveedor Externo (Escenario 1 y Escenario 2) vs los Escenarios con él (Escenario 3 y Escenario 4), se evidenciará cómo influye que los CDs trabajen provistos por dos fuentes de distinto accionar; y, finalmente, al trabajar con seteos sin y con el efecto inflacionario, se podrá echar luz sobre la distorsión que dicho efecto genera en los resultados (sobre lo cual, al final, se hará hincapié para entender cómo y por qué se genera esa distorsión).

4.5.2 Métodos de Análisis

4.5.2.1 Evolución temporal de los resultados financieros percibidos en cada eslabón

Como se indicara en 4.5.1, antes de comenzar los contrastes de los resultados obtenidos en cada uno de los eslabones, se presentarán gráficos de los mismos por cada uno de los eslabones. En estos gráficos se mostrarán los valores medios de la variable *resultados financieros* así como también la evolución de los límites de sus intervalos de confianza de 95%.

Para todos aquellos Escenarios que no trabajen bajo el efecto inflacionario, se presentará la evolución de esa sola variable, mientras que para los Escenarios que sí presenten inflación, se mostrará, además, la evolución de dicha variable a moneda constante (valor real).

Para mayor claridad, se presentan los siguientes gráficos:

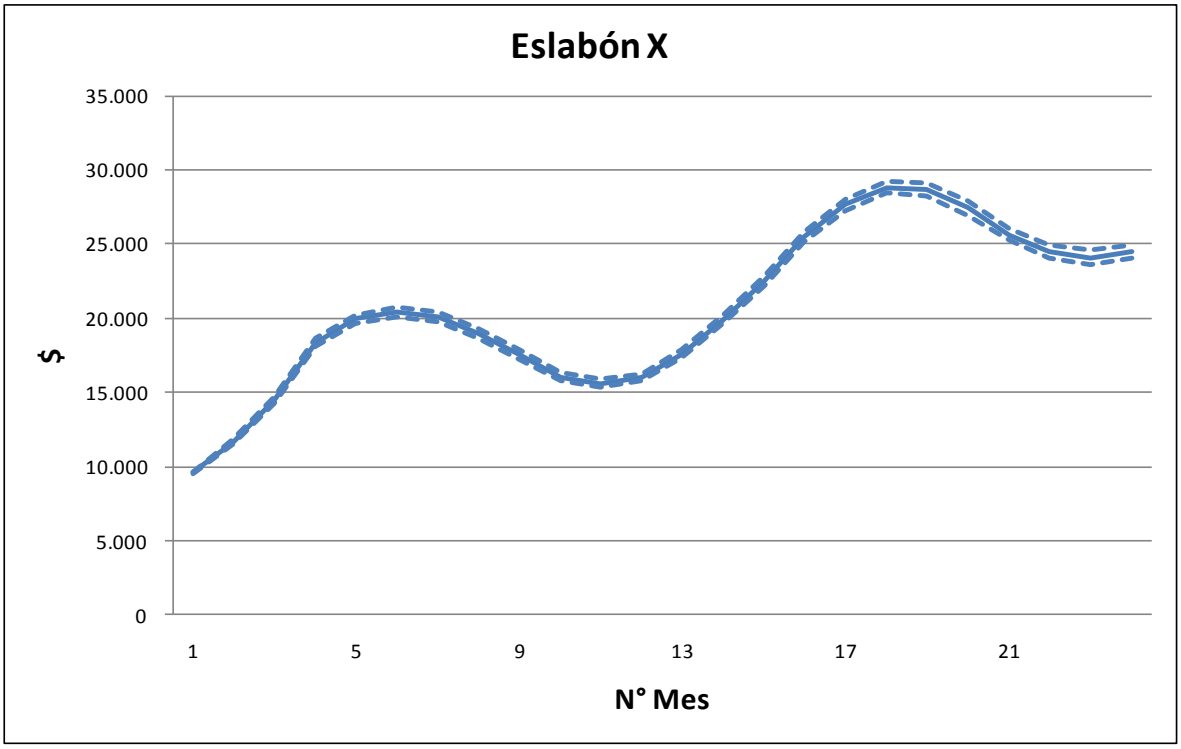


Gráfico 4.1 – *Ejemplo de evolución temporal de la Función Objetivo de un Eslabón X para un Escenario sin inflación.*

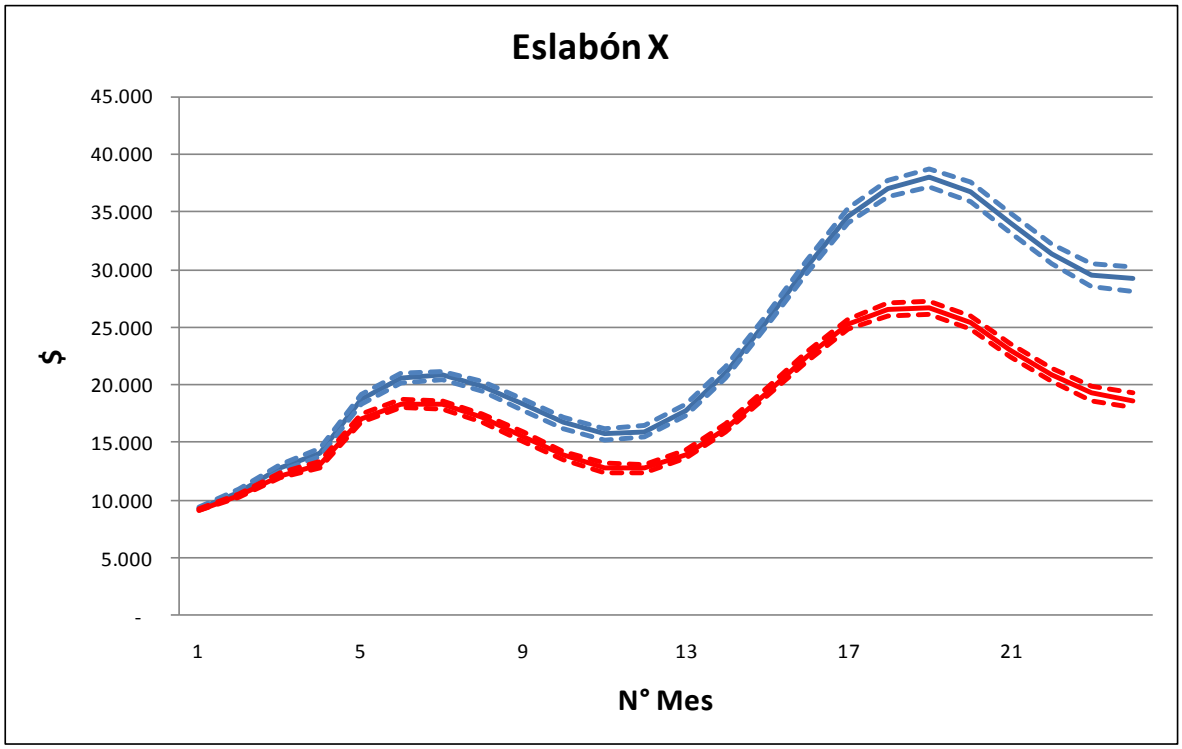


Gráfico 4.2 - *Ejemplo de evolución temporal de la Función Objetivo de un Eslabón X para un Escenario con inflación.*

Donde, las curvas continuas representan los valores medios de la variable, y las punteadas, los límites del intervalo de confianza de 95%.

Puntualmente, en el Gráfico 4.2 (para Escenarios con inflación), las curvas azules representan los valores de la variable en términos nominales, y las rojas, en términos reales.

4.5.2.2 Comparación entre dos Escenarios

4.5.2.2.1 Cambios en los resultados financieros

Una vez mostrados los resultados de las Funciones Objetivo tal cual proponen el Gráfico 4.1 y el Gráfico 4.2, se pasará a realizar una comparación estadística de los valores que estas variables alcanzaron al final del período simulado. Dicha comparación se hará vía test de hipótesis de comparación de dos muestras. Mediante estos tests, lo que se pretenderá evaluar es si las muestras analizadas provienen de poblaciones estadísticamente diferentes, lo cual equivale a decir que es una herramienta para trabajar con variables estocásticas para poder diferenciar si los resultados que se observan son realmente diferentes entre sí o si dicha variación obedece sólo a los desvíos estándares de las variables comparadas.

Lo que se terminará obteniendo, finalmente, de estos tests, es si, eslabón a eslabón, puede asegurarse que un Escenario es mejor que otro (es decir, si los resultados financieros percibidos son mayores). Debido a que se espera que cuando haya intercambio de información (Escenario 2 y Escenario 4), los resultados sean mejores que si no la hay (Escenario 1 y Escenario 3), siempre se planteará la hipótesis nula de modo pesimista asumiendo lo contrario, y esperando que los resultados arrojen evidencia estadística para probar la hipótesis alternativa (que es opuesta a la hipótesis nula).

Todos estos tests se dimensionarán con un nivel de significación (Error Tipo I) del 5%, lo que significa que existirá una probabilidad del 5% de rechazar la hipótesis nula cuando la misma es verdadera (por ejemplo: de aceptar que los resultados financieros cuando hay intercambio de información son mejores que cuando no la hay cuando esto no es así).

De este modo, los resultados se presentarán en modo de tablas, comparando los resultados de cada eslabón obtenido en los Escenarios contrastados. A modo de ejemplo, para un Eslabón X:

Escenarios sin inflación	Resultados Escenario 1		Resultados Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Eslabón X	$ 32.629	$ 23.424	$ 57.766	$ 16.288	10,79	1,64	SI

Tabla 4.10 – *Ejemplo de test de hipótesis sobre la Función Objetivo de un Eslabón X.*

Donde el valor bajo la columna “Muestras” se calcula como:

$$\frac{(Media_{Resultados\ Escenario\ 2} - Media_{Resultados\ Escenario\ 1})}{\sqrt{\frac{(Desvío^2_{Resultados\ Escenario\ 1} + Desvío^2_{Resultados\ Escenario\ 2})}{n}}}$$

Expresión 4.1 – *Cálculo del Estadístico muestral del test de hipótesis sobre la Función Objetivo*

El valor de n en la Expresión 4.1 obedece al tamaño de las muestras tomadas de los resultados financieros del Eslabón X en cada uno de los Escenarios, cuando dicho tamaño se mantiene para ambos muestreos; el valor listado bajo la columna “Normal 95%” es el estadístico que dimensiona el test según el nivel de significación elegido (es decir, el valor de una variable aleatoria Normal estandarizada que encierra “a izquierda” el 95% del área comprendida bajo la curva de la función de densidad de probabilidad de dicha variable); y el test concluirá que el Escenario 2 es mejor que el Escenario 1 si el valor bajo la columna “Muestras” es mayor que el valor bajo la columna “Normal 95%”.

4.5.2.2.2 Demanda entre eslabones

Como se ha comentado hasta este punto en varias ocasiones, se espera que la visibilidad de la demanda del Mercado Consumidor por toda la SC en los Escenarios que incluyan intercambio de información (Escenario 2 y Escenario 4) traiga aparejada mejores resultados financieros que en aquellos Escenarios que no la hay (Escenario 1 y Escenario 3). Esta presunción se debe a que se espera que los distintos eslabones puedan manejar sus inventarios con mayor facilidad y predictibilidad, lo cual significará menores volúmenes de mercadería transados entre los agentes de la cadena.

Para evaluar si esto es efectivamente así, se listarán 6 gráficos (por cada uno de los 2 Escenarios contrastados y por cada uno de los 3 productos) mostrando la evolución temporal de la demanda *vista* por cada uno de los eslabones en forma grupal (Minoristas como un todo, ambos CDs y Fábrica). Esto dará un indicio para comprender las compras realizadas por los eslabones y los niveles medios de inventarios que de ello se desprenden, contrastando el impacto que tendrá, o no, el intercambio de información.

A modo de ejemplo, se muestran los siguientes dos gráficos para un mismo producto:

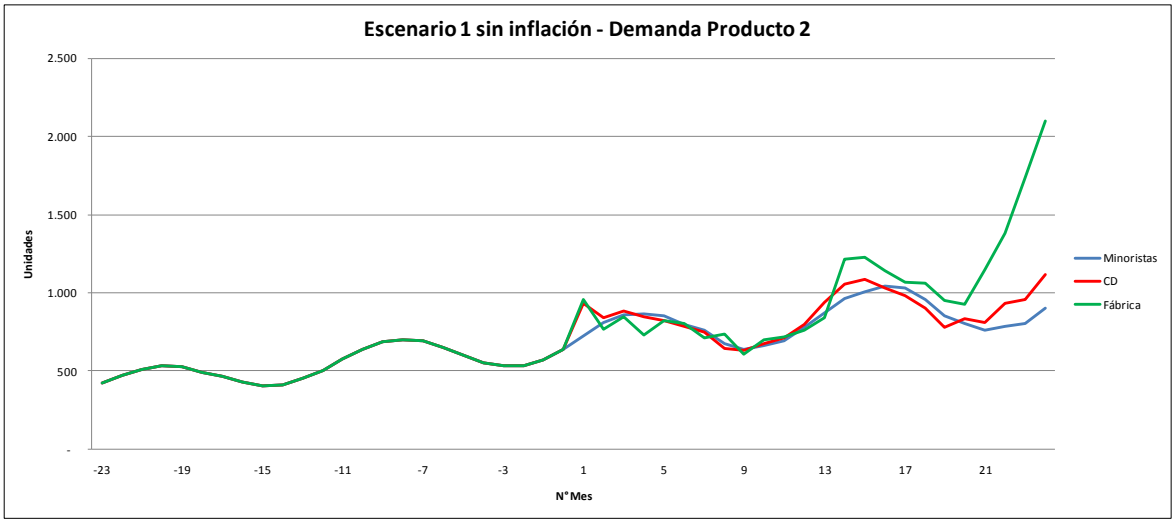


Gráfico 4.3 – *Ejemplo de demanda percibida por los eslabones en Escenario 1 sin inflación, Producto 2.*

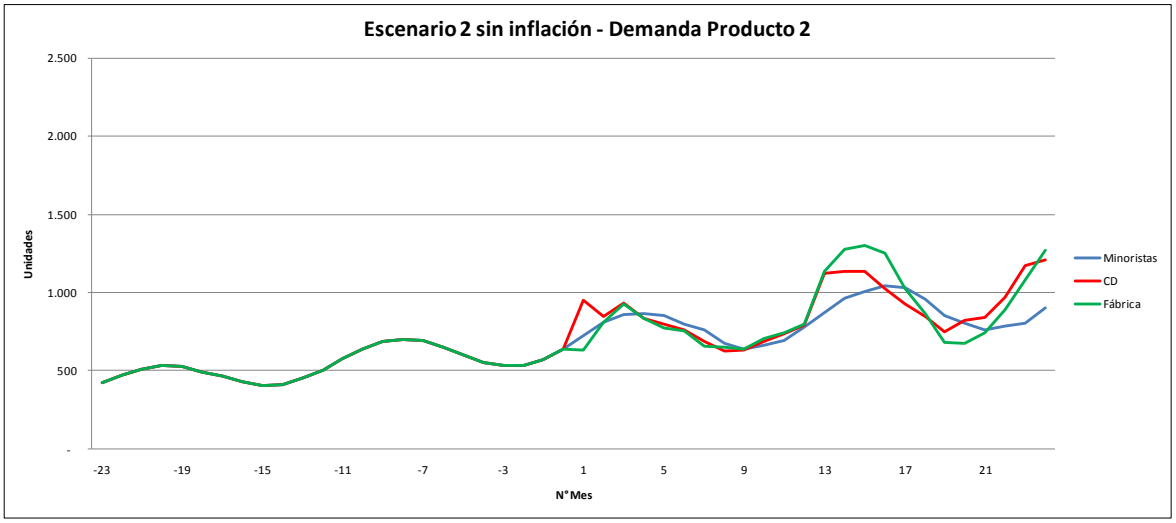


Gráfico 4.4 – *Ejemplo de demanda percibida por los eslabones en Escenario 2 sin inflación, Producto 2.*

Donde sólo se mostrarán los valores medios de la demanda percibida, para mayor simplicidad y lectura de los gráficos. Respecto a la referencia temporal señalada en abscisas, cabe mencionar que el momento 0 (cero) será el comienzo de la simulación, siendo los meses negativos la información histórica y los meses positivos corresponden al período simulado.

Debido a que se espera que este tipo de comportamiento diferencial entre los Escenarios contrastados tenga un impacto directo en los niveles medios de inventarios en cada uno de los eslabones, estos gráficos estarán seguidos de tablas que mostrarán los intervalos de confianza de 95% de estas variables, para cada uno de los productos (y de las Materias Primas, en el caso de Fábrica). Este será un modo cuantitativo más exacto de evidenciar si la política de intercambio de información se plasma en menores niveles de existencia en toda la cadena, tal cual lo proponen el Gráfico 4.3 y el Gráfico 4.4.

También se hará referencia a las prioridades asignadas durante la ejecución del Simulador por los CDs para los Minoristas (vía Criterio de Priorización de Minoristas, discutido en el Apartado de *Modelo Conceptual* y ejemplificado en el Apartado de *Modelo de Datos*) y que la Fábrica aplicará a la fabricación de productos (tratada en los mismos Apartados). Si llegara a evidenciarse un comportamiento que no presente demasiadas variaciones respecto a la asignación de prioridades, sólo se mencionarán los valores medios asignados en cada caso (es decir, “A”, “B”, etc.), caso contrario, también se hará referencia a las variaciones presentadas en dichas asignaciones con un histograma de frecuencias relativas (es decir, indicando qué porcentaje de las veces se asignó cada prioridad).

4.5.2.2.3 Impacto en el Nivel de Servicio

Dado que el objetivo final de toda la cadena sigue siendo abastecer al Mercado Consumidor, se listarán los Niveles de Servicio (porcentaje de demanda satisfecha) ofrecidos en cada uno de los Minoristas para ambos Escenarios contrastados, representados mediante un intervalo de confianza de 95% para cada producto.

Este, también, será un primer chequeo de la política de dimensionamiento de Stocks de Seguridad adoptada 4.3.3 y descripta en la Expresión 2.6.

4.5.2.2.4 Explicación de los cambios en los resultados financieros

Debido a que los contrastes entre Escenarios siempre enfrentarán uno sin intercambio de información vs uno que sí la tendrá, se desglosarán las causas de las diferencias percibidas en los resultados financieros vía los siguientes 4 (cuatro) indicadores (dado que se esperan diferentes cantidades de producto tranzadas entre eslabones, consecuentes costos de tenencia e impacto en los resultados financieros):

- Ingresos por ventas.
- Costos por compra de producto / Materias Primas y de producción (Fábrica).
- Costos de tenencia de inventarios.
- Costos de intereses por los préstamos tomados.

En todos estos casos, para evidenciar si existen mejoras cuando se comparte información, los análisis se basarán en tests de hipótesis análogos al descripto en 4.5.2.2.1. En todos los casos, la hipótesis nula se planteará en forma pesimista, asumiendo que los resultados son peores cuando se comparte información (menos ingresos y más costos), para que sea la evidencia estadística recogida de las muestras la que indique lo contrario.

4.5.2.2.5 Impacto en Minoristas, CDs y Fábrica

Una vez demostrado que hay (o no) evidencia estadística para asegurar que un Escenario sea mejor por sobre otro, se indicará en forma de tabla la participación porcentual de cada una de las causas que dieron origen a las diferencias percibidas en los resultados en cada eslabón.

Cabe recordar que lo que se estará analizando serán variables estocásticas, y que hay más efectos financieros que están quedando fuera del análisis (gastos de estructura, costos de lanzar pedidos, costos de transporte, costos de set-up de línea de producción, etc), y que no se incluyen pues no deben cambiar en demasía si hay o no intercambio de información. Debido a esto, será de esperar que las causas mencionadas no siempre totalicen el 100% de las diferencias percibidas, pudiendo ser esta suma mayor o menor a dicha cifra.

4.5.2.2.5 Impacto en la SC

Finalmente, y una vez ya desglosadas exhaustivamente las causas que dan origen a las diferencias percibidas en cada eslabón, se listará en forma de tabla los cambios percibidos en términos de niveles medios de inventarios y resultados financieros medios percibidos al final del período simulado para cada grupo de eslabones.

Con esto se pretende visualizar qué impacto tiene la política de intercambio de información sobre cada sector de la SC a modo global, ya que puede darse que algunos eslabones pierdan, otros ganen y sea de interés evaluar el impacto general del Escenario.

4.5.2.3 Impacto de la inflación

Hasta este punto se han tocado los métodos referidos a la comparación de Escenarios alternativos para evaluar el impacto de la política de intercambio de información (ya sea sin como con inflación), pero nada se ha dicho respecto cómo impacta la inflación dentro de un mismo Escenario.

En este punto, nos interesará entender cómo y por qué cambian los resultados financieros vistos en un Escenario dado sin inflación vs el mismo Escenario con inflación.

Con este fin, en primera instancia, se realizará un test de hipótesis similar al descripto en la Tabla 4.10, donde la hipótesis nula se planteará desde un punto de vista pesimista suponiendo que los resultados observados en los Escenarios con inflación

(medidos en moneda constante, curvas rojas análogas a las presentadas en el Gráfico 4.2) son mejores que los que los eslabones registran cuando no se está bajo un régimen inflacionario. De este modo, se pretende que los datos de las muestras tomadas demuestren que existe evidencia estadística para señalar la erosión que provoca la inflación a través de la cadena. Luego, para todos los casos donde se evidencie que hay diferencia entre los Escenarios contrastados, se pasará a desglosar los efectos causantes de la misma.

Para ello, recordemos lo discutido en los Apartados de *Modelo Conceptual* y *Modelo de Datos*. En ellos se había mencionado que cuando hay inflación, algunos eslabones comienzan a manejar distintos plazos de pago con sus proveedores y clientes y que la demanda de los Productos 2 y 3 sufría variaciones. Además, es sabido que todas las variables financieras cambiarán, comenzado a existir una diferencia entre los valores nominales y los valores reales de las mismas a través del tiempo.

En conclusión, podemos decir que serán 3 (tres) los factores que den explicación a estos cambios por la inflación:

- Valor nominal vs valor real de la moneda.
- Plazos de pago.
- Caída de demanda del Mercado Consumidor.

Para comprender y desglosar el efecto que tendrá cada uno de estos factores en cada uno de los eslabones, se basará el análisis solamente en las Funciones Objetivo. Para ello, hay que recordar que ya se habrán tratado hasta este punto todos los Escenarios sin y con inflación. A esto, se sumarán los resultados arrojados por el Simulador en dos configuraciones más por cada Escenario que hasta este punto no se habían mencionado:

- Simulación de la SC bajo inflación sin caída de demanda ni cambios en los plazos de pago.
- Simulación de la SC bajo inflación sin caída de demanda, con cambios en los plazos de pago.

De este modo, se realizará el desglose, por eslabón, propuesto en las siguientes tablas para explicar las causas de las diferencias en los resultados financieros medios:

Escenario M	Sin inflación	Dem. y Pl. invariantes	Dem. invariante	Con inflación
Eslabón X	$ 24.512	$ 44.187	$ 50.662	$ 29.163

Tabla 4.11 – *Ejemplo de resultados de la Función Objetivo para el Eslabón X en el Escenario M para cada una de las configuraciones de la SC.*

Así, será claro el efecto que cada factor cause sobre los eslabones de la SC, pudiendo hacer la siguiente distinción:

Escenario M	Mejoras por la inflación debido a…		
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda
Eslabón X	$ 19.675	$ 6.475	$ -21.499

Tabla 4.12 – *Ejemplo de desglose de cambios en los resultados de la Función Objetivo para el Eslabón X en el Escenario M por cada una de las configuraciones de la SC.*

Donde el valor obtenido bajo la columna “Valor Nominal” de la Tabla 4.12 se obtiene mediante la diferencia entre las columnas “Dem. y Pl. invariantes” y “Sin inflación” de la Tabla 4.11; el valor bajo la columna “Plazos de Pago” de la Tabla 4.12 surge de la diferencia entre las columnas “Dem. invariante” y “Dem. y Pl. invariantes” de la Tabla 4.11; y el valor bajo la columna “Demanda” de la Tabla 4.12 obedece a la diferencia entre las columnas “Con inflación” y “Dem. invariante” de la Tabla 4.11.

De este modo, obtendremos un desglose absoluto de los motivos que distorsionan los resultados observados en un Escenario sin inflación hasta los percibidos en el mismo Escenario con inflación. Finalmente se presentará una tabla con los valores porcentuales de cada uno de estos cambios relativos al Escenario sin inflación.

Para la discusión, tratamiento, explicación y comprensión de los múltiples factores incluidos dentro del efecto “Valor nominal vs valor real”, se partirá de las conclusiones arribadas y expuestas producto de la comparación entre Escenarios sin y con inflación propuesta en 4.5.2.2.

5.EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1.INTRODUCCIÓN

Recordando lo expuesto hasta este punto, en este Apartado se hará mención a los resultados entregados por el Simulador, basando las respuestas en los siguientes Escenarios:

- Escenario 1: La SC trabajará sin la presencia del Proveedor Externo, siendo los CDs sólo provistos por la Fábrica. No se compartirá información y cada eslabón manejará su política de inventarios de acuerdo a lo que su eslabón precedente le permita *ver*.
- Escenario 2: Idem Escenario 1, con la diferencia de que ahora sí habrá intercambio de información: todos los eslabones dentro de la SC manejarán su política de inventarios de acuerdo a la demanda real percibida en el Mercado Consumidor.
- Escenario 3: En este Escenario se incluye la presencia del Proveedor Externo, siendo los CDs ahora provistos tanto como Fábrica como por el Proveedor Externo. Al igual que en el Escenario 1, no se compartirá información.
- Escenario 4: Idem Escenario 3, con la diferencia de que ahora sí habrá intercambio de información.

Todos estos escenarios se evaluarán tanto sin y con inflación incluida, para evidenciar el contraste que este efecto causará en la SC.

Todos los *outputs* analizados en este Apartado surgen de realizar 150 (ciento cincuenta) replicaciones independientes del período simulado.

En todos los análisis de Escenarios, se seguirá el esquema propuesto y detallado en el Apartado de *Diseño Experimental*.

5.2.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 1 sin inflación se recogen en el Anexo 6.1. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC no hay intercambio de información, no se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja sin inflación.

5.3.ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 2 sin inflación se recogen en el Anexo 6.2. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC sí hay intercambio de información, no se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja sin inflación.

5.4.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN

A partir de la experimentación del Escenario 1 sin inflación y del Escenario 2 sin inflación, en el Anexo 6.3 se expone el análisis de contraste entre los resultados obtenidos a partir de ambos Escenarios.

Se realizó un análisis detallado según la metodología expuesta en el Apartado de *Diseño Experimental*, recogiendo a modo de resumen y a continuación los resultados más relevantes que surgen de este contraste.

5.4.1 Impacto en la SC

En el Anexo 6.3 se analizó el impacto que la política de intercambio de información en la SC propuesta en el Escenario 2 tiene en referencia al Escenario 1, eslabón por eslabón. Sin embargo, si miramos a toda la estructura de la SC como un todo y evaluamos los beneficios que se perciben por el propuesto método de trabajo, será mucho más evidente por qué es un enfoque más beneficioso.

A continuación se detallan los valores promedio de inventario y resultados financieros obtenidos por cada eslabón y Escenario (el inventario de Fábrica incluye productos y materias primas):

	Escenario 1 sin inflación		Escenario 2 sin inflación		Diferencias			
	Inventario	Resultados	Inventario	Resultados	Inventario	Inventario %	Resultados	Resultados %
Minoristas	2.423	$ 118.781	2.914	$ 107.296	491	20%	$ -11.486	-10%
CDs	6.939	$ 54.118	2.447	$ 98.803	-4.493	-65%	$ 44.685	83%
Fábrica	39.023	$ 14.204	9.221	$ 95.615	-29.802	-76%	$ 81.410	573%
TOTAL	48.385	$ 187.103	14.582	$ 301.713	-33.804	-70%	$ 114.610	61%

Tabla 5.1 - *Diferencias de resultados financieros e inventarios en toda la SC entre el Escenario 1 sin inflación y el Escenario 2 sin inflación*

Analizando la Tabla 5.1, se puede apreciar que, si bien los Minoristas están forzados a mantener un nivel de Inventario superior (20% más, debido a los mayores Lead Times de entrega), en el Escenario 2 se puede percibir que hay una marcada disminución de las existencias en toda la cadena (70% menos en promedio).

La baja de existencias en toda la cadena conlleva a que los Minoristas no puedan hacerse con unidades rápidamente si es que debido a un mal pronóstico quebraron inventario, con lo cual el Nivel de Servicio ofrecido al Mercado decrece y así también lo hacen sus ganancias (-10% en promedio). Sin embargo, los ahorros percibidos en toda la cadena por una clara disminución de la necesidad de compra de productos (debido a una mejor visión de la demanda real del Mercado Consumidor) lleva a menos costos de abastecimiento y tenencia de mercadería, lo cual hace que el ahorro percibido a nivel global sea del 61% en promedio.

Todas estas mejoras del Escenario 2 sobre el Escenario 1 se hacen más evidentes a medida que avanzamos aguas arriba en la SC: la Fábrica es la principal beneficiada por no tener que lidiar con el encadenamiento de pronósticos al que asiste el Escenario 1, y los CDs también ven su operatoria mucho más predecible y rentable. Como contrapartida, los Minoristas no ven, de forma local, un beneficio (de hecho, perciben resultados peores), lo cual es lógico ya que en el Escenario 2 no pueden contar con que los CDs tendrán siempre el inventario que ellos requieran, sino que será necesario que parte del mismo se traslade a sus propios almacenes.

Como consecuencia final de los beneficios percibidos en el Escenario 2 por sobre el Escenario 1, podemos mencionar que se evidencian desvíos de resultados mucho menos significativos hacia el final del período simulado (principalmente para CDs y Fábrica). Esto trae aparejado una facilidad inherente a la hora de la planificación financiera y es resultado de que la operatoria propia de los eslabones aguas arriba sea mucho más controlada debido a que conocen el comportamiento real de la demanda del Mercado Consumidor.

5.5.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 3 sin inflación se recogen en el Anexo 6.4. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC no hay intercambio de información, sí se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja sin inflación.

5.6.ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 4 sin inflación se recogen en el Anexo 6.5. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC sí hay intercambio de información, sí se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja sin inflación.

5.7.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN

A partir de la experimentación del Escenario 3 sin inflación y del Escenario 4 sin inflación, en el Anexo 6.6 se expone el análisis de contraste entre los resultados obtenidos a partir de ambos Escenarios.

Se realizó un análisis detallado según la metodología expuesta en el Apartado de *Diseño Experimental*, recogiendo a modo de resumen y a continuación los resultados más relevantes que surgen de este contraste.

5.7.1 Impacto en la SC

En el Anexo 6.6 se analizó el impacto que la política de intercambio de información en la SC propuesta en el Escenario 3 tiene en referencia al Escenario 4, eslabón por eslabón, y con la presencia del Proveedor Externo. Sin embargo, si miramos a toda la estructura de la SC como un todo y evaluamos los beneficios que se perciben por el propuesto método de trabajo, será mucho más evidente por qué es un enfoque más beneficioso.

A continuación se detallan los valores promedio de inventario y resultados financieros obtenidos por cada eslabón y Escenario (el inventario de Fábrica incluye productos y materias primas):

	Escenario 3 sin inflación		Escenario 4 sin inflación		Diferencias			
	Inventario	Resultados	Inventario	Resultados	Inventario	Inventario %	Resultados	Resultados %
Minoristas	2.450	$ 118.332	2.953	$ 107.388	503	21%	$ -10.944	-9%
CDs	6.861	$ 41.464	2.385	$ 91.940	-4.477	-65%	$ 50.476	122%
Fábrica	39.046	$ 10.632	9.273	$ 93.787	-29.774	-76%	$ 83.155	782%
TOTAL	48.358	$ 170.428	14.610	$ 293.115	-33.748	-70%	$ 122.687	72%

Tabla 5.2 - *Diferencias de resultados financieros e inventarios en toda la SC entre el Escenario 3 sin inflación y el Escenario 4 sin inflación*

Una vez más, llegamos a la misma conclusión que se obtuvo cuando la cadena no estaba abastecida por el Proveedor Externo: los Minoristas ven sacrificados sus resultados en una proporción del 9% debido, principalmente, a que como la cadena trabaja con menores volúmenes de inventario, en el Escenario 4 los CDs no estarán en calidad de proveer a los

Minoristas tan rápidamente como lo hacen en el Escenario 3, lo cual trae aparejado una caída en los ingresos por ventas en estos últimos.

Como contrapartida, toda la SC se ve beneficiada en un aumento del 72% en los resultados obtenidos cuando se trabaja con información compartida, lo cual se deriva principalmente de que ya no se necesita contar con tanto stock, puesto que aguas arriba de la cadena se ve la demanda real del Mercado Consumidor y se actúa en función a ella y no a lo que cada eslabón permite ver a su proveedor (cosa que sucede en el Escenario 3). Los ahorros se fundan, entonces, en menores costos de abastecimiento y producción y en menores costos de tenencia de inventario (el cual disminuye, en unidades, en un 70%).

Finalmente, también se puede destacar como, al igual que sucedía en el contraste en el Escenario 1 y el Escenario 2, en el Escenario 4 disminuye mucho la incertidumbre en los resultados financieros percibidos hacia el final del período simulado para los CDs y Fábrica, cuando los comparamos con el Escenario 3. Esto traerá como principal beneficio una mayor facilidad a la hora de realizar los planteamientos de la gestión financiera de cada uno de estos eslabones cuando se comparte la información vista por los Minoristas al resto de la SC.

5.8.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 1 con inflación se recogen en el Anexo 6.7. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC no hay intercambio de información, no se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja con inflación.

5.9.ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 2 con inflación se recogen en el Anexo 6.8. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC sí hay intercambio de información, no se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja con inflación.

5.10.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN

A partir de la experimentación del Escenario 1 con inflación y del Escenario 2 con inflación, en el Anexo 6.9 se expone el análisis de contraste entre los resultados obtenidos a partir de ambos Escenarios.

Se realizó un análisis detallado según la metodología expuesta en el Apartado de *Diseño Experimental*, recogiendo a modo de resumen y a continuación los resultados más relevantes que surgen de este contraste.

5.10.1 Impacto en la SC

En el Anexo 6.9 se analizó el impacto que la política de intercambio de información en la SC propuesta en el Escenario 2 tiene en referencia al Escenario 1, eslabón por eslabón, cuando se trabaja bajo un ambiente inflacionario. Sin embargo, si miramos a toda la estructura de la SC como un todo y evaluamos los beneficios que se perciben por el propuesto método de trabajo, será mucho más evidente por qué es un enfoque más beneficioso.

A continuación se detallan los valores promedio de inventario y resultados financieros obtenidos por cada eslabón y Escenario (el inventario de Fábrica incluye productos y materias primas):

	Escenario 1 con inflación		Escenario 2 con inflación		Diferencias			
	Inventario	Resultados	Inventario	Resultados	Inventario	Inventario %	Resultados	Resultados %
Minoristas	2.827	$ 94.600	3.292	$ 81.527	465	16%	$ -13.072	-14%
CDs	7.323	$ -18.867	2.560	$ 52.337	-4.762	-65%	$ 71.204	N/A
Fábrica	35.640	$ -59.213	8.464	$ 56.434	-27.176	-76%	$ 115.648	N/A
TOTAL	45.789	$ 16.519	14.317	$ 190.299	-31.472	-69%	$ 173.780	1052%

Tabla 5.3 - *Diferencias de resultados financieros e inventarios en toda la SC entre el Escenario 1 con inflación y el Escenario 2 con inflación*

En este caso, vemos como el intercambio de información es mucho más valorada cuando estamos bajo un ambiente inflacionario: con disminuciones en los niveles de inventario del orden del 70% para los CDs, Fábrica y SC, logra percibirse una mejora de los resultados obtenidos del orden del 1000% a nivel SC. Esto se debe, básicamente a que los

CDs y Fábrica perciben resultados negativos cuando se trabaja sin intercambio de información debido mala gestión de sus inventarios (compras de producto elevadas y altos costos de tenencia de los mismos). Adicionalmente, los costos de tenencia de stocks tienden a ser mucho mayores por un doble efecto: la suba de las tasas de tenencia y el aumento del valor nominal de los ítems inventariados.

Si bien la comparación entre la Tabla 5.3 y la Tabla 5.1 arroja que las disminuciones de inventario a nivel SC son muy similares, no se debe olvidar que la inflación afecta el volumen demandado por el Mercado Consumidor. De este modo, las bajas de inventario son igualmente significativas pero para satisfacer una demanda real mucho menor. Este resultado del intercambio de información se hace mucho más valorable bajo un ambiente inflacionario y es por ello que los resultados para toda la cadena son mucho mejores en el Escenario 2.

En conclusión, el poder ver lo que sucede realmente en el Mercado Consumidor (Escenario 2) hace posible atenuar sensiblemente el impacto que tiene la inflación sobre la caída y aumento en la variabilidad de la demanda.

Cabe destacar que si no existiera la restricción al préstamo máximo en que puede incurrir cada eslabón, los resultados serían aún mucho más notorios ya que los costos por intereses subirían y habría una diferencia relativa aún más significativa entre lo percibido en el Escenario 1 lo ganado en el Escenario 2, sobre todo para el caso de la Fábrica.

En otro orden de consecuencias, se ve cómo al final del período simulado disminuye sensiblemente la variabilidad de los resultados financieros percibidos en todos los eslabones comparando el Escenario 2 vs el Escenario 1. Este resultado ya se había evidenciado en ausencia de la inflación, pero toma en este caso una mayor trascendencia debido a la incertidumbre que significa operar bajo este efecto macroeconómico. Será, de esta manera, mucho más sencilla la planificación financiera en el Escenario 2.

5.11.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 3 con inflación se recogen en el Anexo 6.10. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC no hay intercambio de información, sí se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja con inflación.

5.12.ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN

Los detalles y análisis de la experimentación del Escenario 4 con inflación se recogen en el Anexo 6.11. Allí se podrán evidenciar los resultados financieros obtenidos en cada eslabón, cuando en la SC sí hay intercambio de información, sí se presenta el Proveedor Externo dentro de la arquitectura de la SC y se trabaja con inflación.

5.13.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN

A partir de la experimentación del Escenario 3 con inflación y del Escenario 4 con inflación, en el Anexo 6.12 se expone el análisis de contraste entre los resultados obtenidos a partir de ambos Escenarios.

Se realizó un análisis detallado según la metodología expuesta en el Apartado de *Diseño Experimental*, recogiendo a modo de resumen y a continuación los resultados más relevantes que surgen de este contraste.

5.13.1Impacto en la SC

En el Anexo 6.12 se analizó el impacto que la política de intercambio de información en la SC propuesta en el Escenario 4 tiene en referencia al Escenario 3, eslabón por eslabón, cuando se trabaja bajo un ambiente inflacionario y los CDs son provistos tanto por la Fábrica como por el Proveedor Externo. Sin embargo, si miramos a toda la estructura de la SC como un todo y evaluamos los beneficios que se perciben por el propuesto método de trabajo, será mucho más evidente por qué es un enfoque más beneficioso.

A continuación se detallan los valores promedio de inventario y resultados financieros obtenidos por cada eslabón y Escenario (el inventario de Fábrica incluye productos y materias primas):

	Escenario 3 con inflación		Escenario 4 con inflación		Diferencias			
	Inventario	Resultados	Inventario	Resultados	Inventario	Inventario %	Resultados	Resultados %
Minoristas	2.872	$ 92.292	3.374	$ 69.738	502	17%	$ -22.555	-24%
CDs	7.249	$ -25.203	2.350	$ 49.582	-4.899	-68%	$ 74.785	N/A
Fábrica	35.649	$ -60.489	6.447	$ 45.292	-29.203	-82%	$ 105.782	N/A
TOTAL	45.770	$ 6.600	12.171	$ 164.612	-33.599	-73%	$ 158.012	2394%

Tabla 5.4 - *Diferencias de resultados financieros e inventarios en toda la SC entre el Escenario 3 con inflación y el Escenario 4 con inflación*

Donde se puede evidenciar que, a modo global, los Minoristas perciben resultados menores en el Escenario 4 (24%), debido básicamente a la pérdida en los volúmenes de venta y a un mayor costo por tenencia de inventarios (los cuales aumentan un 17%).

En cuanto a los CDs, la mayor visibilidad de la demanda real del Mercado Consumidor permite tomar mejores decisiones en cuanto a la gestión de inventarios, lo cual termina significando un baja en los niveles medios de existencias del 68%. Adicionalmente, la necesidad menor de compras a Fábrica y Proveedor Externo hace que en el Escenario 4 los resultados de los CDs sean mucho mejores que en el Escenario 3, donde claramente perciben pérdidas bajo una tendencia negativa en cuanto a los resultados de sus operaciones.

A nivel Fábrica, los resultados son aun más auspiciosos ya que la visibilidad de la demanda real del Mercado Consumidor se traduce en 82% menos de existencias y en resultados financieros mucho mejores y con tendencia positiva: en el Escenario 3 la Fábrica percibe pérdidas del orden de $60.000 (recordando que, además, actúa la restricción financiera al Préstamo Máximo, porque sino este resultado sería aun peor), mientras que en el Escenario 4 los resultados son del orden de los $45.000.

Finalmente, a nivel SC, los resultados percibidos mejoran en el orden del 2400%, lo cual se da básicamente porque los resultados negativos percibidos en CDs y Fábrica en el Escenario 3 pasan a ser positivos cuando hay una política de intercambio de información global: Los menores volúmenes de compra de producto, y los menores niveles de existencia que de ello se ramifican (-73%) produce este impacto en la cadena.

Se ve, entonces, cómo el impacto del intercambio de información aumenta a medida que incrementa la complejidad de la cadena: la sola inclusión del Proveedor Externo arroja resultados mucho peores en el Escenario 3 en comparación al Escenario 1. Esto no sucede en el Escenario 4 vs el Escenario 2, ya que por más que los resultados financieros decrecen (lo cual es lógico debido a que la Fábrica pierde mercado a manos del Proveedor Externo), lo hacen en una menor proporción y es por ello que las mejoras en Escenario 3 vs Escenario 4 (Tabla 5.4) son del orden del doble de las percibidas en el Escenario 1 vs Escenario 2 (Tabla 5.3).

Este impacto del intercambio de información toma tal relevancia bajo un ambiente inflacionario debido a la posibilidad de ver y actuar más rápidamente cuando cae el volumen medio de la demanda del Mercado Consumidor.

Una vez más, la restricción al préstamo máximo a tomar por la Fábrica hace que los resultados comparativos no sean aún mayores entre estos Escenarios.

5.14.IMPACTO DE LA INFLACIÓN

Hasta este punto se ha hecho hincapié en los resultados financieros obtenidos para cada uno de los Escenarios evaluados, y se comentado acerca de cómo impacta tener políticas de intercambio de información sobre la gestión de inventarios. Este análisis se ha basado en Escenarios sin y con el efecto inflacionario y se ha fundado en la comparación de distintas arquitecturas de la SC, pero siempre haciendo foco en el contraste que significa el compartir la información de la demanda real del Mercado Consumidor hacia toda la cadena, y en cómo ello impacta en los resultados a través de todos los eslabones.

En este caso, el análisis se centrará en analizar cómo se llega desde los resultados percibidos en un Escenario sin inflación hasta uno con inflación. Es decir, se analizará en términos nominales cuáles son los factores que dan causa a las diferencias producidas por el efecto inflacionario, pero siempre dentro de un mismo Escenario.

Luego, en una segunda instancia, se podrán evidenciar desde otro plano los beneficios de compartir información en toda la cadena al contrastar los resultados de este análisis del Escenario 1 vs el Escenario 2 y del Escenario 3 vs el Escenario 4.

Para basar este análisis, se hará foco en tres los factores que dan explicación a los cambios en los resultados por el efecto inflacionario (mencionados también en el Apartado de *Diseño Experimental*), a saber:

- Valor de la moneda: en este rubro se incluirán todos los cambios en los resultados debido a las variaciones en el valor de la moneda corriente, las tasas de tenencia y de préstamo, los gastos de estructura, la tasa de cambio, etc.
- Demanda: como ya se comentó, se postula que la demanda de los productos 2 y 3 sufren cambios debido al efecto inflacionario, disminuyendo el volumen medio demandado y aumentando la incertidumbre. Se discriminará este efecto en este rubro.
- Plazos de Pago: por decisión de cada eslabón basada en las fuerzas de negociación entre ellos, en algunos casos existen variaciones en los plazos de pago otorgados a clientes y negociados con proveedores. Los resultados diferenciales obtenidos a partir de este cambio se explicitan en este concepto.

Para realizar esta discriminación de efectos, el análisis se basará en los resultados financieros percibidos en cada eslabón, trabajando con diferentes seteos del Simulador: ya se comentó explícitamente acerca de los resultados financieros sin y con inflación, pero a estos ahora se sumarán:

- Escenario con inflación con plazos y demanda invariantes: es decir, un seteo donde sólo se evidencie el impacto de la inflación en términos nominales de la moneda (es lo único que cambia vs el Escenario sin inflación).
- Escenario con inflación con demanda invariante: es decir, al Escenario anterior se le suman los cambios en los plazos de pago, con lo cual se podrá obtener aquí el impacto de este efecto.

5.14.1 Escenario 1

Tal cual se mencionara en el Apartado de *Diseño Experimental*, se comienza este análisis evaluando los valores adoptados por la Función Objetivo en cada eslabón, contrastando el Escenario 1 con inflación (a moneda constante) vs el Escenario 1 sin inflación:

	Resultados Escenario 1 con inflación		Resultados Escenario 1 sin inflación		Estadísticos del Test		Sin inflación mejor que con inflación
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 18.673	$ 5.115	$ 24.512	$ 3.541	11,49	1,64	SI
Minorista 2	$ 10.126	$ 4.037	$ 20.104	$ 3.100	24,01	1,64	SI
Minorista 3	$ 12.796	$ 4.052	$ 18.983	$ 3.056	14,93	1,64	SI
Minorista 4	$ 4.423	$ 3.887	$ 11.654	$ 2.884	18,30	1,64	SI
Minorista 5	$ 12.245	$ 5.402	$ 18.872	$ 3.732	12,36	1,64	SI
Minorista 6	$ 6.417	$ 3.651	$ 15.819	$ 2.593	25,71	1,64	SI
Minorista 7	$ -1.296	$ 4.120	$ 5.306	$ 2.342	17,06	1,64	SI
Minorista 8	$ -2.814	$ 3.311	$ 3.531	$ 2.472	18,80	1,64	SI
CD 1	$ -6.507	$ 22.314	$ 32.629	$ 23.424	14,82	1,64	SI
CD 2	$ -5.573	$ 17.586	$ 21.489	$ 16.177	13,87	1,64	SI
Fábrica	$ -37.914	$ 18.149	$ 14.204	$ 34.978	16,20	1,64	SI

Tabla 5.5 – *Test de hipótesis sobre la Función Objetivo para el Escenario 1 sin inflación vs Escenario 1 con inflación a moneda constante*

Donde se puede advertir como, para todos los eslabones, existe evidencia estadística para afirmar que los resultados arrojados cuando no hay inflación son mejores que cuando sí la hay.

A continuación se detallan los resultados financieros obtenidos en el Escenario 1, partiendo desde el Escenario 1 sin inflación (columna "sin inflación"), pasando por el Escenario 1 con inflación y demanda y plazos invariantes (columna "Dem. y Pl. invariantes"), siguiendo al Escenario 1 con inflación y demanda invariante (columna "Dem. invariante") y terminando en el Escenario 1 con inflación (columna "Con inflación"):

Escenario 1	Sin inflación	Dem. y Pl. invariantes	Dem. invariante	Con inflación
Minorista 1	$ 24.512	$ 44.187	$ 50.662	$ 29.163
Minorista 2	$ 20.104	$ 26.759	$ 30.517	$ 15.815
Minorista 3	$ 18.983	$ 22.836	$ 29.437	$ 19.985
Minorista 4	$ 18.983	$ 11.074	$ 10.702	$ 6.907
Minorista 5	$ 18.872	$ 34.857	$ 40.088	$ 19.124
Minorista 6	$ 15.819	$ 17.846	$ 20.796	$ 10.022
Minorista 7	$ 5.306	$ 4.112	$ 4.297	$ -2.024
Minorista 8	$ 3.531	$ 996	$ 1.467	$ -4.395
CD 1	$ 32.629	$ 5.013	$ 11.796	$ -10.163
CD 2	$ 21.489	$ 4.290	$ 11.427	$ -8.704
Fábrica	$ 14.204	$ -38.454	$ -56.522	$ -59.213

Tabla 5.6 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 1*

De este modo, podemos ver que, en términos absolutos, las variaciones en los resultados por cada uno de estos efectos son:

Escenario 1	Mejoras por la inflación debido a…		
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda
Minorista 1	$ 19.675	$ 6.475	$ -21.499
Minorista 2	$ 6.655	$ 3.758	$ -14.702
Minorista 3	$ 3.852	$ 6.601	$ -9.452
Minorista 4	$ -7.909	$ -373	$ -3.794
Minorista 5	$ 15.984	$ 5.231	$ -20.963
Minorista 6	$ 2.028	$ 2.949	$ -10.773
Minorista 7	$ -1.194	$ 184	$ -6.320
Minorista 8	$ -2.535	$ 471	$ -5.861
CD 1	$ -27.616	$ 6.783	$ -21.959
CD 2	$ -17.199	$ 7.137	$ -20.131
Fábrica	$ -52.658	$ -18.068	$ -2.692

Tabla 5.7 – *Variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 1*

Y, expresado en forma porcentual, se tiene:

Escenario 1	Mejoras por la inflación debido a…			
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda	TOTAL
Minorista 1	80%	26%	-88%	19%
Minorista 2	33%	19%	-73%	-21%
Minorista 3	20%	35%	-50%	5%
Minorista 4	-42%	-2%	-20%	-64%
Minorista 5	85%	28%	-111%	1%
Minorista 6	13%	19%	-68%	-37%
Minorista 7	-22%	3%	-119%	-138%
Minorista 8	-72%	13%	-166%	-224%
CD 1	-85%	21%	-67%	-131%
CD 2	-80%	33%	-94%	-141%
Fábrica	-371%	-127%	-19%	-517%

Tabla 5.8 – *Participación de las variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 1*

De donde se pueden sacar las conclusiones que se mencionan a continuación.

5.14.1.1 Mejoras por Valor Nominal

En lo referente a las ventas puntualmente, tanto los precios como los costos aumentan al ritmo inflacionario, con lo cual el margen (diferencia entre precio y costo) también aumentará a ese ritmo. Consecuentemente, se percibirá una mejora por el efecto inflacionario debido solamente a este factor en términos nominales (en moneda constante, este efecto no tendrá incidencia y los márgenes por venta serán constantes).

Sin embargo, esto no se llega a plasmar en los resultados para todos los eslabones. En el caso de los Minoristas de menor prioridad para sus CDs proveedores (Minorista 4, Minorista 7 y Minorista 8) se ve que perciben pérdidas por el efecto inflacionario. Esto se debe principalmente a que como los CDs atienden a estos en forma no prioritaria por sobre otros Minoristas, para alcanzar los Niveles de Servicio deseados, deben mantener niveles de existencias relativamente altos en relación a la demanda que satisfacen, ya que la provisión de productos lleva mucho tiempo y presenta gran variación en cuanto a los plazos de entrega. Esto se traduce en altos costos de tenencia de inventarios, los cuales tienen un papel aún más preponderante bajo el efecto inflacionario, los que terminan siendo más elevados que las ganancias percibidas por el aumento de los márgenes por ventas.

Otra es la realidad de los eslabones aguas arriba en la SC (CDs y Fábrica), quienes también presentan pérdidas en sus resultados en este rubro. Si bien también se da el efecto recién descripto (altos costos de tenencia por altos niveles de inventario), en estos casos toma una gran preponderancia los altos costos de estructura que deben afrontar estos eslabones, los cuales al aumentar debido al efecto inflacionario, presentan grandes variaciones en términos nominales en relación a lo que se pagaba en el Escenario sin inflación. Es decir, cuando analicemos el Escenario 2, deberíamos esperar ver que las pérdidas en los CDs y Fábrica sean menores en este rubro que las experimentadas en el Escenario 1.

5.14.1.2 Mejoras por Plazos de Pago

Como ya se expuso en el Apartado de Modelo Conceptual, hay ciertos eslabones que debido a su poder negociador tendrán plazos mayores otorgados por sus proveedores en lo referente al pago de mercancías.

Esto es particularmente importante bajo un ambiente inflacionario (y no en uno libre de este efecto macroeconómico) ya que al haber cambios en el valor nominal de la moneda a través del tiempo, cuando se calculan los márgenes por venta, los ingresos estarán atados al precio de venta de un producto en particular versus los costos que estarán alineados con lo se pactó pagar por dicho producto un cierto tiempo atrás.

Alineado con el aumento en los Plazos de Pago, vemos que los Minoristas que lograron obtener mayores plazos de sus proveedores (Minorista 1, Minorista 2, Minorista 3, Minorista 5 y Minorista 6) perciben mejoras en sus resultados financieros por este efecto, mientras que los Minoristas menos prioritarios que no pudieron acceder a este beneficio, no.

Seguidamente, los CDs pudieron también obtener un aumento en sus plazos con Fábrica. En este caso también se percibe una mejora en sus resultados financieros, y ello básicamente se debe a que este aumento es significativo con respecto a los plazos que ya manejaban, y con que pudieron lograr no otorgar a todos sus clientes un mayor plazo de pago (lo cual es aún más cierto para el CD2, quien otorgo más plazo sólo a dos de sus clientes, por eso sus mejoras percibidas en esta categoría son incluso mayores que las del CD1).

Finalmente, en lo referente a la Fábrica, vemos que percibe pérdidas en este rubro, las cuales se deben a que otorgó plazos mayores a ambos CDs pero no pudo obtener tal beneficio de todos sus proveedores de Materia Prima.

5.14.1.3 Mejoras por Demanda

En lo referente a los cambios por la caída en la Demanda del Mercado Consumidor, sin hacer mayor hincapié en cada caso puntual, podemos generalizar, como es de esperar, que todos los eslabones pierden en sus resultados financieros debido a este efecto.

En este punto sólo cabe señalar que, al analizar el Escenario 2 (donde se comparte información acerca de la Demanda real del Mercado Consumidor), deberíamos esperar ver

que el resto de la SC vea más rápidamente la caída en la Demanda, con lo cual podrá reaccionar con mayor celeridad, reduciendo el impacto de este rubro.

5.14.2 Escenario 2

En lo referente al Escenario 2, tenemos los siguientes resultados por cada eslabón:

	Resultados Escenario 2 con inflación		Resultados Escenario 2 sin inflación		Estadísticos del Test		Sin inflación mejor que con inflación
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 16.152	$ 5.513	$ 21.778	$ 4.630	9,57	1,64	SI
Minorista 2	$ 8.699	$ 3.989	$ 17.971	$ 3.671	20,95	1,64	SI
Minorista 3	$ 9.318	$ 4.798	$ 14.192	$ 4.862	8,74	1,64	SI
Minorista 4	$ 6.434	$ 3.927	$ 12.290	$ 3.145	14,25	1,64	SI
Minorista 5	$ 12.484	$ 5.052	$ 19.329	$ 3.861	13,18	1,64	SI
Minorista 6	$ 4.980	$ 4.345	$ 15.483	$ 3.623	22,73	1,64	SI
Minorista 7	$ -1.974	$ 4.255	$ 4.545	$ 2.927	15,46	1,64	SI
Minorista 8	$ -3.893	$ 4.565	$ 1.706	$ 3.261	12,22	1,64	SI
CD 1	$ 17.252	$ 25.561	$ 57.766	$ 16.288	16,37	1,64	SI
CD 2	$ 16.259	$ 21.142	$ 41.037	$ 11.372	12,64	1,64	SI
Fábrica	$ 36.134	$ 12.036	$ 95.615	$ 9.930	46,69	1,64	SI

Tabla 5.9 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 2*

Donde se puede advertir como, para todos los eslabones, existe evidencia estadística para afirmar que los resultados arrojados cuando no hay inflación son mejores que cuando sí la hay.

Se muestran a continuación los resultados análogos a los mostrados para el Escenario 1 en el caso del Escenario 2:

Escenario 2	Sin inflación	Dem. y Pl. invariantes	Dem. invariante	Con inflación
Minorista 1	$ 21.778	$ 39.932	$ 46.177	$ 25.226
Minorista 2	$ 17.971	$ 23.610	$ 27.741	$ 13.587
Minorista 3	$ 14.192	$ 15.057	$ 23.946	$ 14.553
Minorista 4	$ 12.290	$ 12.703	$ 12.568	$ 10.049
Minorista 5	$ 19.329	$ 34.773	$ 39.005	$ 19.498
Minorista 6	$ 15.483	$ 16.868	$ 19.620	$ 7.778
Minorista 7	$ 4.545	$ 3.169	$ 3.308	$ -3.083
Minorista 8	$ 1.706	$ -1.436	$ -1.123	$ -6.080
CD 1	$ 57.766	$ 44.797	$ 48.127	$ 26.943
CD 2	$ 41.037	$ 34.105	$ 37.472	$ 25.394
Fábrica	$ 95.615	$ 82.519	$ 58.660	$ 56.434

Tabla 5.10 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 2*

Escenario 2	Mejoras por la inflación debido a…		
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda
Minorista 1	$ 18.154	$ 6.245	$ -20.951
Minorista 2	$ 5.639	$ 4.130	$ -14.154
Minorista 3	$ 865	$ 8.888	$ -9.392
Minorista 4	$ 413	$ -135	$ -2.519
Minorista 5	$ 15.444	$ 4.232	$ -19.507
Minorista 6	$ 1.385	$ 2.751	$ -11.842
Minorista 7	$ -1.376	$ 139	$ -6.390
Minorista 8	$ -3.142	$ 312	$ -4.957
CD 1	$ -12.969	$ 3.330	$ -21.184
CD 2	$ -6.932	$ 3.367	$ -12.078
Fábrica	$ -13.095	$ -23.859	$ -2.226

Tabla 5.11 – *Variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 2*

Escenario 2	Mejoras por la inflación debido a…			
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda	TOTAL
Minorista 1	83%	29%	-96%	16%
Minorista 2	31%	23%	-79%	-24%
Minorista 3	6%	63%	-66%	3%
Minorista 4	3%	-1%	-20%	-18%
Minorista 5	80%	22%	-101%	1%
Minorista 6	9%	18%	-76%	-50%
Minorista 7	-30%	3%	-141%	-168%
Minorista 8	-184%	18%	-290%	-456%
CD 1	-22%	6%	-37%	-53%
CD 2	-17%	8%	-29%	-38%
Fábrica	-14%	-25%	-2%	-41%

Tabla 5.12 – *Participación de las variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 2*

5.14.2.1 Mejoras por Valor Nominal

Como ya se discutiera para el Escenario 1, en este caso volvemos a ver como para los Minoristas que manejan mayores volúmenes de venta (los más prioritarios para los CDs), el efecto en el valor nominal de la moneda es positivo. Sin embargo, se evidencia que, a diferencia del Escenario 1, esto ya no es así para el Minorista 3 y Minorista 6, y es aún peor para el Minorista 7 y el Minorista 8. En este caso, estas diferencias se deben a que, como ya discutiera en 6.3 (contraste entre el Escenario 1 y el Escenario 2), cuando se comparte información toda la SC trabaja con menores volúmenes de inventario. Debido a esto, cuando los Minoristas se encuentran ante la necesidad de abastecerse, todos ellos competirán por el inventario de su CD proveedor. Como los CDs en el Escenario 2 manejan volúmenes relativamente menores de inventario, serán los Minoristas más prioritarios los que ganen esa puja y se lleven los mayores beneficios para sus resultados.

Este mismo efecto llevado a su impacto sobre los CDs y Fábrica, termina siendo positivo ya que se perciben menores pérdidas que en el Escenario 1. Esto es resultado de que al haber una mejor visibilidad de la Demanda real del Mercado Consumidor, como ya se discutiera, los eslabones aguas arriba en la SC pueden tomar mejores decisiones de gestión de inventarios, lo cual se termina plasmando en menores volúmenes transados y, principalmente, en menores costos de tenencia de existencias.

5.14.2.2 Mejoras por Plazos de Pago

Nuevamente, estamos ante el mismo tipo de comportamiento evidenciado para el Escenario 1: todos los eslabones que pudieron obtener de sus proveedores un aumento en los Plazos de Pago, perciben mayores beneficios debido a este efecto.

Resulta de interés entender como para los CDs los beneficios percibidos por este cambio son menores en el Escenario 2 que en el Escenario 1: dado que los volúmenes transados son menores, los CDs venden menos a los Minoristas y compran menos a Fábrica. Como resultado, el beneficio percibido sobre el margen de ventas por el desfasaje temporal de pagos es menor debido a que en forma absoluta, el dinero intercambiado entre estos eslabones baja notoriamente.

La Fábrica, como contrapartida, puede tener una mejor planificación de la compra de sus Materias Primas por entender mejor qué Demanda final está abasteciendo. Por este motivo, en el Escenario 2 las pérdidas percibidas por otorgar a sus clientes (CDs) mayores plazos son menores que en el Escenario 1 porque ya no pesa tanto que no pueda negociar con todos sus proveedores de Materias Primas un mayor plazo, pues los volúmenes de compra de las mismas bajan radicalmente.

5.14.2.3 Mejoras por Demanda

Como se discutiera para el Escenario 1, es lógico ver que todos los eslabones sufren la baja en la Demanda del Mercado Consumidor, lo cual se plasma en peores resultados percibidos.

Sin embargo sí resulta de interés ver lo que se anticipaba: aguas arriba en la SC, los CDs y Fábrica se benefician de entender y conocer más rápidamente esta disminución en la Demanda, lo cual lleva a que puedan reaccionar más rápidamente, ajustando sus pronósticos de abastecimiento y traduciendo el mismo en menores volúmenes de compra y de inventarios. El resultado principal de estos dos efectos se puede ver contrastando que las pérdidas por la disminución de la demanda del Mercado Consumidor en el Escenario 2 son mucho menores que en el Escenario 1.

5.14.3 Escenario 3

Para el Escenario 3, el contraste de los resultados arrojados por la Función Objetivo arroja:

	Resultados Escenario 3 con inflación		Resultados Escenario 3 sin inflación		Estadísticos del Test		Sin inflación mejor que con inflación
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 18.304	$ 5.833	$ 24.720	$ 3.271	11,75	1,64	SI
Minorista 2	$ 9.822	$ 4.329	$ 20.438	$ 2.890	24,98	1,64	SI
Minorista 3	$ 12.677	$ 3.897	$ 19.143	$ 3.005	16,09	1,64	SI
Minorista 4	$ 3.981	$ 3.620	$ 11.464	$ 3.108	19,21	1,64	SI
Minorista 5	$ 11.906	$ 5.556	$ 19.116	$ 3.505	13,44	1,64	SI
Minorista 6	$ 6.402	$ 3.213	$ 15.645	$ 2.559	27,56	1,64	SI
Minorista 7	$ -1.449	$ 2.935	$ 4.884	$ 2.177	21,23	1,64	SI
Minorista 8	$ -2.549	$ 2.985	$ 2.923	$ 2.706	16,64	1,64	SI
CD 1	$ -7.534	$ 21.001	$ 26.753	$ 38.016	9,67	1,64	SI
CD 2	$ -8.603	$ 18.227	$ 14.711	$ 26.994	8,77	1,64	SI
Fábrica	$ -38.731	$ 18.731	$ 10.632	$ 35.951	14,91	1,64	SI

Tabla 5.13 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 3*

Donde se puede advertir como, para todos los eslabones, existe evidencia estadística para afirmar que los resultados arrojados cuando no hay inflación son mejores que cuando sí la hay.

En lo referente a los factores que dan causa a este comportamiento:

Escenario 3	Sin inflación	Dem. y Pl. invariantes	Dem. invariante	Con inflación
Minorista 1	$ 24.720	$ 44.479	$ 50.552	$ 28.587
Minorista 2	$ 20.438	$ 26.750	$ 30.436	$ 15.339
Minorista 3	$ 19.143	$ 22.812	$ 29.570	$ 19.799
Minorista 4	$ 11.464	$ 10.811	$ 10.995	$ 6.217
Minorista 5	$ 19.116	$ 34.461	$ 39.795	$ 18.595
Minorista 6	$ 15.645	$ 18.232	$ 21.135	$ 9.999
Minorista 7	$ 4.884	$ 3.661	$ 3.995	$ -2.263
Minorista 8	$ 2.923	$ 814	$ 949	$ -3.981
CD 1	$ 26.753	$ 2.827	$ 9.026	$ -11.766
CD 2	$ 14.711	$ 2.239	$ 7.531	$ -13.437
Fábrica	$ 10.632	$ -41.277	$ -59.464	$ -60.489

Tabla 5.14 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 3*

Escenario 3	Mejoras por la inflación debido a…		
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda
Minorista 1	$ 19.759	$ 6.074	$ -21.965
Minorista 2	$ 6.312	$ 3.686	$ -15.097
Minorista 3	$ 3.670	$ 6.758	$ -9.771
Minorista 4	$ -653	$ 183	$ -4.778
Minorista 5	$ 15.345	$ 5.334	$ -21.200
Minorista 6	$ 2.587	$ 2.903	$ -11.136
Minorista 7	$ -1.223	$ 334	$ -6.258
Minorista 8	$ -2.109	$ 135	$ -4.929
CD 1	$ -23.926	$ 6.199	$ -20.792
CD 2	$ -12.472	$ 5.292	$ -20.968
Fábrica	$ -51.910	$ -18.186	$ -1.026

Tabla 5.15 – *Variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 3*

Escenario 3	Mejoras por la inflación debido a…			
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda	TOTAL
Minorista 1	80%	25%	-89%	16%
Minorista 2	31%	18%	-74%	-25%
Minorista 3	19%	35%	-51%	3%
Minorista 4	-6%	2%	-42%	-46%
Minorista 5	80%	28%	-111%	-3%
Minorista 6	17%	19%	-71%	-36%
Minorista 7	-25%	7%	-128%	-146%
Minorista 8	-72%	5%	-169%	-236%
CD 1	-89%	23%	-78%	-144%
CD 2	-85%	36%	-143%	-191%
Fábrica	-488%	-171%	-10%	-669%

Tabla 5.16 – *Participación de las variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 3*

5.14.3.1 Mejoras por Valor Nominal

Analizando este efecto, y comparándolo con lo visto en el Escenario 1, podemos concluir que no hay mayores variaciones respecto a lo que presenta este Escenario, con la salvedad de los resultados mostrados por la Fábrica.

En este caso, la pérdida aún mayor percibida en Fábrica se debe a que, por la presencia del Proveedor Externo, cierto volumen de negocio es perdido. Como consecuencia, los ingresos en Fábrica disminuyen, pero no se puede llegar a plasmar también en bajas de costos, puesto que cuando los CDs ordenen mercadería al Proveedor Externo, la Fábrica pierde visibilidad de lo que realmente está ocurriendo, aumentando aún más la incertidumbre en sus pronósticos, sus decisiones y su gestión de inventarios.

Como resultado final de este efecto, la Fábrica percibe menores ingresos, mantiene (o incluso aumenta) costos relacionados a sus gestión de inventarios y le es aún más complicado hacer frente a los costos de estructura que tiene que pagar.

5.14.3.2 Mejoras por Plazos de Pago

Las diferencias percibidas en los eslabones de la SC debido a las variaciones en los Plazos de Pago son análogas en el Escenario 3 respecto a los resultados vistos en el Escenario 1, a excepción de algunos detalles a que a continuación se mencionan.

En el caso de los CDs, se ve que el resultado porcentual relativo es similar al observado en el Escenario 1, pero viendo los resultados absolutos, se observa que hay menos dinero ganado por ellos en el período simulado. Esto se debe a que con el Proveedor Externo no manejan Plazos de Pago, pagando al contado, tanto en el Escenario sin y con inflación.

Quien sí presenta resultados aún peores es la Fábrica y esto se debe, una vez más, a la presencia del Proveedor Externo en la cadena: la Fábrica seguirá pagando a sus proveedores de Materias Primas igual que en el Escenario 1, pero al perder negocio por vender menos a los CDs no sólo debe hacer frente a los mayores plazos de pago otorgados, sino que las transacciones serán por volúmenes de dinero menores. Es decir, deberá esperar igual cantidad de tiempo para cobrar a CDs que en el Escenario 1, pero el dinero que cobre será menos debido a la pérdida de negocio por el abastecimiento Proveedor Externo-CDs.

5.14.3.3 Mejoras por Demanda

En lo referente a los cambios percibidos por la disminución de la Demanda del Mercado Consumidor, se evidencian resultados muy similares a los del Escenario 1 para los Minoristas, pero no así para los CDs y Fábrica.

Como se mencionó en el Apartado de *Modelo Conceptual*, el motivo por el que los CDs percibirán aún más pérdidas en este Escenario es porque ellos serán quienes asuman el mayor gasto de ingresar a la cadena productos extranjeros transados en dólares estadounidenses. Esto trae aparejado no sólo mayores costos de adquisición (sin plasmarse en la venta de los mismos), sino que los costos de tenencia de ellos será también mayor y los plazos de pago pactados con el Proveedor Externo no ayudan.

En lo referente a Fábrica, no pueden sacarse mayores conclusiones al respecto a pesar de que, en términos relativos parecería que el Escenario 3 es mejor que el Escenario 1, ya que en este caso estamos ante la realidad de que actúa la restricción del mayor préstamo que puede asumir este eslabón, con lo cual la lógica de su accionar se ve limitada y restringida a ello. Sí podemos, sin embargo, remitirnos a lo señalado hasta este punto, y eso hace referencia a una mayor imposibilidad de entender la Demanda real del Mercado

Consumidor (no sólo ve lo que los CDs le permiten, sino que estos también tienen otra fuente de abastecimiento, lo cual distorsiona aún más el entendimiento de la Fábrica de la realidad), pérdida de volumen de negocio a manos del Proveedor Externo y una imposibilidad de sacar rédito de los plazos de pago pactados con sus clientes (CDs) y proveedores (Materias Primas).

5.14.4 Escenario 4

Finalmente, se muestran a continuación los resultados percibidos con la arquitectura de la SC propia del Escenario 4:

	Resultados Escenario 4 con inflación		Resultados Escenario 4 sin inflación		Estadísticos del Test		Sin inflación mejor que con inflación
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 15.047	$ 7.646	$ 21.961	$ 4.329	9,64	1,64	SI
Minorista 2	$ 7.696	$ 5.551	$ 18.074	$ 3.605	19,20	1,64	SI
Minorista 3	$ 8.130	$ 5.497	$ 14.563	$ 4.643	10,95	1,64	SI
Minorista 4	$ 5.123	$ 4.407	$ 12.116	$ 3.351	15,47	1,64	SI
Minorista 5	$ 11.752	$ 5.581	$ 19.561	$ 3.720	14,26	1,64	SI
Minorista 6	$ 4.848	$ 4.104	$ 15.832	$ 3.434	25,14	1,64	SI
Minorista 7	$ -2.818	$ 3.799	$ 4.239	$ 3.192	17,42	1,64	SI
Minorista 8	$ -5.126	$ 4.210	$ 1.042	$ 3.783	13,35	1,64	SI
CD 1	$ 17.298	$ 26.789	$ 53.674	$ 20.701	13,16	1,64	SI
CD 2	$ 14.449	$ 23.605	$ 38.266	$ 13.954	10,64	1,64	SI
Fábrica	$ 29.000	$ 15.406	$ 93.787	$ 11.445	41,35	1,64	SI

Tabla 5.17 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 4*

Donde se puede advertir como, para todos los eslabones, existe evidencia estadística para afirmar que los resultados arrojados cuando no hay inflación son mejores que cuando sí la hay.

En el análisis análogo al realizado para los otros Escenarios, se presenta el desglose de las causas que originan las diferencias percibidas.

Escenario 4	Sin inflación	Dem. y Pl. invariantes	Dem. invariante	Con inflación
Minorista 1	$ 21.961	$ 39.922	$ 45.964	$ 23.500
Minorista 2	$ 18.074	$ 23.458	$ 27.088	$ 12.020
Minorista 3	$ 14.563	$ 15.443	$ 23.718	$ 12.697
Minorista 4	$ 12.116	$ 12.294	$ 11.703	$ 8.001
Minorista 5	$ 19.561	$ 34.611	$ 39.134	$ 18.355
Minorista 6	$ 15.832	$ 17.164	$ 20.081	$ 7.572
Minorista 7	$ 4.239	$ 3.082	$ 3.049	$ -4.401
Minorista 8	$ 1.042	$ -2.210	$ -1.666	$ -8.006
CD 1	$ 53.674	$ 41.278	$ 39.871	$ 27.016
CD 2	$ 38.266	$ 30.309	$ 32.588	$ 22.567
Fábrica	$ 93.787	$ 78.835	$ 53.542	$ 45.292

Tabla 5.18 – *Resultados financieros obtenidos con distintos seteos del Simulador Escenario 4*

Escenario 4	Mejoras por la inflación debido a…		
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda
Minorista 1	$ 17.961	$ 6.042	$ -22.464
Minorista 2	$ 5.384	$ 3.630	$ -15.068
Minorista 3	$ 880	$ 8.276	$ -11.022
Minorista 4	$ 178	$ -592	$ -3.702
Minorista 5	$ 15.051	$ 4.523	$ -20.779
Minorista 6	$ 1.332	$ 2.917	$ -12.509
Minorista 7	$ -1.157	$ -33	$ -7.450
Minorista 8	$ -3.252	$ 544	$ -6.340
CD 1	$ -12.396	$ -1.407	$ -12.855
CD 2	$ -7.957	$ 2.278	$ -10.021
Fábrica	$ -14.952	$ -25.294	$ -8.249

Tabla 5.19 – *Variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 4*

Escenario 4	Mejoras por la inflación debido a…			
	Valor Nominal	Plazos de Pago	Demanda	TOTAL
Minorista 1	82%	28%	-102%	7%
Minorista 2	30%	20%	-83%	-33%
Minorista 3	6%	57%	-76%	-13%
Minorista 4	1%	-5%	-31%	-34%
Minorista 5	77%	23%	-106%	-6%
Minorista 6	8%	18%	-79%	-52%
Minorista 7	-27%	-1%	-176%	-204%
Minorista 8	-312%	52%	-608%	-868%
CD 1	-23%	-3%	-24%	-50%
CD 2	-21%	6%	-26%	-41%
Fábrica	-16%	-27%	-9%	-52%

Tabla 5.20 – *Participación de las variaciones en los resultados financieros entre seteos Escenario 4*

5.14.4.1 Mejoras por Valor Nominal

Comparativamente a lo ya visto y analizado en el Escenario 2, para el Escenario 4 no se presentan mayores cambios de comportamiento en lo referente a los Minoristas, pero sí se puede ver cierta variación en cuanto a los CDs y Fábrica.

En el caso de los CDs, el menor beneficio percibido en este Escenario se debe, básicamente a que deben hacer frente a los extra costos de abastecerse de productos provistos por el Proveedor Externos, los cuales son transados en dólar estadounidense, lo cual conlleva a mayores costos de adquisición y de tenencia de los mismos.

En cuanto a la Fábrica, también se perciben menores beneficios y eso se debe particularmente a la presencia del Proveedor Externo quien, por abastecer a los CDs hace que se pierda volumen de negocio.

5.14.4.2 Mejoras por Plazos de Pago

Volvemos a ver aquí que, comparativamente contra el Escenario 2, los Minoristas perciben una realidad similar debido a este efecto en el Escenario 4.

También volvemos a ver lo ya explicitado en el Escenario 3: gracias a la presencia del Proveedor Externo, el volumen de negocio perdido por Fábrica acrecienta aún más lo negativo de otorgar a los CDs mayores plazos pero no obtenerlos de todos los proveedores de Materias Primas, pues la Fábrica deberá esperar lo mismo que en el Escenario 2 para cobrar, pero en el Escenario 4 estará cobrando menos dinero.

Finalmente, donde sí podemos ver que impacta este efecto en mayor medida, es en los CDs. Dado que los CDs pagan al Proveedor Externo al contado, no podrán percibir de esa transacción un beneficio real en cuanto a los desfasajes temporales de pago y cobro. En ambos CDs se evidencia que baja el resultado relativo de este efecto cuando comparamos Escenario 4 vs Escenario 2: en CD1, incluso, el impacto es negativo, y en el CD2 es menos beneficioso (y siempre mejor que en el CD1, pues este no concede mayores a plazos a todos sus clientes).

5.14.4.3 Mejoras por Demanda

En lo referente a los cambios por la disminución en la Demanda del Mercado Consumidor, una vez más, vemos como esto impacta en toda la SC y los resultados de los distintos eslabones decrecen.

Si bien el conocimiento de la Demanda real del Mercado Consumidor permite que todos los eslabones trabajen con pronósticos independientes de los ofrecidos por las demandas de sus clientes, vemos como en la Fábrica los resultados son menores a los percibidos en el Escenario 2 debido a la presencia del Proveedor Externo.

Al trabajar también provistos por el Proveedor Externo, que tienen plazos de entrega importantes y superiores a Fábrica, los CDs a veces se encontrarán imposibilitados de proveer a sus clientes en tiempo y forma. Esto se traducirá en una puja entre los Minoristas por el inventarios de los CDs la cual decantará a favor de aquellos que sean más prioritarios (es decir, los que manejen mayores volúmenes). Es por eso que, versus el Escenario 2, en el Escenario 4 se perciben resultados relativos bastante peores en Minorista 3, Minorista 4, Minorista 7 y Minorista 8.

5.15.SÍNTESIS DE CONCLUSIONES

El estudio de una SC y el impacto de la inflación sobre ella es un tema complejo. Se ha expuesto a lo largo de este trabajo las múltiples variables intervinientes que es necesario analizar para tener un claro panorama de las implicancias que tienen las decisiones tomadas en cada uno de los eslabones. El desarrollo de un Simulador como el que se incluye en este trabajo demuestra ser un método flexible y apropiado para abordar esta compleja problemática y permite evaluar los impactos de la inflación en distintos Escenarios, asistiendo a una posterior optimización de la gestión integral de la cadena.

Se puede evidenciar también el significativo grado de interrelación entre los tres planos estudiados: el Flujo Físico de Productos, Flujo de Información y Flujo Financiero, y cómo es necesario considerar esta dependencia a la hora de tomar decisiones en cualquiera de estos ámbitos.

6.ANEXOS

6.1.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN

A continuación se presentan, gráficamente, la evolución de los resultados financieros por eslabón.

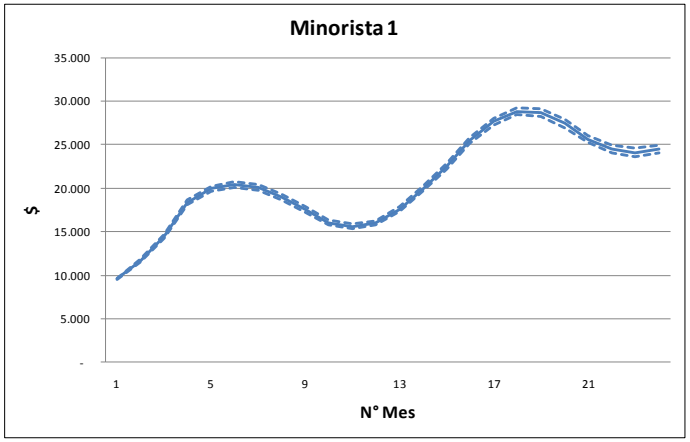


Gráfico 6.1 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 1 sin inflación*

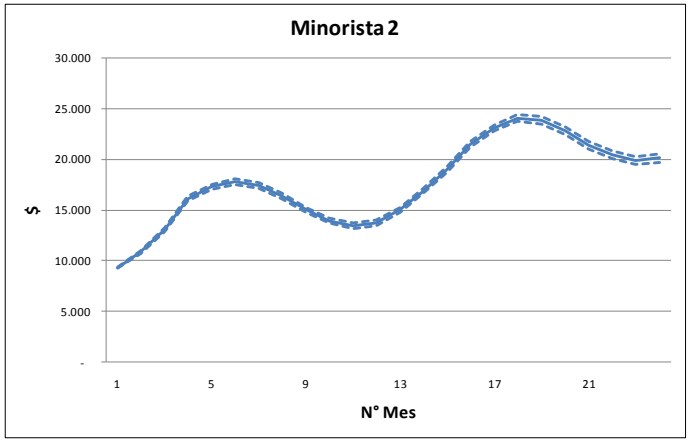


Gráfico 6.2 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 1 sin inflación*

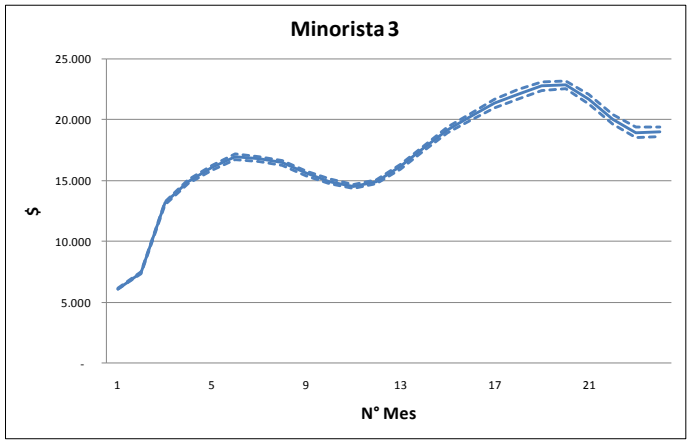


Gráfico 6.3 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 1 sin inflación*

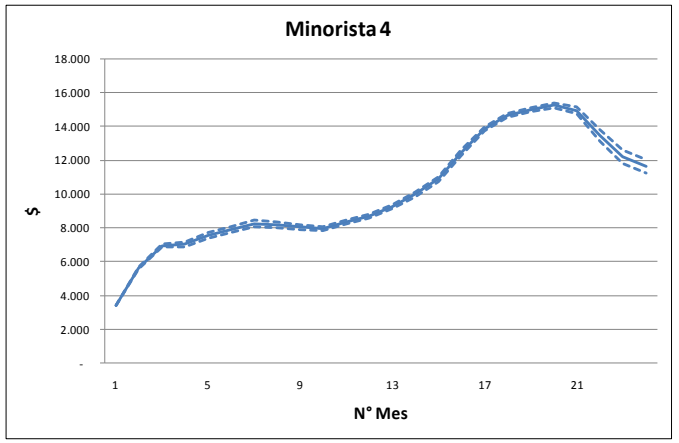


Gráfico 6.4 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 1 sin inflación*

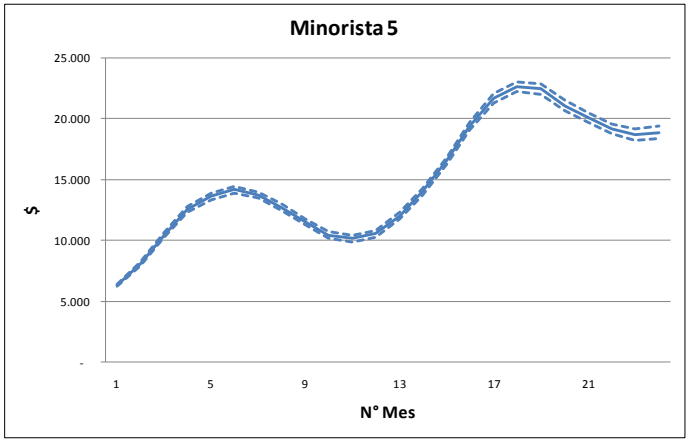


Gráfico 6.5 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 1 sin inflación*

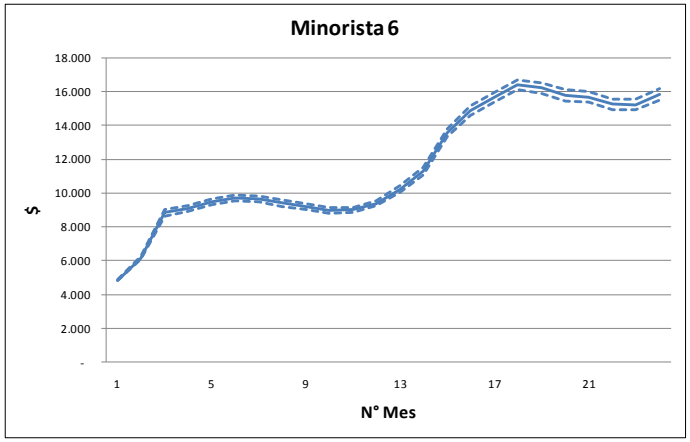


Gráfico 6.6 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 1 sin inflación*

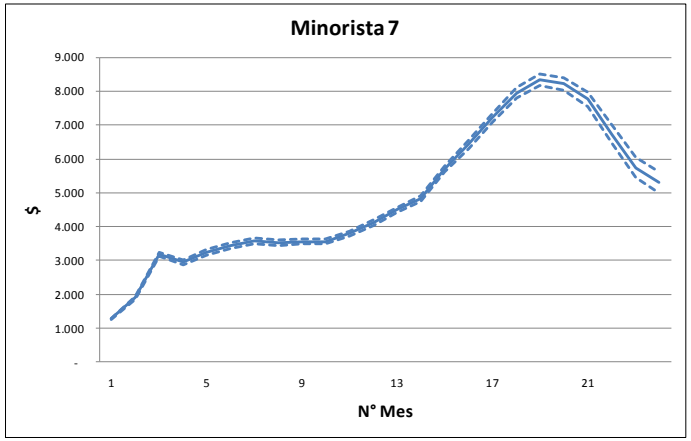


Gráfico 6.7 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 1 sin inflación*

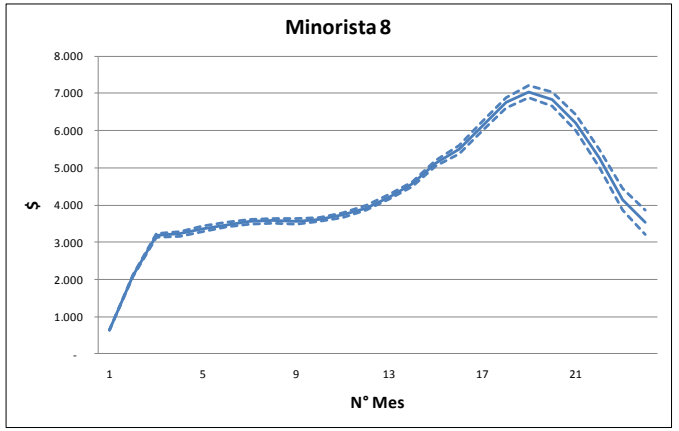


Gráfico 6.8 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 1 sin inflación*

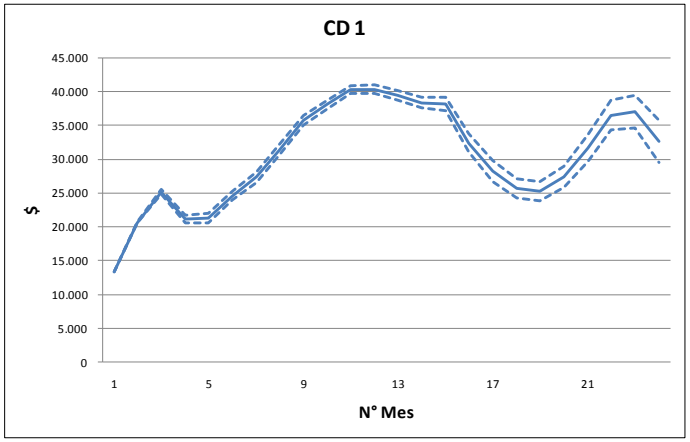


Gráfico 6.9 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 1 sin inflación*

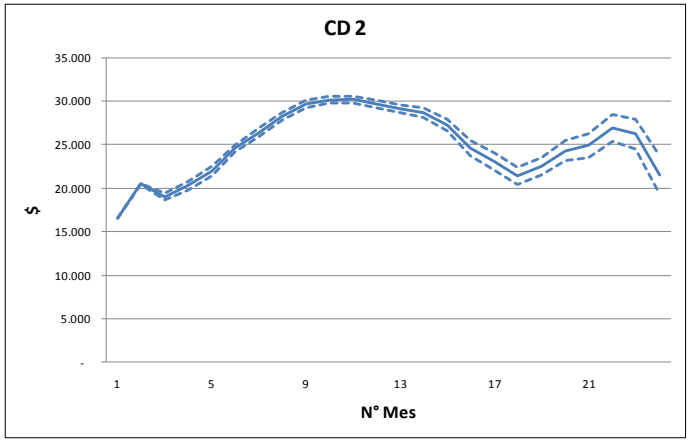


Gráfico 6.10 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 1 sin inflación*

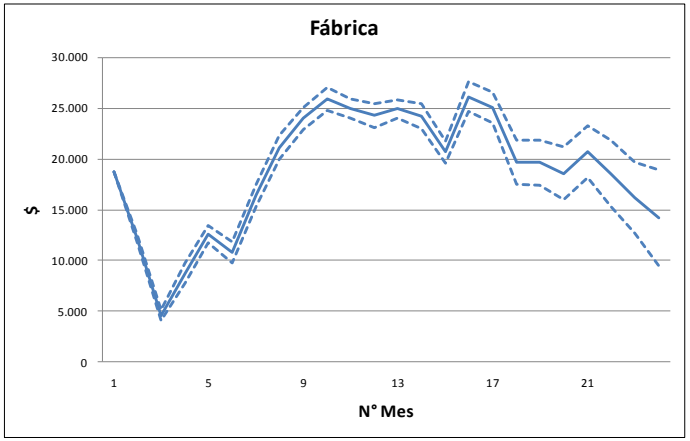


Gráfico 6.11 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 1 sin inflación*

6.2.ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN

A continuación se presentan, gráficamente, la evolución de los resultados financieros por eslabón.

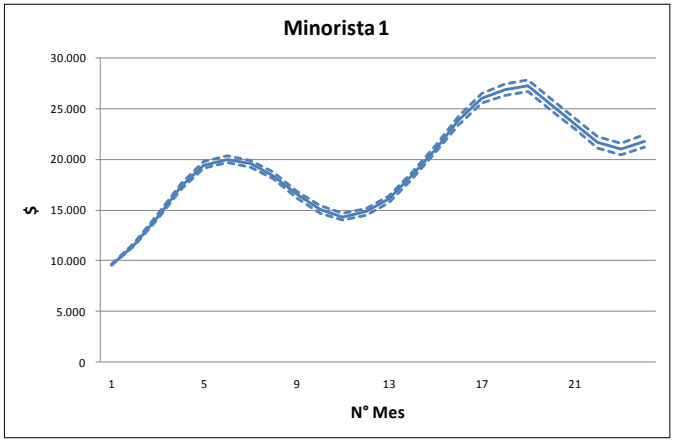


Gráfico 6.12 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 2 sin inflación*

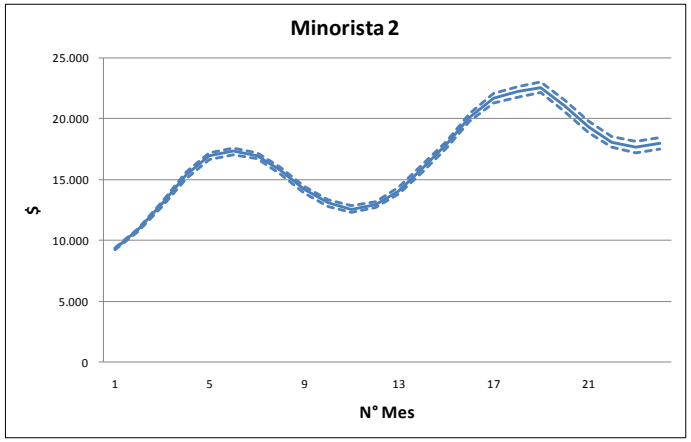


Gráfico 6.13 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 2 sin inflación*

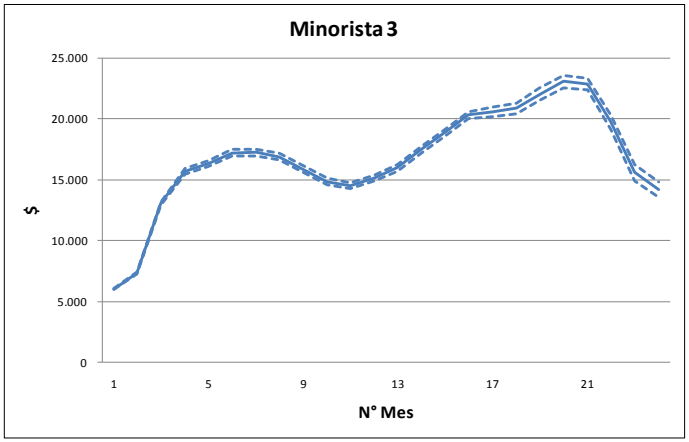


Gráfico 6.14 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 2 sin inflación*

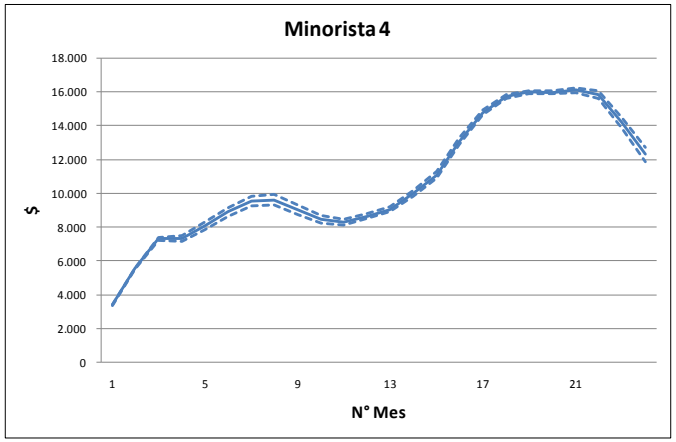


Gráfico 6.15 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 2 sin inflación*

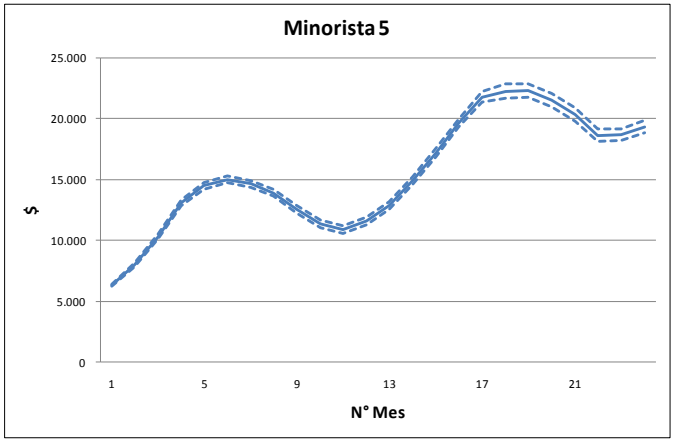


Gráfico 6.16 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 2 sin inflación*

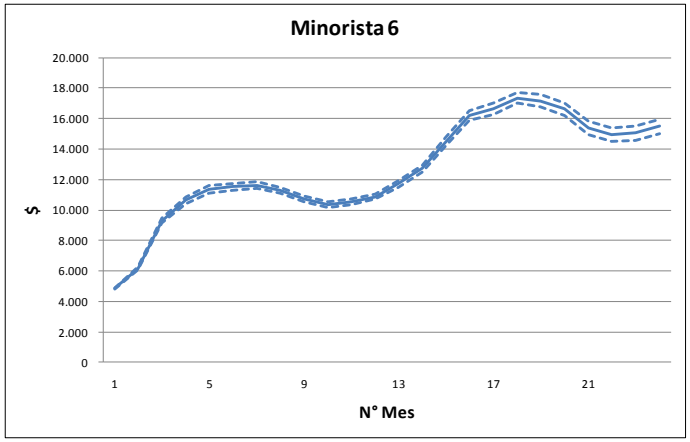


Gráfico 6.17 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 2 sin inflación*

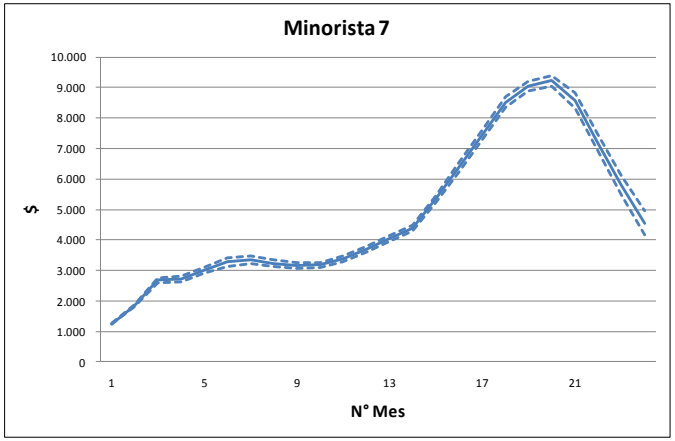


Gráfico 6.18 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 2 sin inflación*

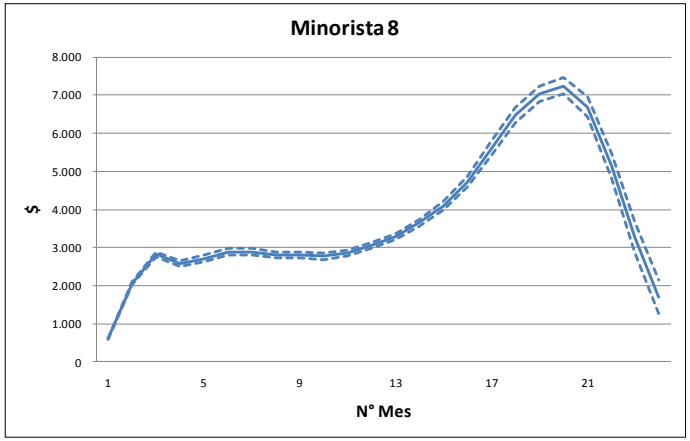


Gráfico 6.19 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 2 sin inflación*

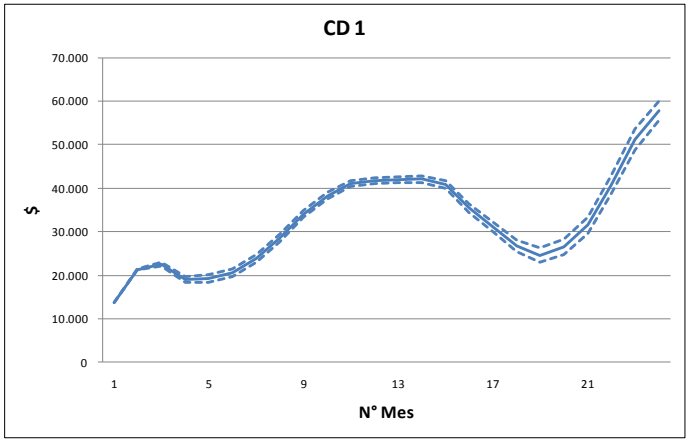


Gráfico 6.20 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 2 sin inflación*

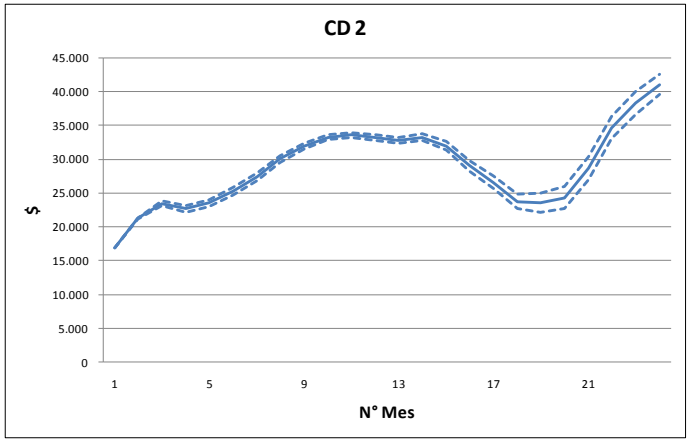


Gráfico 6.21 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 2 sin inflación*

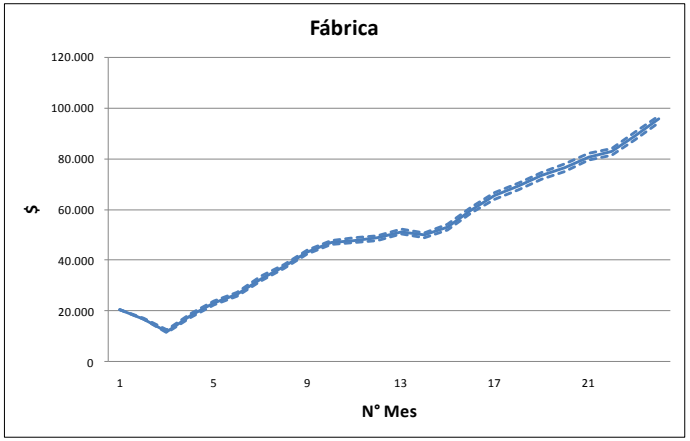


Gráfico 6.22 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 2 sin inflación*

6.3.ESCENARIO 1 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 SIN INFLACIÓN

6.3.1 Cambios en los Resultados Financieros

En primera instancia, y como ya se señalara en el Apartado de *Diseño Experimental*, se evaluarán los resultados arrojados por ambos Escenarios, en cada uno de los eslabones, para determinar si existen evidencias de una mejoría de los mismos en el Escenario 2, por sobre el Escenario 1.

A este efecto, se muestra la siguiente tabla:

	Resultados Escenario 1		Resultados Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 24.512	$ 3.541	$ 21.778	$ 4.630	-5,74	1,64	NO
Minorista 2	$ 20.104	$ 3.100	$ 17.971	$ 3.671	-5,44	1,64	NO
Minorista 3	$ 18.983	$ 3.056	$ 14.192	$ 4.862	-10,22	1,64	NO
Minorista 4	$ 11.654	$ 2.884	$ 12.290	$ 3.145	1,83	1,64	SI
Minorista 5	$ 18.872	$ 3.732	$ 19.329	$ 3.861	1,04	1,64	NO
Minorista 6	$ 15.819	$ 2.593	$ 15.483	$ 3.623	-0,92	1,64	NO
Minorista 7	$ 5.306	$ 2.342	$ 4.545	$ 2.927	-2,49	1,64	NO
Minorista 8	$ 3.531	$ 2.472	$ 1.706	$ 3.261	-5,46	1,64	NO
CD 1	$ 32.629	$ 23.424	$ 57.766	$ 16.288	10,79	1,64	SI
CD 2	$ 21.489	$ 16.177	$ 41.037	$ 11.372	12,11	1,64	SI
Fábrica	$ 14.204	$ 34.978	$ 95.615	$ 9.930	27,42	1,64	SI

Tabla 6.1 – *Test de hipótesis sobre la Función Objetivo para el Escenario 1 sin inflación vs Escenario 2 sin inflación*

De aquí, se puede muy fácilmente notar que no hay evidencia estadística para afirmar que los Resultados financieros en Minoristas sean mejores en el Escenario 2 que en el Escenario 1. De hecho, puede verse que los resultados promedio disminuyen en todos los Minoristas, excepto en el Minorista 4, el cual presenta mejorías, pero no muy superiores a juzgar por el estadístico muestral arrojado.

En contrapartida, tanto los CDs como la Fábrica muestran una fuerte mejoría en sus Resultados, con lo que se podría concluir que el efecto del Escenario 2 para estos eslabones sí es notablemente beneficioso.

A continuación se procederá a evaluar estos resultados y exponer el por qué de que en algunos eslabones se perciban mejores resultados y en otros no.

6.3.2 Demanda entre eslabones

Como ya se ha mencionado, un eslabón se abastecerá, pidiendo a su proveedor, según su propio cálculo de necesidades, el cual está basado, en parte, en el pronóstico de la demanda futura. Aquí veremos una diferencia clave entre los dos Escenarios, ya que en el Escenario 1 la demanda del Mercado Consumidor es sólo *vista* por los Minoristas (y CDs y Fábrica ven lo que sus eslabones predecesores le demandan), mientras que en el Escenario 2 toda la cadena *ve* la demanda del Mercado Consumidor y realiza sus pronósticos en base a ella.

A continuación se muestran los gráficos que permiten ver, por cada uno de los productos transados en la cadena, cuánto le es demandado a Minoristas, CDs y Fábrica.

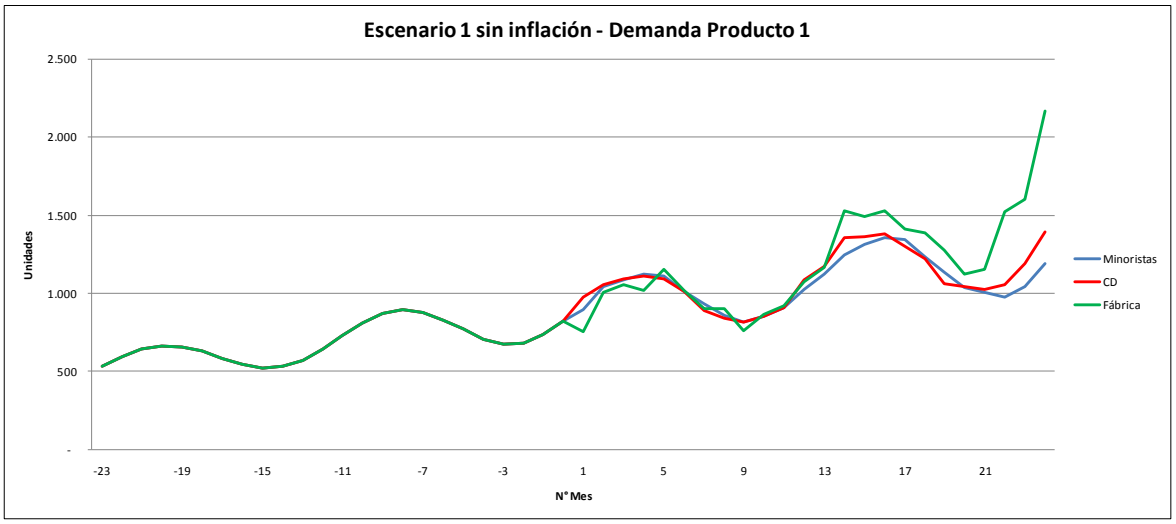


Gráfico 6.23 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 1 sin inflación*

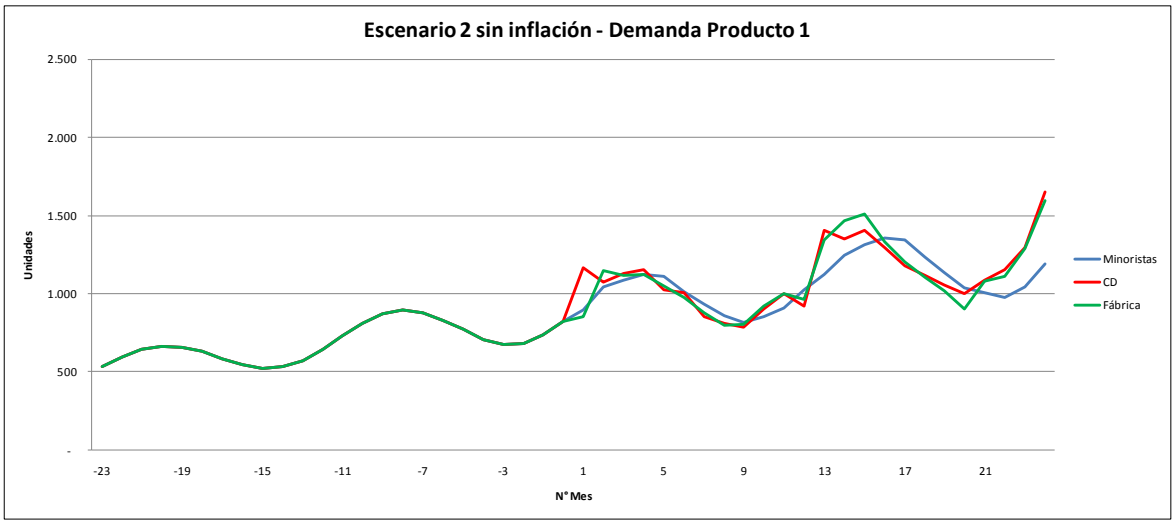


Gráfico 6.24 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 2 sin inflación*

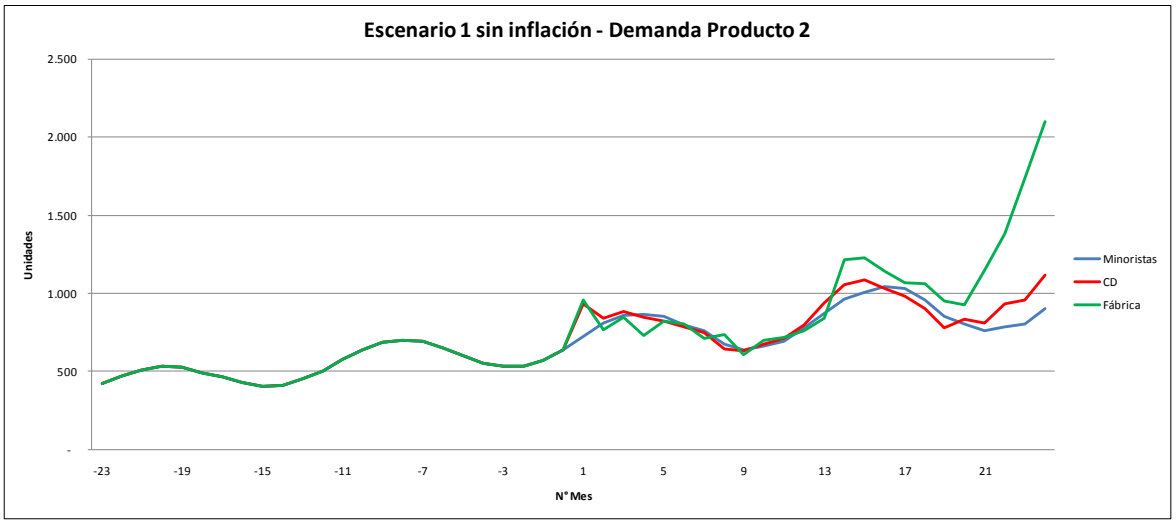


Gráfico 6.25 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 1 sin inflación*

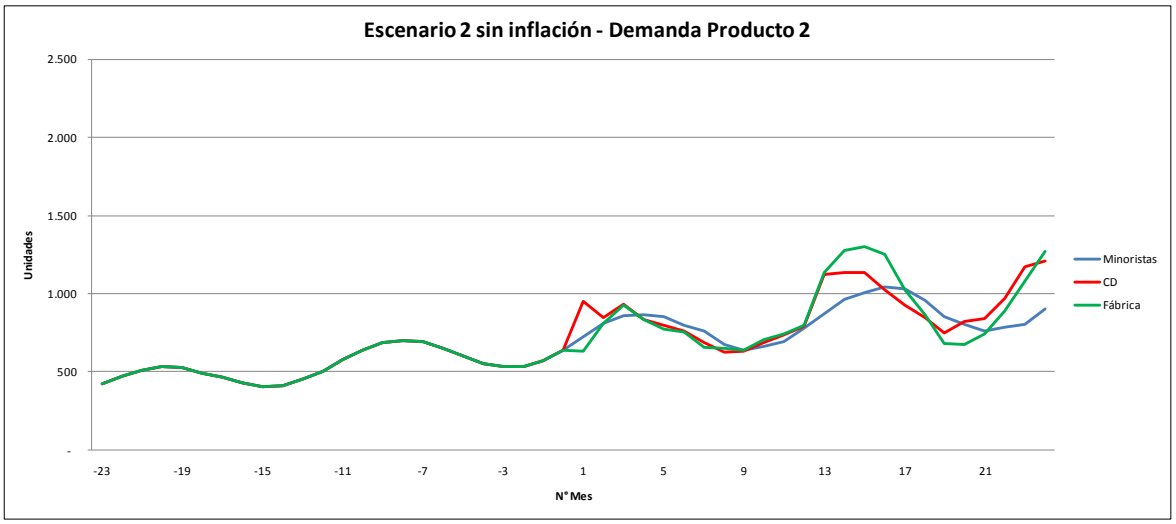


Gráfico 6.26 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 2 sin inflación*

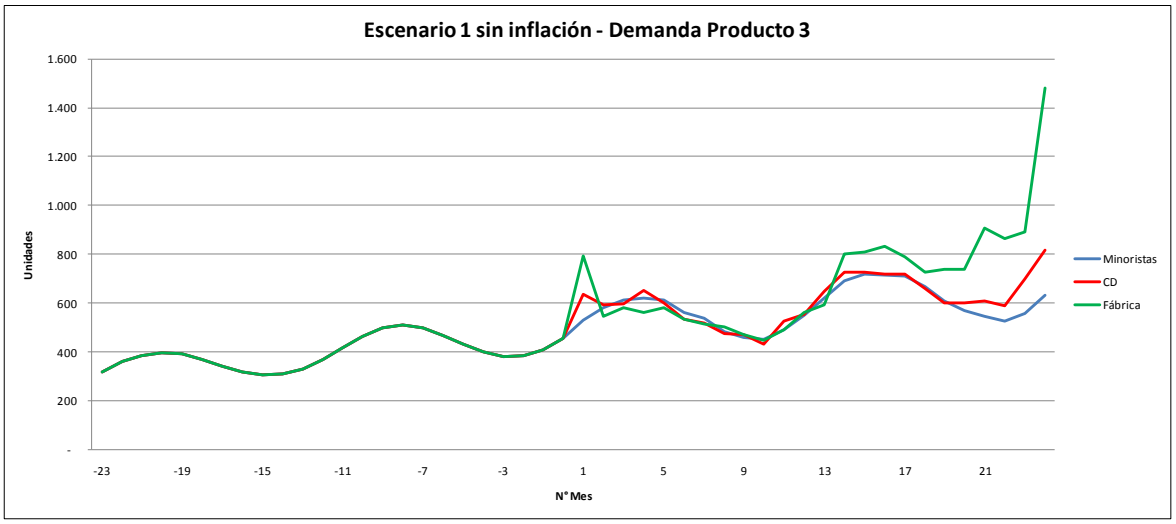


Gráfico 6.27 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 1 sin inflación*

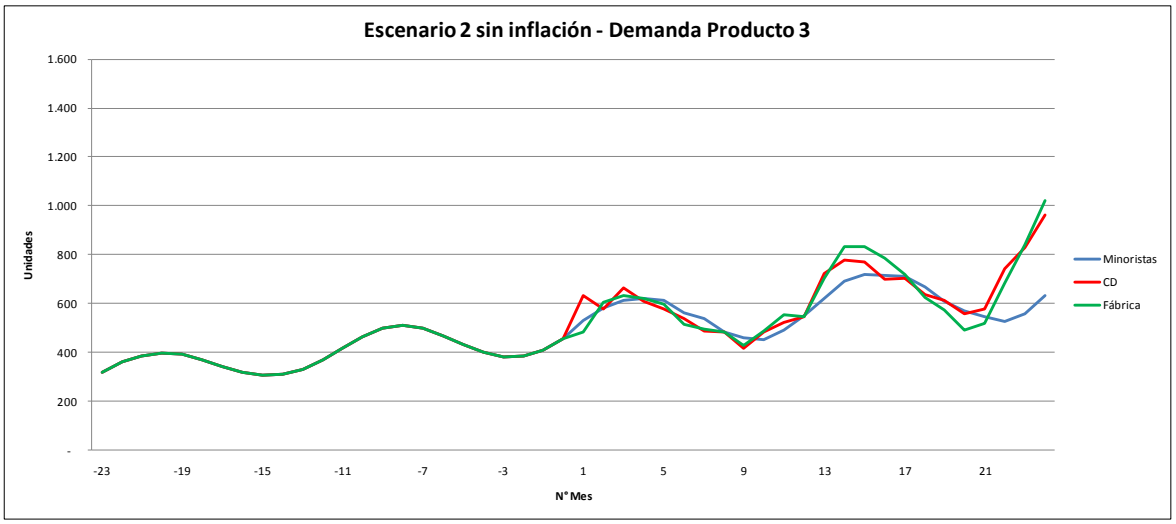


Gráfico 6.28 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 2 sin inflación*

En líneas generales, lo que puede verse es que los Minoristas (como conjunto, del Minorista 1 al Minorista 8) perciben la misma demanda tanto para el Escenario 1 como el Escenario 2, lo cual es lógico, ya que es la única parte de la cadena que siempre cuenta con la misma información para ambas variantes.

En cuanto a los CDs (como conjunto, para ambos), puede verse que en el Escenario 2, la demanda colocada por los Minoristas tiende a adelantarse a la demanda del Mercado Consumidor, en comparación al Escenario 1. Esto se debe, básicamente, a que en el

Escenario 2, los Lead Times de entrega de CDs a Minoristas son ligeramente superiores a los del Escenario 1, y ello se debe a que los CDs trabajan con mucho menor inventario cuando se comparte información en la SC. Es decir: en el Escenario 1, los CDs se encuentran en calidad de proveer con mucha mayor facilidad a los Minoristas, ya que las probabilidades de tener las unidades de producto demandadas en stock es mucho mayor que en el Escenario 2. Como consecuencia, en el Escenario 1 no hay necesidad de que los Minoristas se anticipen a la Demanda del Mercado Consumidor, comparado al Escenario 2.

En cuanto a la Fábrica, las diferencias son evidentes: en el Escenario 1, las cantidades demandas por los CDs son mucho mayores a las del Escenario 2. Esto se debe a que los Minoristas, en el Escenario 1, dejan ver a los CDs sus propios pronósticos y no la Demanda real que ellos están percibiendo desde el Mercado. Esta cadena de pronósticos hace que se distorsione mucho la demanda hasta llegar a la Fábrica. Este efecto se verá disminuido en el Escenario 2.

Como resultado de este análisis, se puede concluir que sería de esperar que en el Escenario 2, los niveles de inventario en Minoristas no sean muy diferentes a los del Escenario 1, mientras que las existencias en CDs y Fábricas deberían ser significativamente menores. No hay que olvidar que para la Fábrica el efecto será doble, ya que experimentará una disminución tanto en el inventario de los productos finales así como también de las Materias Primas.

A continuación se presentan los niveles promedio de inventario para cada uno de los eslabones de la SC:

Escenario 1 sin inflación	**Producto 1**			**Producto 2**			**Producto 3**		
	LI 95%	**Promedio**	**LS 95%**	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**
Minorista 1	173,61	174,06	174,51	120,96	121,28	121,60	98,48	98,76	99,04
Minorista 2	136,23	136,59	136,95	122,96	123,28	123,60	58,84	59,01	59,19
Minorista 3	117,53	117,88	118,23	148,59	149,03	149,47	70,83	71,05	71,28
Minorista 4	122,72	123,19	123,65	101,67	102,05	102,43	39,88	40,04	40,19
Minorista 5	156,52	156,88	157,24	87,36	87,60	87,84	104,21	104,50	104,79
Minorista 6	151,54	151,86	152,18	95,52	95,79	96,07	46,15	46,30	46,46
Minorista 7	92,13	92,38	92,63	72,61	72,89	73,17	71,06	71,30	71,55
Minorista 8	85,41	85,69	85,97	78,12	78,39	78,66	62,55	62,84	63,12
CD	1.585,95	1.590,71	1.595,46	2.056,08	2.061,33	2.066,59	479,91	482,99	486,07
CD 2	1.044,89	1.048,40	1.051,92	1.112,95	1.116,14	1.119,32	637,36	639,77	642,19
Fábrica	8.854,20	8.867,35	8.880,51	6.633,02	6.643,62	6.654,22	4.680,63	4.686,82	4.693,01

Tabla 6.2 – *Niveles medios de inventario Escenario 1 sin inflación*

Escenario 1 sin inflación	Fábrica - MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	4.826,48	4.834,05	4.841,62
MP 2	4.309,43	4.316,07	4.322,71
MP 3	4.336,80	4.342,35	4.347,90
MP 4	3.154,59	3.161,50	3.168,40
MP 5	2.167,34	2.171,72	2.176,09

Tabla 6.3 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 1 sin inflación*

Escenario 2 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	176,01	176,50	176,98	129,16	129,54	129,93	112,57	112,92	113,27
Minorista 2	142,18	142,59	143,00	131,47	131,85	132,23	66,38	66,60	66,82
Minorista 3	165,88	166,45	167,02	229,74	230,57	231,39	109,10	109,51	109,92
Minorista 4	134,54	135,11	135,67	109,94	110,42	110,89	37,98	38,15	38,31
Minorista 5	156,92	157,29	157,67	94,08	94,36	94,63	116,04	116,37	116,70
Minorista 6	149,65	150,04	150,43	129,82	130,21	130,60	65,06	65,27	65,47
Minorista 7	92,28	92,61	92,94	118,14	118,53	118,93	87,98	88,30	88,62
Minorista 8	120,13	120,53	120,94	117,90	118,33	118,76	111,41	111,81	112,20
CD	582,72	585,34	587,95	637,44	640,74	644,04	246,58	247,79	249,00
CD 2	324,47	326,06	327,65	413,05	415,43	417,82	229,92	231,24	232,56
Fábrica	2.229,58	2.233,78	2.237,98	1.668,67	1.672,88	1.677,09	1.168,05	1.170,73	1.173,42

Tabla 6.4 – *Niveles medios de inventario Escenario 2 sin inflación*

Escenario 2 sin inflación	Fábrica – MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	839,48	842,65	845,83
MP 2	882,59	885,07	887,56
MP 3	976,72	978,64	980,56
MP 4	834,66	837,28	839,89
MP 5	598,33	600,03	601,74

Tabla 6.5 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 2 sin inflación*

En los valores de inventario promedio por eslabón entregados por el Simulador, se puede evidenciar claramente el impacto que tiene la visibilidad de la Demanda del Mercado Consumidor por toda la SC: para el Escenario 2, las existencias son significativamente menores para los CDs y Fábrica, mientras que en los Minoristas no se perciben grandes cambios.

Como consecuencia, esta variante en el método de intercambio de información traerá aparejado los ahorros / extracostos según corresponda en cada caso, debido a los costos de tenencia de inventarios.

A continuación se analizarán los resultados financieros entre eslabones, comparativamente entre Escenario 1 y Escenario 2.

6.3.3 Impacto en el Nivel de Servicio

Tal cual se mencionó, la caída en los niveles medios de inventario en CDs y Fábrica asiste a un mayor tiempo de entrega desde CDs a Minoristas, anticipando estos últimos la Demanda del Mercado. Sin embargo, podrá darse el caso de que los Minoristas no se encuentren en calidad de satisfacer su demanda al mismo nivel en el Escenario 2 que en el Escenario 1, ya que ante un mal pronóstico podrían quebrar stock, no pudiendo reponer existencias tan rápidamente, ya que en el Escenario 2, como se mostró, los niveles de inventario de toda la cadena bajan, con lo cual los CDs podrían no tener tantos productos como se le demanden.

Esto se evidencia vía los Niveles de Servicio (NS) percibidos en Minoristas, los cuales indican qué porcentaje de la demanda pudo ser satisfecha. A continuación se muestran los resultados del NS para ambos Escenarios.

Escenario 1 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	98,81%	99,05%	99,29%	99,15%	99,30%	99,46%	98,54%	98,76%	98,99%
Minorista 2	98,69%	98,93%	99,18%	99,24%	99,39%	99,55%	98,31%	98,55%	98,80%
Minorista 3	93,08%	93,65%	94,22%	93,98%	94,54%	95,10%	93,39%	94,01%	94,63%
Minorista 4	81,98%	82,84%	83,69%	82,57%	83,47%	84,36%	85,61%	86,63%	87,65%
Minorista 5	99,07%	99,27%	99,46%	98,84%	99,05%	99,27%	97,89%	98,17%	98,45%
Minorista 6	98,77%	99,00%	99,24%	97,94%	98,23%	98,51%	97,29%	97,62%	97,95%
Minorista 7	98,61%	98,91%	99,21%	95,48%	95,93%	96,38%	97,63%	98,02%	98,41%
Minorista 8	99,71%	99,80%	99,90%	96,18%	96,67%	97,15%	98,81%	99,11%	99,40%

Tabla 6.6 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 1 sin inflación*

Escenario 2 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	98,02%	98,32%	98,62%	98,08%	98,44%	98,81%	97,89%	98,21%	98,54%
Minorista 2	97,92%	98,20%	98,49%	98,33%	98,67%	99,01%	97,34%	97,70%	98,07%
Minorista 3	89,91%	90,67%	91,42%	90,68%	91,50%	92,33%	89,77%	90,56%	91,36%
Minorista 4	78,04%	78,93%	79,81%	77,97%	78,92%	79,88%	79,94%	81,09%	82,24%
Minorista 5	98,85%	99,09%	99,32%	98,34%	98,70%	99,06%	97,77%	98,10%	98,43%
Minorista 6	97,22%	97,60%	97,99%	97,22%	97,73%	98,23%	96,57%	97,06%	97,56%
Minorista 7	94,84%	95,52%	96,21%	94,59%	95,33%	96,07%	94,44%	95,17%	95,90%
Minorista 8	98,97%	99,31%	99,65%	94,07%	94,81%	95,55%	99,12%	99,41%	99,70%

Tabla 6.7 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 2 sin inflación*

Para ambos Escenarios, se puede apreciar cómo el NS otorgado es muy superior al 95%, valor con el que se realizó el dimensionamiento teórico de los Stocks de Seguridad (como se señaló en el Apartado de *Diseño Experimental*), excepto para el Minoristas 3 y el Minorista 4.

Esto se produce por dos efectos: principalmente, se debe a que, por cómo se definió el Lead Time de entrega en este Estudio (tiempo que transcurre desde que se coloca el pedido hasta que el mismo se entrega *totalmente*), como los Minoristas aceptan entregas parciales de mercadería, se dará el caso casi siempre que cuando se registre que el tiempo de entrega al Minorista *k* es igual a *X*, en realidad ese Minorista ya comenzó a contar con parte de la mercadería antes que transcurra el tiempo *X*, ya que las entregas parciales anteriores a la

última (que completará el pedido) habrán llegado antes. Dado que el dimensionamiento del Stock de Seguridad depende del Lead Time, esta es la principal causa de este *sobredimensionamiento*. Por otro lado, deberá notarse que, claramente, el Minoristas 1, el Minorista 2, el Minorista 5 y el Minorista 6 tienen mucho mayor porcentaje de NS. Esto se debe a que la distribución a ellos es prioritaria, como resultado del Criterio de Priorización de Minoristas calculado por el Simulador durante la ejecución. Este efecto está correlacionado con las entregas parciales (y más lentas) realizadas a Minoristas con importancia relativa menor y con la decisión de los CDs de entregar siempre primero a sus clientes más importantes. Esto tiene un efecto directo en la disponibilidad de existencias en cada Minorista y en el NS obtenido por cada uno de ellos.

Retomando la segunda causa de los elevados niveles de NS para algunos eslabones, se mencionan a continuación las Prioridades adjudicadas a cada uno de ellos por el Simulador durante ejecución, y las Prioridades adjudicadas por Fábrica a cada uno de los productos:

	Prioridad	
	Escenario 1	**Escenario 2**
Minorista 1	A	A
Minorista 2	A	A
Minorista 3	B	B
Minorista 4	C	C
Minorista 5	A	A
Minorista 6	B	B
Minorista 7	C	C
Minorista 8	C	C

Tabla 6.8 – *Prioridades otorgadas a Minoristas por CDs*

	Prioridad	
	Escenario 1	**Escenario 2**
Producto 1	A	A
Producto 2	B	B
Producto 3	B	B

Tabla 6.9 – *Prioridades de producción asignadas por Fábrica*

Sin embargo, no es de gran importancia en este punto el hecho de que los NS sean superiores a lo que el dimensionamiento teórico del Stock de Seguridad propone, ya que lo que se hará en este Estudio es evaluar las diferencias entre Escenarios al instaurar distintas

políticas de trabajo, analizando todas las modificaciones resultantes. Lo que sí resulta de importancia son los resultados indicados en la Tabla 6.8 y la Tabla 6.9 porque ellos darán explicación al tratamiento diferencial de un Minorista o producto por sobre otro.

6.3.4 Explicación de los cambios en los resultados financieros

Analizando los tres factores que se espera que den explicación a las diferencias en los resultados financieros (tal cual se comentó en el Apartado de *Diseño Experimental*), a continuación se presentarán tres tablas estudiando cada uno de ellos.

	Ingresos Escenario 1		Ingresos Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 341.831	$ 5.539	$ 339.354	$ 8.276	-3,05	1,64	NO
Minorista 2	$ 272.498	$ 4.422	$ 270.432	$ 6.502	-3,22	1,64	NO
Minorista 3	$ 157.367	$ 7.174	$ 152.180	$ 9.800	-5,23	1,64	NO
Minorista 4	$ 52.305	$ 4.123	$ 49.607	$ 4.370	-5,50	1,64	NO
Minorista 5	$ 303.547	$ 5.146	$ 303.005	$ 6.684	-0,79	1,64	NO
Minorista 6	$ 199.055	$ 4.011	$ 197.089	$ 6.605	-3,12	1,64	NO
Minorista 7	$ 57.886	$ 1.674	$ 56.555	$ 3.157	-4,56	1,64	NO
Minorista 8	$ 44.516	$ 1.081	$ 44.091	$ 1.724	-2,56	1,64	NO
CD 1	$ 482.488	$ 10.414	$ 476.854	$ 16.921	-3,47	1,64	NO
CD 2	$ 363.299	$ 6.874	$ 359.835	$ 11.686	-3,13	1,64	NO
Fábrica	$ 584.912	$ 31.358	$ 545.789	$ 14.882	-13,80	1,64	NO

Tabla 6.10 – *Test de hipótesis sobre los ingresos por ventas Escenario 1 sin inflación vs Escenario 2 sin inflación*

En Tabla 6.10 se puede ver que, para todos los eslabones, no hay evidencia estadística para afirmar que las ventas realizadas en el Escenario 2 son mejores que en el Escenario 1.

	Compras Escenario 1		Compras Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 196.267	$ 4.360	$ 196.128	$ 6.607	-0,22	1,64	SI
Minorista 2	$ 177.200	$ 4.132	$ 176.971	$ 6.212	-0,38	1,64	SI
Minorista 3	$ 96.343	$ 4.341	$ 94.400	$ 6.968	-2,90	1,64	SI
Minorista 4	$ 33.084	$ 3.693	$ 29.794	$ 4.495	-6,93	1,64	SI
Minorista 5	$ 172.424	$ 3.598	$ 170.879	$ 5.342	-2,94	1,64	SI
Minorista 6	$ 121.394	$ 2.865	$ 119.363	$ 4.856	-4,41	1,64	SI
Minorista 7	$ 38.886	$ 2.421	$ 38.049	$ 3.566	-2,38	1,64	SI
Minorista 8	$ 30.594	$ 2.433	$ 31.543	$ 3.425	2,77	1,64	NO
CD 1	$ 333.485	$ 19.553	$ 311.267	$ 8.833	-12,68	1,64	SI
CD 2	$ 251.427	$ 13.624	$ 234.522	$ 7.368	-13,37	1,64	SI
Fábrica	$ 373.094	$ 47.054	$ 290.833	$ 8.951	-21,03	1,64	SI

Tabla 6.11 – *Test de hipótesis sobre los costos de compras Escenario 1 sin inflación vs Escenario 2 sin inflación*

A diferencia de los ingresos por ventas, en cuanto a los costos de compras y producción (en el caso de Fábrica, donde el costo está unificado con el de adquisición de MP), se puede concluir que sí existen evidencias estadísticas para decir que el Escenario 2 es mejor que el Escenario 1 (a diferencia del caso del Minorista 8, el cual se puede tomar como un caso aislado, sobre todo evidenciando que no existe una gran diferencia en estos costos).

	Tenencia Escenario 1		Tenencia Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 2.551	$ 217	$ 2.702	$ 244	5,68	1,64	NO
Minorista 2	$ 2.034	$ 183	$ 2.170	$ 207	6,07	1,64	NO
Minorista 3	$ 2.116	$ 163	$ 3.154	$ 284	38,82	1,64	NO
Minorista 4	$ 1.700	$ 196	$ 1.818	$ 223	4,87	1,64	NO
Minorista 5	$ 2.282	$ 182	$ 2.397	$ 209	5,07	1,64	NO
Minorista 6	$ 1.913	$ 141	$ 2.207	$ 209	14,33	1,64	NO
Minorista 7	$ 1.522	$ 190	$ 1.879	$ 236	14,45	1,64	NO
Minorista 8	$ 1.448	$ 211	$ 2.231	$ 280	27,37	1,64	NO
CD 1	$ 14.720	$ 1.796	$ 5.289	$ 1.021	-55,91	1,64	SI
CD 2	$ 10.074	$ 1.207	$ 3.469	$ 793	-56,00	1,64	SI
Fábrica	$ 61.573	$ 2.630	$ 15.195	$ 636	-209,94	1,64	SI

Tabla 6.12 – *Test de hipótesis sobre los costos por tenencia de inventarios Escenario 1 sin inflación vs Escenario 2 sin inflación*

Finalmente, analizando el tercer factor explicativo, costos por tenencia de inventarios, se puede concluir que en los Minoristas no hay evidencia estadística de que estos costos se mejoren en el Escenario 2 respecto al Escenario 1; en contraste, los resultados arrojados en CDs y Fábrica concluyentemente nos permiten afirmar que hay una fuerte evidencia estadística como para decir que los costos mejoran en el Escenario 2, lo cual está alineado con la Tabla 6.2, la Tabla 6.3, la Tabla y la Tabla 6.5.

6.3.5 Impacto en Minoristas

Recordando lo expuesto en cuanto a resultados financieros obtenidos por cada Minorista, tenemos:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Minorista 1	$ 24.512,21	$ 21.778,36	$ -2.733,85	-11%
Minorista 2	$ 20.103,58	$ 17.971,18	$ -2.132,40	-11%
Minorista 3	$ 18.983,50	$ 14.191,88	$ -4.791,62	-25%
Minorista 4	$ 11.654,49	$ 12.290,20	$ 635,71	5%
Minorista 5	$ 18.872,01	$ 19.328,89	$ 456,88	2%
Minorista 6	$ 15.818,82	$ 15.483,37	$ -335,44	-2%
Minorista 7	$ 5.305,84	$ 4.545,32	$ -760,52	-14%
Minorista 8	$ 3.530,70	$ 1.706,37	$ -1.824,33	-52%

Tabla 6.13 – *Diferencias de resultados financieros en Minoristas entre el Escenario 1 sin inflación y el Escenario 2 sin inflación*

Para entender cómo se generan estas diferencias de resultados entre Escenarios, a continuación se dimensionarán los principales factores que dan origen al comportamiento diferencial, los cuales fueron contrastados estadísticamente en 6.3.4:

	Minorista 1			Minorista 2		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 341.831	$ 339.354	$ -2.477	$ 272.498	$ 270.432	$ -2.066
Compras	$ 196.267	$ 196.128	$ -139	$ 177.200	$ 176.971	$ -229
Tenencia	$ 2.551	$ 2.702	$ 151	$ 2.034	$ 2.170	$ 136
			$ -2.489			**$ -1.973**

	Minorista 3			Minorista 4		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 157.367	$ 152.180	$ -5.187	$ 52.305	$ 49.607	$ -2.698
Compras	$ 96.343	$ 94.400	$ -1.943	$ 33.084	$ 29.794	$ -3.290
Tenencia	$ 2.116	$ 3.154	$ 1.038	$ 1.700	$ 1.818	$ 118
			$ -4.282			**$ 474**

	Minorista 5			Minorista 6		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 303.547	$ 303.005	$ -541	$ 199.055	$ 197.089	$ -1.965
Compras	$ 172.424	$ 170.879	$ -1.545	$ 121.394	$ 119.363	$ -2.031
Tenencia	$ 2.282	$ 2.397	$ 115	$ 1.913	$ 2.207	$ 294
			$ 889			**$ -228**

	Minorista 7			Minorista 8		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 57.886	$ 56.555	$ -1.331	$ 44.516	$ 44.091	$ -425
Compras	$ 38.886	$ 38.049	$ -837	$ 30.594	$ 31.543	$ 949
Tenencia	$ 1.522	$ 1.879	$ 357	$ 1.448	$ 2.231	$ 783
			$ -851			**$ -2.157**

Tabla 6.14 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Minoristas entre Escenario 1 sin inflación y Escenario 2 sin inflación*

Aquí se evidencian los principales factores que explican la diferencia entre el Escenario 1 y el Escenario 2: ingresos por ventas (ganancias por ventas de producto), costo de compra de productos (costo por compra de mercadería) y costo de Tenencia (costo por mantener el inventario). Si bien no logran explicar el 100% de las diferencias entregadas por los resultados arrojados por el Simulador, sí da una idea casi total del por qué de las mismas.

Como conclusión, se puede decir que, en líneas generales, el principal motivo de la disminución en los resultados financieros percibidos por los Minoristas es la pérdida de volumen de venta, es decir, menos unidades vendidas en el Escenario 2 en comparación con el Escenario 1.

Adicionalmente, se puede evidenciar los efectos que tienen las Prioridades adjudicadas por los CDs (Tabla 6.8): sobre todo para el Minorista 7 y el Minorista 8 se da que hacia fines del período simulado comienza a registrarse una tendencia negativa en los resultados financieros, tanto para el Escenario 1 (Gráfico 6.7 y Gráfico 6.8) como en el Escenario 2 (Gráfico 6.18 y Gráfico 6.19), siendo aún más notorio en este segundo. Esto se da por una puja despareja entre los Minoristas por el inventario de los CDs, donde siempre se termina favoreciendo a los clientes más prioritarios. En el Escenario 2 este efecto se ve potenciado por ser menores los niveles de inventario que manejan los CDs.

6.3.6 Impacto en los CDs

Si bien se acaba de analizar cómo el impacto del intercambio de información en toda la SC trae aparejado resultados ligeramente menores para los Minoristas, es en este punto donde se comenzarán a hacer evidentes los beneficios de esta propuesta forma de trabajo.

En los CDs se dará la primera instancia de mejora, debido básicamente a que en el Escenario 1, los CDs realizan sus pronósticos de demanda futura en base al comportamiento histórico de Minoristas, mientras que en el Escenario 2 lo hará en base a la demanda real del Mercado Consumidor.

Refiriéndonos directamente a los resultados financieros obtenidos en ambos Escenarios, tenemos:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Diferencia %**
CD 1	$ 32.628,78	$ 57.765,94	$ 25.137,16	77%
CD 2	$ 21.488,93	$ 41.036,99	$ 19.548,05	91%

Tabla 6.15 - *Diferencias de resultados financieros en CDs entre el Escenario 1 sin inflación y el Escenario 2 sin inflación*

A la hora de analizar cómo se generan estas diferencias entre los Escenarios, veremos a continuación un desglose de los principales efectos, y su implicancia en el resultado financiero final percibido:

	CD 1			**CD2**		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 482.488	$ 476.854	$ -5.634	$ 363.299	$ 359.835	$ -3.464
Compras	$ 333.485	$ 311.267	$ -22.218	$ 251.426	$ 234.522	$ -16.904
Tenencia	$ 14.720	$ 5.289	$ -9.431	$ 10.074	$ 3.469	$ -6.605
			$ 26.015			**$ 20.045**

Tabla 6.16 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en CDs entre Escenario 1 sin inflación y Escenario 2 sin inflación*

De modo análogo a lo realizado con los Minoristas, estos tres efectos nos dan una idea bastante acabada del por qué de las diferencias percibidas en ambos Escenarios

Como es de esperar, el mejor pronóstico de demanda por parte de los CDs lleva a que la cantidad que le pidan a Fábrica sea sensiblemente menor comparando Escenario 2 vs Escenario 1, lo cual significa un ahorro significativo en la cantidad de productos comprados y en los costos medios de tenencia de inventarios. Este mejor método de pronósticos, basado en el intercambio de información, es lo que sustenta los dos principales motivos en la mejora entre Escenarios: compra de menos productos a Fábrica y, consecuentemente, menos costo de tenencia por tener menores existencias.

Como comentario final, cabe mencionar que, en el análisis de los gráficos de evolución temporal de los resultados financieros obtenidos en los CDs, se observa que en el Escenario 1 (Gráfico 6.9 y Gráfico 6.10), los límites del Intervalo de Confianza 95% se hacen más amplios en torno al valor promedio en comparación al Escenario 2 (Gráfico 6.10 y Gráfico 6.11). Esto se debe únicamente a que se registra un mayor desvío en los resultados financieros hacia fines de la replicación, lo cual significa que en el Escenario 1 es más complicada la planificación financiera a largo plazo pues los posibles valores para el resultado financiero medio están menos acotados. Esto es otro resultado directo del beneficio que significa tratar con políticas de intercambio de información: mayor facilidad para realizar planificaciones financieras.

6.3.7 Impacto en Fábrica

Comparando los resultados financieros obtenidos por Fábrica en ambos Escenarios, tenemos:

	Resultados financieros promedio			
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Fábrica	$ 14.204,19	$ 95.614,57	$ 81.410,38	573%

Tabla 6.17 - *Diferencias de resultados financieros en Fábrica entre el Escenario 1 sin inflación y el Escenario 2 sin inflación*

Donde es más evidente que en todos los otros casos cómo los resultados obtenidos son mucho mejores en el Escenario 2 que en el Escenario 1. Nuevamente, esto era de esperar, ya que la Fábrica, en el Escenario 1, tiene que lidiar con los pronósticos de los CDs, que a su vez dependen de los pronósticos de los Minoristas, que son función de la demanda del Mercado Consumidor. En contrapartida, en el Escenario 2 ve directamente la demanda del Mercado, evitando el encadenamiento de pronósticos.

A la hora de comprender el por qué de estas diferencias, analizaremos los mismos factores que para los otros eslabones:

	Fábrica		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 584.912	$ 545.789	$ -39.123
Costo de Producción	$ 125.062	$ 100.634	$ -24.428
Costo de MP	$ 240.484	$ 190.755	$ -49.729
Tenencia Producto	$ 37.192	$ 9.352	$ -27.840
Tenencia MP	$ 24.381	$ 5.844	$ -18.537
			$ 81.412

Tabla 6.18 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Fábrica entre Escenario 1 sin inflación y Escenario 2 sin inflación*

Como se explicó, en el Escenario 2, los CDs piden menor cantidad de productos a Fábrica en comparación al Escenario 1. Como contrapartida, esto significa menores ingresos por ventas para el proveedor. Esta disminución de ingresos se ve compensada por menores costos de producción y compra de materias primas y, principalmente, por menores costos de tenencia, los cuales son asistidos por la mejor visibilidad de la demanda del Mercado Consumidor.

En los resultados obtenidos por Fábrica se ve mucho más claramente que en los obtenidos por CDs el papel que juega el desvío de los resultados promedios hacia el final del período simulado (Gráfico 6.11 y Gráfico 6.22). En este caso, observamos que la planificación financiera sería mucho más fácil para la Fábrica en el Escenario 2 que en el Escenario 1, dado que es mucho más sencillo predecir dentro de qué límites se podría esperar un resultado financiero promedio. Esta mejora se debe, básicamente, a la posibilidad de planificar la política de inventarios de una manera mucho más predecible y controlada que en el Escenario 1, donde el encadenamiento de pronósticos hace que al llegar la información a Fábrica, sea muy complicado entender qué está sucediendo realmente en el Mercado.

6.4.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN

A continuación se presentan, gráficamente, la evolución de los resultados financieros por eslabón.

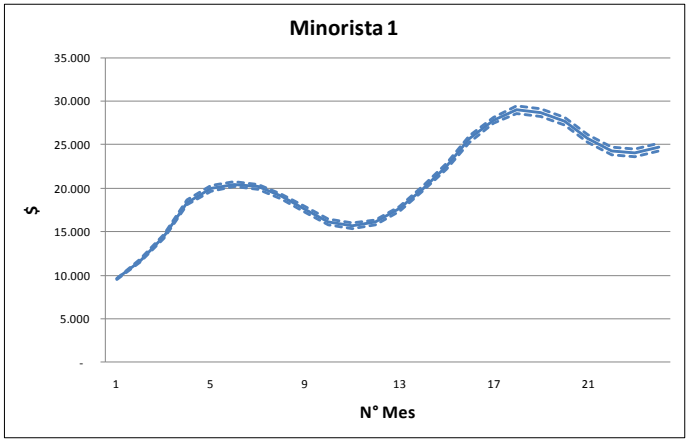


Gráfico 6.29 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 3 sin inflación*

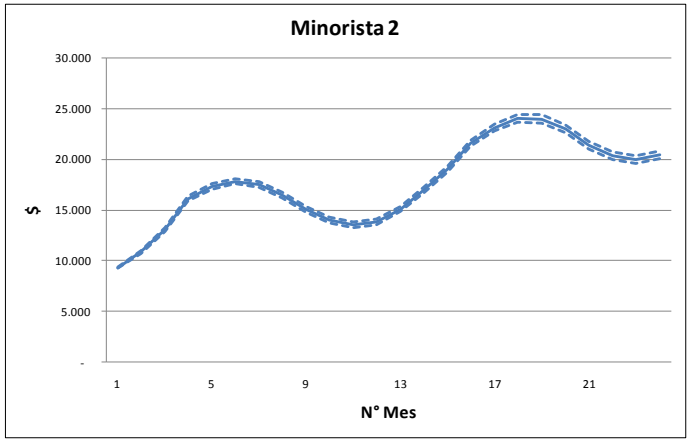


Gráfico 6.30 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 3 sin inflación*

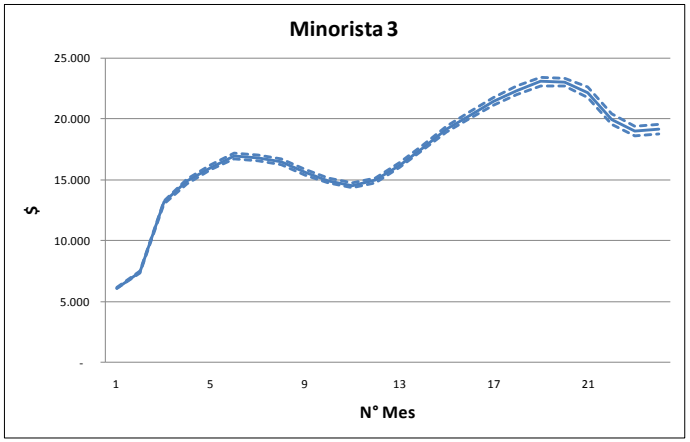


Gráfico 6.31 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 3 sin inflación*

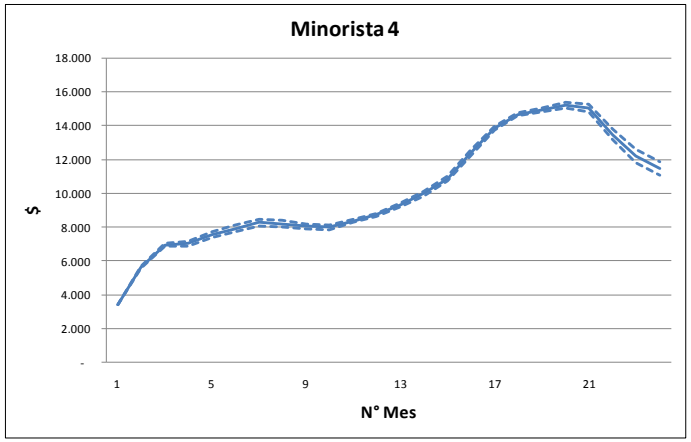


Gráfico 6.32 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 3 sin inflación*

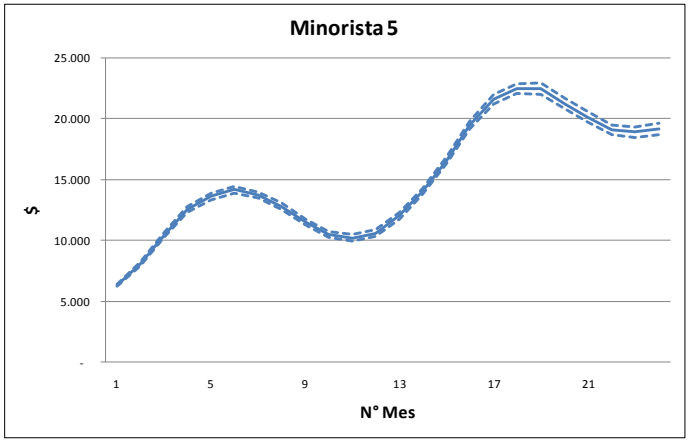


Gráfico 6.33 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 3 sin inflación*

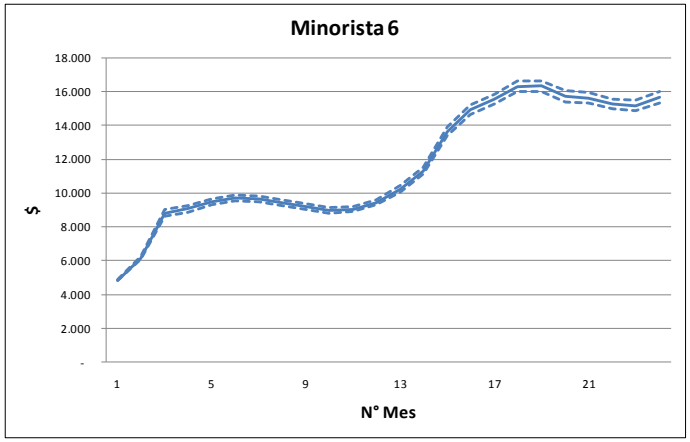


Gráfico 6.34 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 3 sin inflación*

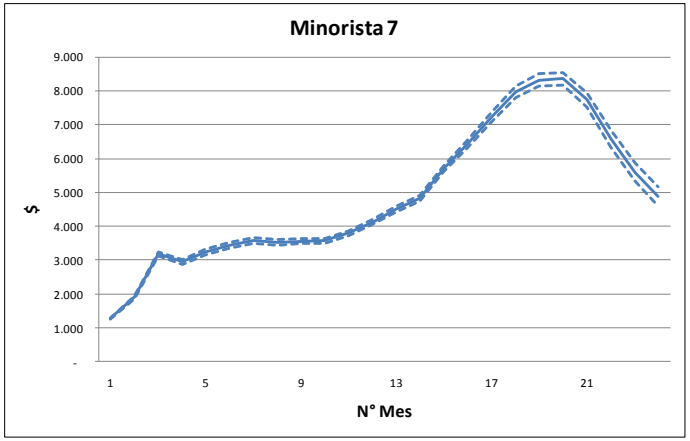


Gráfico 6.35 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 3 sin inflación*

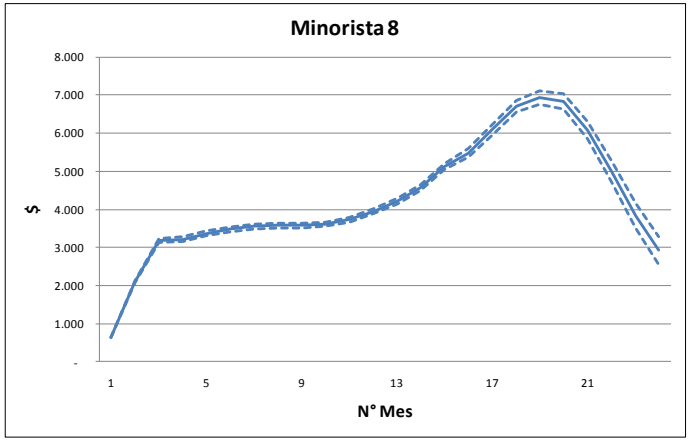


Gráfico 6.36 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 3 sin inflación*

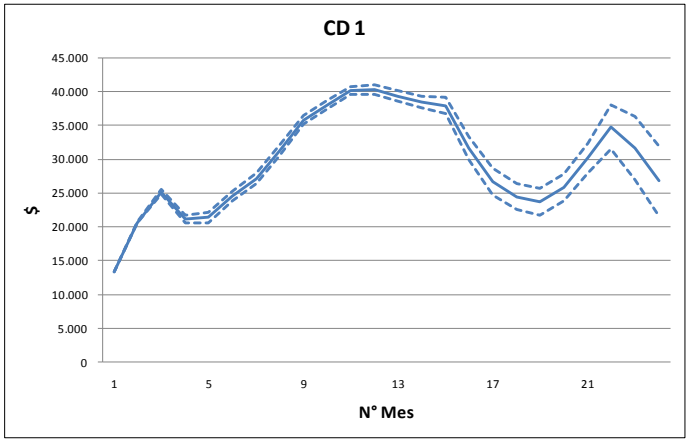


Gráfico 6.37 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 3 sin inflación*

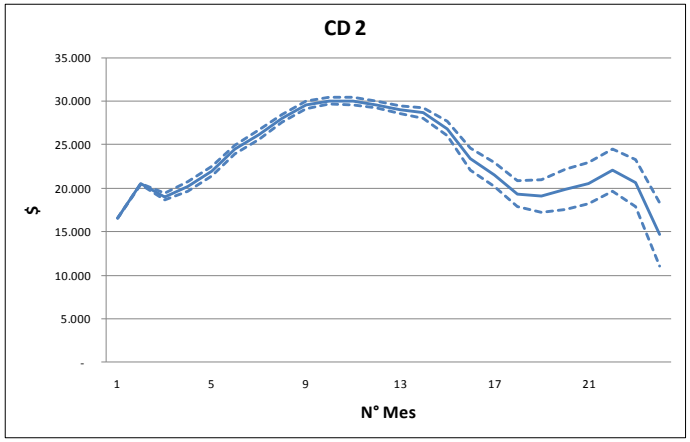


Gráfico 6.38 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 3 sin inflación*

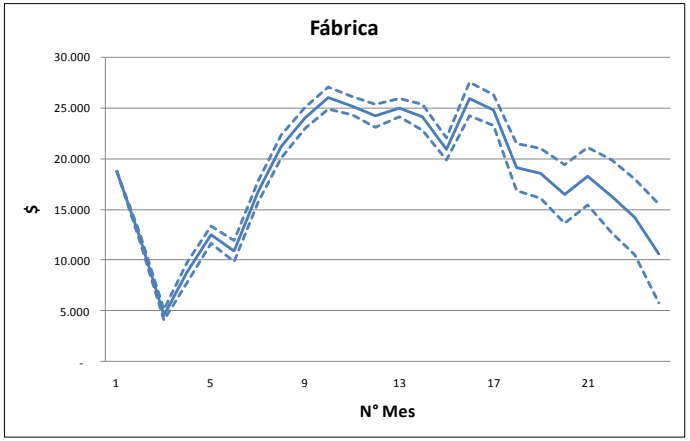


Gráfico 6.39 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 3 sin inflación*

6.5.ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN

A continuación se presentan, gráficamente, la evolución de los resultados financieros por eslabón.

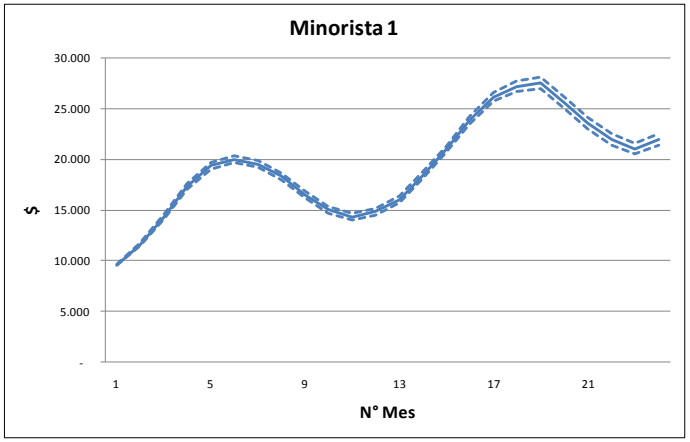


Gráfico 6.40 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 4 sin inflación*

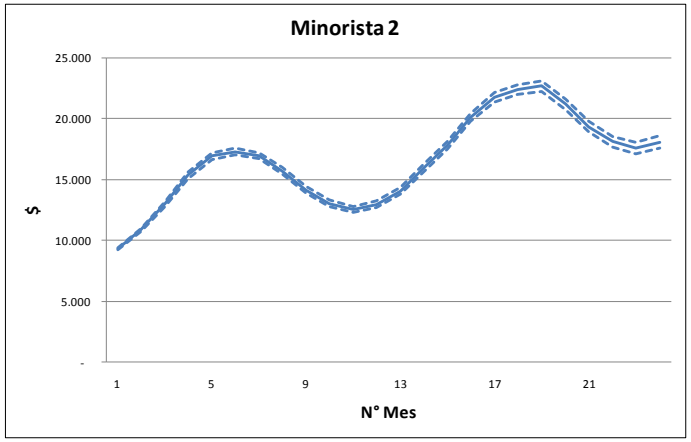


Gráfico 6.41 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 4 sin inflación*

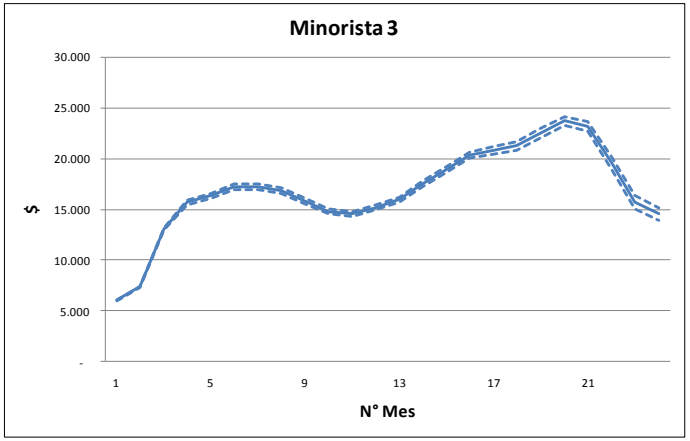


Gráfico 6.42 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 4 sin inflación*

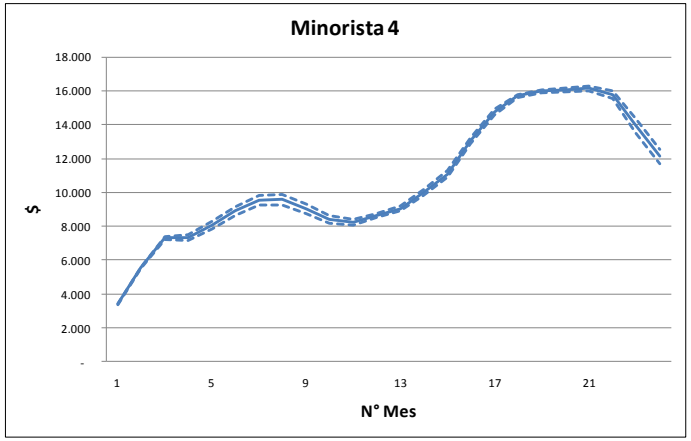


Gráfico 6.43 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 4 sin inflación*

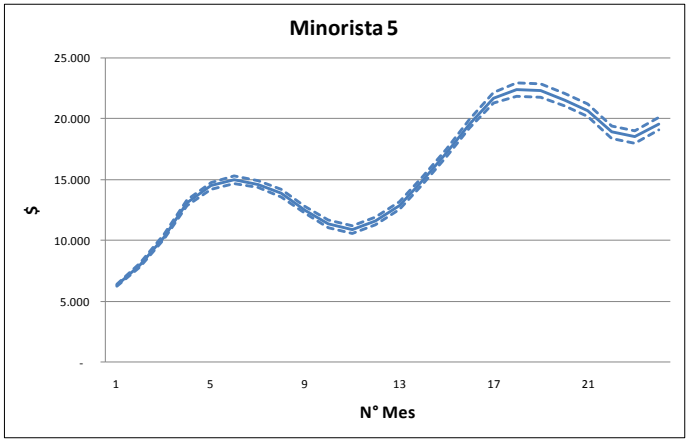


Gráfico 6.44 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 4 sin inflación*

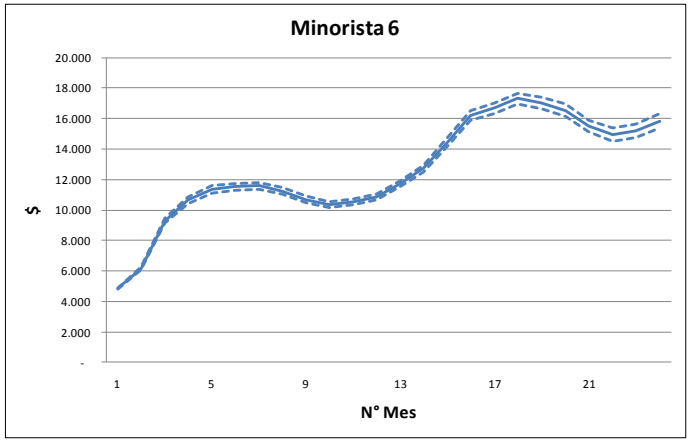


Gráfico 6.45 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 4 sin inflación*

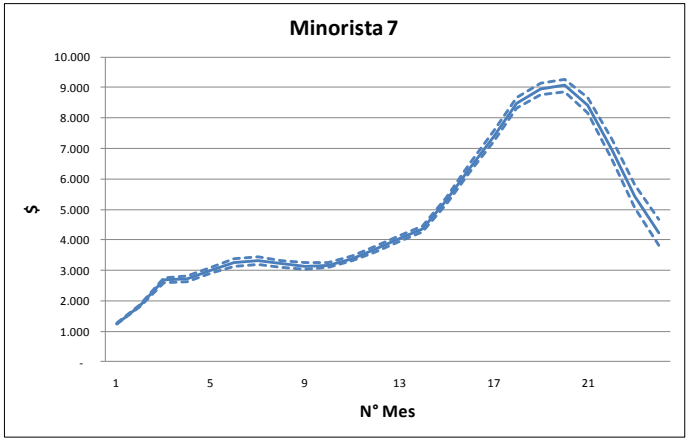


Gráfico 6.46 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 4 sin inflación*

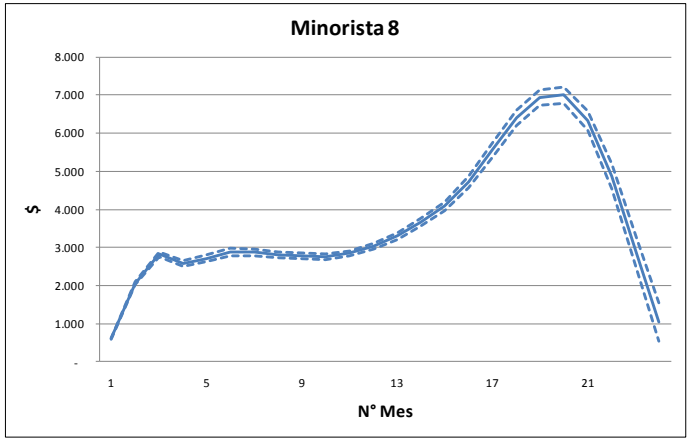


Gráfico 6.47 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 8 sin inflación*

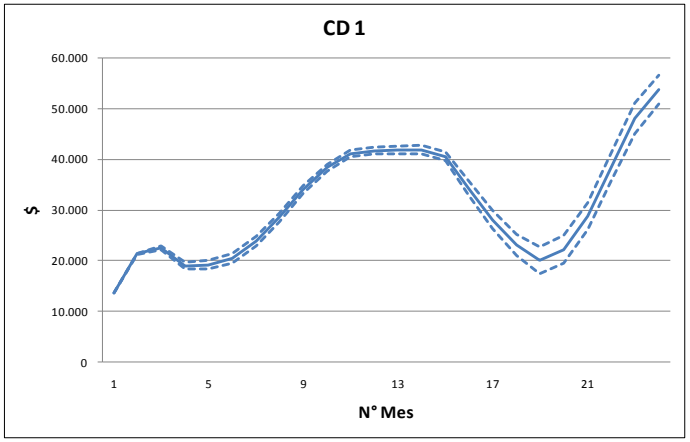


Gráfico 6.48 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 4 sin inflación*

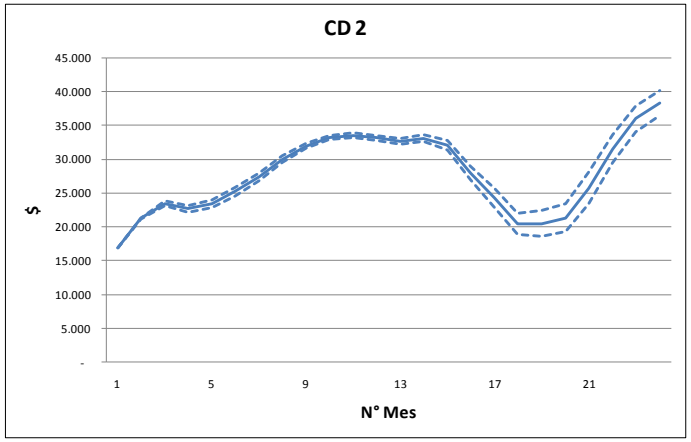


Gráfico 6.49 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 4 sin inflación*

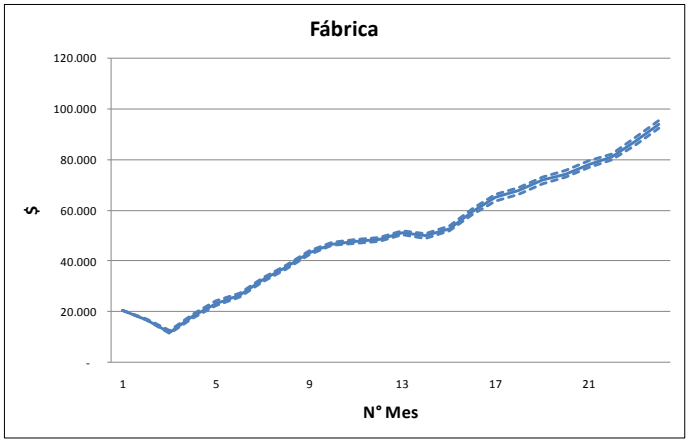


Gráfico 6.50 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 4 sin inflación*

6.6.ESCENARIO 3 SIN INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 SIN INFLACIÓN

6.6.1 Cambios en los Resultados Financieros

	Resultados Escenario 3		Resultados Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 24.720	$ 3.271	$ 21.961	$ 4.329	-6,23	1,64	NO
Minorista 2	$ 20.438	$ 2.890	$ 18.074	$ 3.605	-6,27	1,64	NO
Minorista 3	$ 19.143	$ 3.005	$ 14.563	$ 4.643	-10,14	1,64	NO
Minorista 4	$ 11.464	$ 3.108	$ 12.116	$ 3.351	1,75	1,64	SI
Minorista 5	$ 19.116	$ 3.505	$ 19.561	$ 3.720	1,07	1,64	NO
Minorista 6	$ 15.645	$ 2.559	$ 15.832	$ 3.434	0,54	1,64	NO
Minorista 7	$ 4.884	$ 2.177	$ 4.239	$ 3.192	-2,04	1,64	NO
Minorista 8	$ 2.923	$ 2.706	$ 1.042	$ 3.783	-4,95	1,64	NO
CD 1	$ 26.753	$ 38.016	$ 53.674	$ 20.701	7,62	1,64	SI
CD 2	$ 14.711	$ 26.994	$ 38.266	$ 13.954	9,49	1,64	SI
Fábrica	$ 10.632	$ 35.951	$ 93.787	$ 11.445	26,99	1,64	SI

Tabla 6.19 – *Test de hipótesis sobre la Función Objetivo para el Escenario 3 sin inflación vs Escenario 4 sin inflación*

En forma general, se puede apreciar que en los Escenario 3 y 4 el contraste exactamente análogo al presentado en los Escenarios 1 y 2: Si bien los Minoristas presentan peores resultados (excepto el Minorista 4, quien no presenta grandes mejoras), las diferencias en los resultados percibidos en CDs y Fábrica son sustanciales.

A continuación, se mencionarán los principales motivos que llevan a la mejora de los resultados entre el Escenario 3 y el Escenario 4, aunque a priori podrá advertirse que la naturaleza de los mismos será muy similar a la de las variaciones observadas entre el Escenario 1 y el Escenario 2.

6.6.2 Demanda entre eslabones

La variación en la política de visibilidad de demanda traerá aparejado diversos comportamientos en la política de abastecimiento de cada eslabón, como ya se discutió, y en los patrones de demanda observados en toda la SC. A continuación los muestran 6 (seis) gráficos que denotarán la diferencia a este respecto entre el Escenario 3 y el Escenario 4.

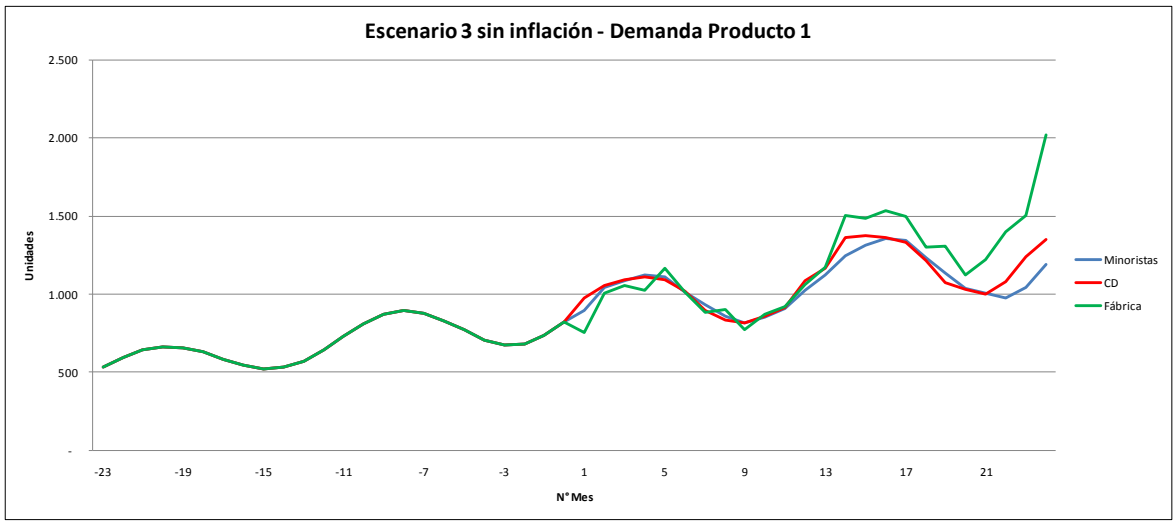


Gráfico 6.51 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 3 sin inflación*

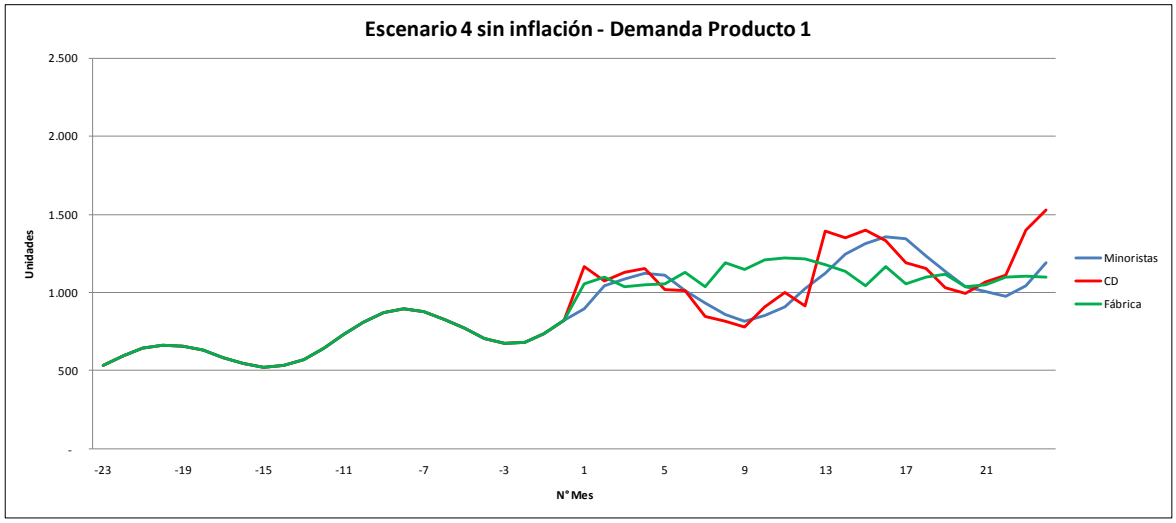


Gráfico 6.52 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 4 sin inflación*

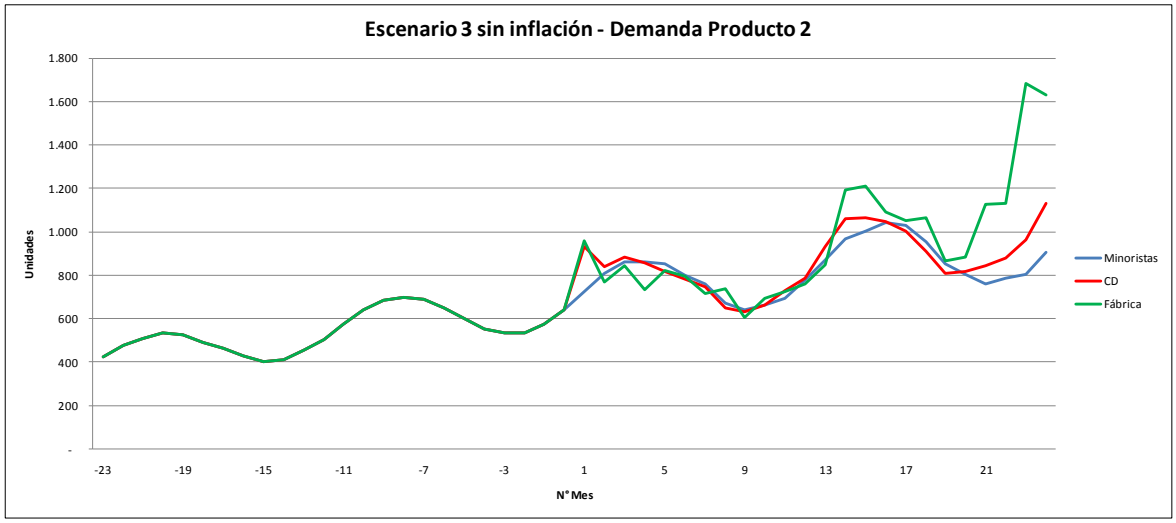


Gráfico 6.53 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 3 sin inflación*

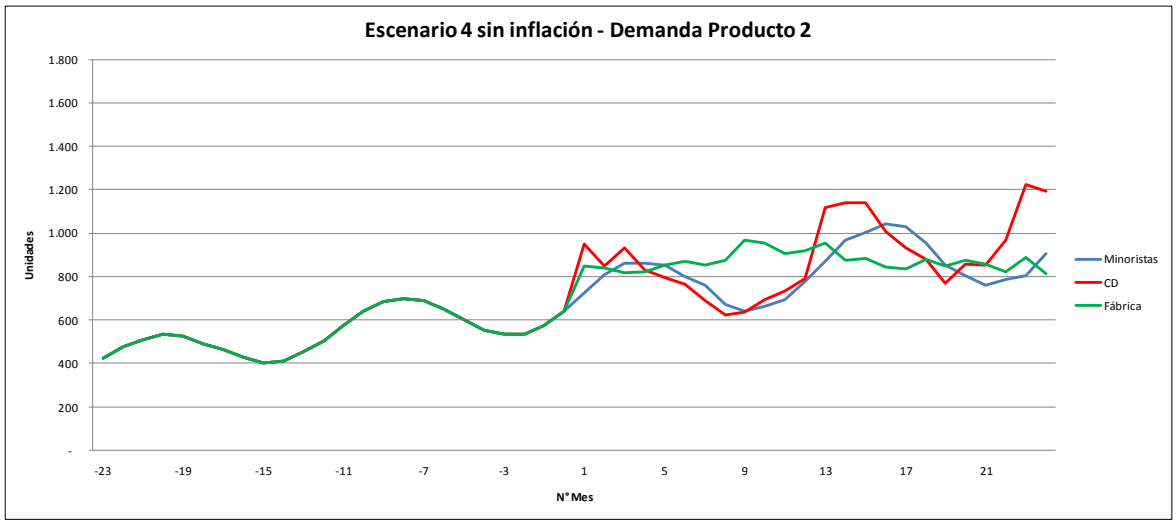


Gráfico 6.54 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 4 sin inflación*

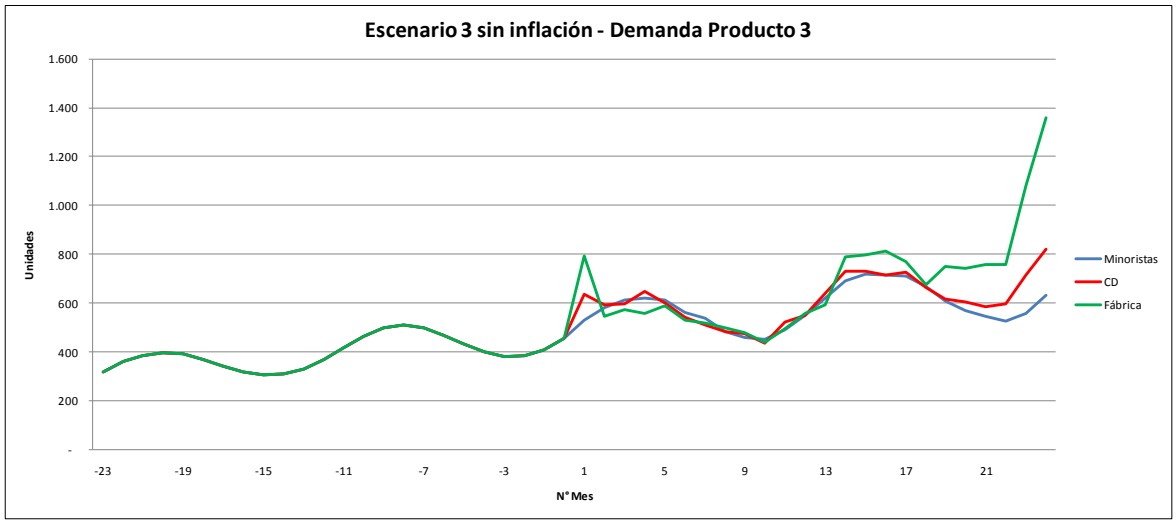


Gráfico 6.55 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 3 sin inflación*

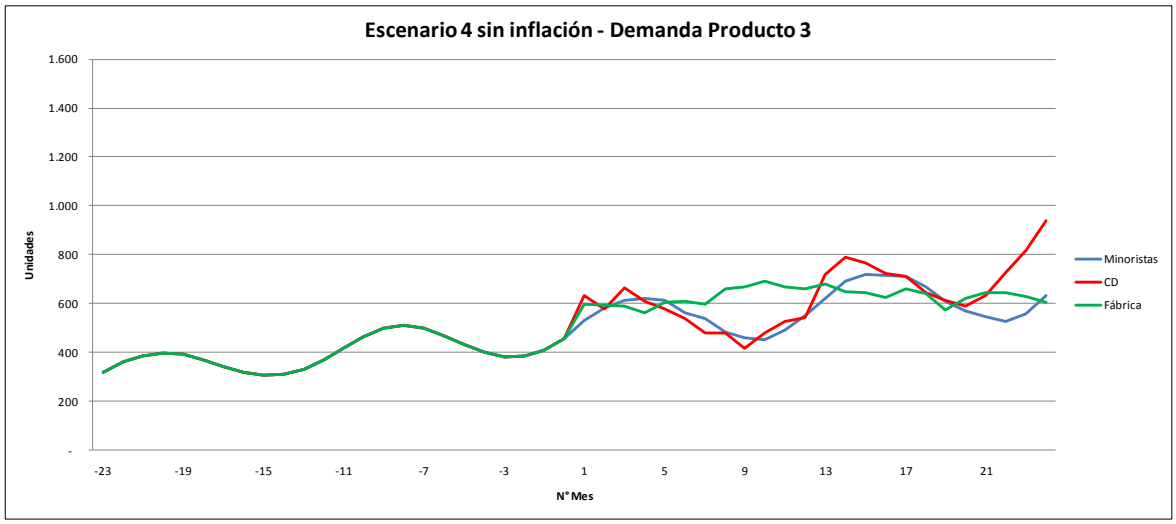


Gráfico 6.56 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 4 sin inflación*

En la comparación de las demandas observadas por los diferentes eslabones de la SC, en el contraste entre el Escenario 3 y Escenario 4 se observa el mismo tipo de comportamiento que en el contraste entre el Escenario 1 y el Escenario 2 y discutido en 6.3.2, con la salvedad de que ahora la Fábrica percibe una demanda levemente menor, dado que en los períodos en que se registran los mayores tiempos de entrega de esta a los CDs, estos últimos optan por abastacerse vía el Proveedor Externo.

Este efecto no es tan notorio en el caso del Escenario 3, donde simplemente disminuyen las cantidades pedidas a Fábrica, pero sí lo es en el caso del Escenario 4, donde la demanda percibida por Fábrica se distorsiona al punto de ya no evidenciarse la componente estacional propia de la demanda del Mercado Consumidor (Gráfico 6.52, Gráfico 6.54 y Gráfico 6.56).

Dado que la visibilidad de la demanda es mucho mejor en toda la SC en el Escenario 4, los volúmenes medios de inventario serán sustancialmente menores que los del Escenario 3, debido a no tener que lidiar con el encadenamiento de pronósticos (y los errores de cálculo que ello conlleva) ya mencionado en el Escenario 1. Esto explica el por qué una vez que los inventarios de los CDs se estabilizan en el Escenario 4, la demanda que ellos colocan a Fábrica está muy por debajo de la real del Mercado Consumidor: no necesitan abastecerse de tantas unidades de producto como en el Escenario 3 y la presencia de los productos pedidos al Proveedor Externo hace que las necesidades finales transmitidas a Fábrica sean mucho menores.

A continuación se detallan los niveles medios de inventario en cada uno de los eslabones de la SC, por Producto y por Escenario:

Escenario 3	**Producto 1**			**Producto 2**			**Producto 3**		
sin inflación	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**
Minorista 1	174,39	174,84	175,29	122,17	122,51	122,84	98,85	99,13	99,41
Minorista 2	137,13	137,49	137,86	123,48	123,80	124,13	59,06	59,24	59,41
Minorista 3	118,19	118,54	118,90	150,14	150,59	151,04	70,76	70,98	71,20
Minorista 4	123,84	124,31	124,78	102,17	102,56	102,95	40,18	40,34	40,51
Minorista 5	158,55	158,92	159,29	88,72	88,96	89,21	104,94	105,23	105,52
Minorista 6	153,76	154,08	154,41	96,39	96,67	96,95	46,79	46,95	47,10
Minorista 7	93,16	93,41	93,66	74,29	74,57	74,85	72,90	73,17	73,43
Minorista 8	88,88	89,23	89,59	80,11	80,39	80,68	64,06	64,35	64,64
CD	1.583,08	1.587,68	1.592,27	2.031,56	2.036,20	2.040,83	464,37	467,00	469,63
CD 2	1.028,53	1.031,64	1.034,75	1.078,73	1.081,47	1.084,20	616,38	618,67	620,96
CD – PE	4,34	5,07	5,80	7,80	8,56	9,32	2,25	2,47	2,69
CD 2 - PE	1,76	2,07	2,38	13,54	14,24	14,94	5,96	6,33	6,71
Fábrica	8.883,23	8.896,71	8.910,18	6.650,68	6.661,37	6.672,06	4.657,53	4.663,44	4.669,36

Tabla 6.20 – *Niveles medios de inventario Escenario 3 sin inflación*

Escenario 3 sin inflación	Fábrica – MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	4.839,84	4.847,30	4.854,76
MP 2	4.293,19	4.299,14	4.305,09
MP 3	4.317,68	4.322,77	4.327,86
MP 4	3.170,98	3.178,29	3.185,60
MP 5	2.172,86	2.177,43	2.182,00

Tabla 6.21 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 3 sin inflación*

Escenario 4 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	176,22	176,69	177,17	131,65	132,05	132,45	113,01	113,36	113,72
Minorista 2	142,61	143,01	143,41	133,73	134,13	134,52	67,24	67,47	67,71
Minorista 3	167,30	167,86	168,42	235,82	236,69	237,56	110,25	110,66	111,07
Minorista 4	136,64	137,21	137,78	111,14	111,62	112,09	38,76	38,93	39,10
Minorista 5	156,98	157,35	157,72	94,34	94,61	94,88	116,07	116,40	116,74
Minorista 6	150,27	150,66	151,04	131,75	132,15	132,56	65,43	65,64	65,85
Minorista 7	93,92	94,25	94,58	122,05	122,48	122,92	89,32	89,65	89,97
Minorista 8	121,41	121,80	122,20	121,42	121,87	122,33	115,80	116,26	116,72
CD	568,53	571,01	573,50	606,80	609,69	612,57	239,12	240,26	241,41
CD 2	315,46	317,00	318,53	389,33	391,26	393,20	221,01	222,25	223,49
CD - PE	2,54	2,86	3,18	13,29	14,04	14,79	1,70	1,86	2,02
CD 2 – PE	0,05	0,07	0,09	9,18	9,65	10,11	4,40	4,71	5,03
Fábrica	2.233,09	2.237,26	2.241,44	1.693,10	1.697,24	1.701,39	1.175,78	1.178,48	1.181,17

Tabla 6.22 – *Niveles medios de inventario Escenario 4 sin inflación*

Escenario 4 sin inflación	Fábrica – MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	845,33	848,53	851,72
MP 2	887,62	890,09	892,57
MP 3	979,44	981,37	983,30
MP 4	836,77	839,42	842,06
MP 5	598,72	600,45	602,17

Tabla 6.23 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 4 sin inflación*

En las anteriores tablas pueden verse los mismos efectos que se describieron en 6.3.2: cuando se comparte información, los niveles de inventario aguas arriba en la cadena comienzan a ser sustancialmente menores debido a una mejor visibilidad de lo que está pasando realmente.

Aparecen, también, discriminados los valores medios de los stocks de Producto Externo (PE) en los CDs (Tabla 6.20 y Tabla 6.22). De estos indicadores surge que, en general, los niveles medios de PE son menores en el Escenario 4 por sobre el Escenario 3 (esto no es así sólo para el Producto 2 en CD1). Esto, como era de esperarse, es resultado directo de lo evaluado en la Demanda entre Eslabones, donde los gráficos exponían cómo en el Escenario 4 las necesidades de abastecimiento son menores que las del Escenario 3. Ello conlleva a menores probabilidades de que la Fábrica exceda el tiempo máximo admitido de entrega que toleran los CDs y, por tanto, a una menor demanda desde CDs a Proveedor Externo.

A continuación se presentan la cantidad promedio por replicación de pedidos colocados desde CDs a Proveedor Externo, para cada uno de los Productos:

Escenario 3 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
CD 1	0,48	0,59	0,70	0,26	0,34	0,42	0,11	0,17	0,24
CD 2	0,81	0,95	1,10	0,40	0,49	0,59	0,37	0,46	0,55

Tabla 6.24 – *Cantidad promedio de pedidos colocados por replicación del Simulador Escenario 3 sin inflación*

Escenario 4 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
CD 1	0,02	0,06	0,10	0,28	0,37	0,47	0,07	0,13	0,19
CD 2	0,11	0,17	0,22	0,30	0,41	0,51	0,12	0,19	0,25

Tabla 6.25 – *Cantidad promedio de pedidos colocados por replicación del Simulador Escenario 4 sin inflación*

Una vez más, se evidencia aquí que en el Escenario 4 la necesidad de abastecimiento de los CDs desde el Proveedor Externo es mucho menor que en el Escenario 3 (para el CD 1 y el Producto 2, sin embargo, se aprecia que esto no es así, pues la cantidad pedidos promedio por replicación parece tomada de la misma muestra, dado el solapamiento de los límites de los intervalos de confianza 95%).

A continuación, se presentan las prioridades asignadas a los Minoristas (por los CDs) y a los productos (por Fábrica):

	Prioridad	
	Escenario 3	**Escenario 4**
Minorista 1	A	A
Minorista 2	A	A
Minorista 3	B	B
Minorista 4	C	C
Minorista 5	A	A
Minorista 6	B	B
Minorista 7	C	C
Minorista 8	C	C

Tabla 6.26 – *Prioridades otorgadas a Minoristas por CDs*

	Prioridad	
	Escenario 3	**Escenario 4**
Producto 1	A	A
Producto 2	B	B
Producto 3	B	B

Tabla 6.27 – *Prioridades de producción otorgadas por Fábrica*

A partir de la Tabla 6.25 se puede sacar una interesante conclusión: a pesar de que los mayores volúmenes de demanda se registran en el Producto 1, se colocan mucho menos pedidos de este producto que de los otros dos al Proveedor Externo. Esto es una clara consecuencia de lo expuesto en la Tabla 6.27, puesto que la Fábrica trata de modo prioritario al Producto 1, siendo mucho más probable que no se exceda el límite admisible de Lead Time soportado por CDs. Esto se evidencia en el Escenario 4, pero no en el Escenario 3, lo cual reafirma los beneficios del intercambio de información: la Fábrica está asegurando no perder mercado en las ventas de su producto prioritario (Producto 1).

6.6.3 Impacto en el Nivel de Servicio

Siguiendo con la lógica de análisis en la comparativa de Escenarios, a continuación se muestran los Niveles de Servicio ofrecidos por los Minoristas para cada uno de los dos Escenarios aquí contrastados:

Escenario 3 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	99,07%	99,23%	99,38%	99,39%	99,51%	99,63%	98,65%	98,86%	99,06%
Minorista 2	98,93%	99,11%	99,28%	99,46%	99,56%	99,66%	98,40%	98,63%	98,85%
Minorista 3	93,63%	94,12%	94,60%	94,58%	95,06%	95,54%	93,87%	94,41%	94,95%
Minorista 4	82,41%	83,22%	84,03%	83,17%	83,95%	84,74%	85,56%	86,51%	87,47%
Minorista 5	99,34%	99,49%	99,64%	99,08%	99,26%	99,44%	98,27%	98,51%	98,76%
Minorista 6	99,16%	99,32%	99,48%	98,38%	98,61%	98,85%	97,68%	97,97%	98,26%
Minorista 7	98,92%	99,17%	99,43%	95,98%	96,39%	96,80%	97,95%	98,28%	98,62%
Minorista 8	99,80%	99,88%	99,96%	96,52%	96,96%	97,41%	99,11%	99,32%	99,54%

Tabla 6.28 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 3 sin inflación*

Escenario 4 sin inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	98,05%	98,41%	98,77%	98,51%	98,83%	99,14%	98,05%	98,36%	98,67%
Minorista 2	98,06%	98,38%	98,71%	98,66%	98,97%	99,27%	97,49%	97,85%	98,21%
Minorista 3	90,73%	91,41%	92,09%	91,92%	92,61%	93,31%	91,02%	91,73%	92,43%
Minorista 4	79,02%	79,92%	80,82%	78,98%	79,93%	80,88%	80,70%	81,87%	83,04%
Minorista 5	98,89%	99,13%	99,37%	98,59%	98,89%	99,18%	97,86%	98,18%	98,51%
Minorista 6	97,59%	97,91%	98,23%	97,74%	98,16%	98,58%	97,09%	97,51%	97,92%
Minorista 7	95,68%	96,31%	96,95%	95,56%	96,23%	96,89%	94,92%	95,59%	96,26%
Minorista 8	99,10%	99,46%	99,83%	95,02%	95,66%	96,30%	99,36%	99,59%	99,82%

Tabla 6.29 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 4 sin inflación*

A partir de estos indicadores no se evidencia nada nuevo por sobre lo ya expuesto en la comparación entre el Escenario 1 y el Escenario 2: al trabajar toda la SC con menos inventario, resulta mucho más frecuente que en el Escenario 4 no sea tan sencillo que los CDs tengan la mercadería que los Minoristas necesitan a todo momento, lo cual conlleva a un menor Nivel de Servicio ya que es mucho más factible la pérdida de ventas.

6.6.4 Explicación de los cambios en los Resultados Financieros

Nuevamente, en esta ocasión analizaremos los motivos de las diferencias observadas en los resultados financieros obtenidos entre el Escenario 3 y el Escenario 4, haciendo hincapié en los mismos factores explicativos empleados en 6.3.4.

	Ingresos Escenario 3		Ingresos Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 342.385	$ 4.108	$ 339.959	$ 8.536	-3,14	1,64	NO
Minorista 2	$ 272.918	$ 3.297	$ 271.008	$ 6.682	-3,14	1,64	NO
Minorista 3	$ 158.160	$ 6.149	$ 153.803	$ 8.578	-5,06	1,64	NO
Minorista 4	$ 52.531	$ 3.795	$ 50.218	$ 4.406	-4,87	1,64	NO
Minorista 5	$ 304.356	$ 4.276	$ 303.269	$ 6.411	-1,73	1,64	NO
Minorista 6	$ 199.749	$ 3.098	$ 197.839	$ 5.534	-3,69	1,64	NO
Minorista 7	$ 58.084	$ 1.472	$ 56.980	$ 2.889	-4,17	1,64	NO
Minorista 8	$ 44.612	$ 942	$ 44.310	$ 1.547	-2,04	1,64	NO
CD 1	$ 483.695	$ 10.245	$ 479.316	$ 15.334	-2,91	1,64	NO
CD 2	$ 365.571	$ 7.754	$ 361.431	$ 10.269	-3,94	1,64	NO
Fábrica	$ 578.390	$ 25.501	$ 543.452	$ 16.677	-14,04	1,64	NO

Tabla 6.30 – *Test de hipótesis sobre los ingresos por ventas Escenario 3 sin inflación vs Escenario 4 sin inflación*

A juzgar por los resultados arrojados en cuanto al ingreso por ventas en todos los eslabones de la SC, al igual que en la comparación entre el Escenario 1 y el Escenario 2, se puede concluir que no hay evidencia estadística para decir que en el Escenario 4 las ventas superan a las del Escenario 3. Esto, tal cual ya se ha discutido, es de esperar pues al haber mucha mejor visibilidad de demanda en toda la SC, en el Escenario 4 la necesidad de hacerse con productos finales en CDs y Fábrica es mucho menor que en el Escenario 3. En cuanto a los Minoristas, como en el Escenario 4 los niveles medios de inventario de los CDs bajan, es mucho más probable que los Minoristas no puedan hacerse rápidamente con unidades de producto si quebraron stock y no pueden satisfacer la demanda del Mercado Consumidor. Esto, por lo tanto, trae acarreado una baja en los Niveles de Servicio que se traduce en menores ingresos por ventas.

	Compras Escenario 3		Compras Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 196.603	$ 4.324	$ 196.579	$ 6.384	-0,04	1,64	SI
Minorista 2	$ 177.179	$ 4.195	$ 177.215	$ 5.934	0,06	1,64	SI
Minorista 3	$ 96.841	$ 4.141	$ 95.528	$ 6.250	-2,15	1,64	SI
Minorista 4	$ 33.458	$ 3.662	$ 30.395	$ 4.953	-6,09	1,64	SI
Minorista 5	$ 172.917	$ 3.611	$ 170.872	$ 5.428	-3,84	1,64	SI
Minorista 6	$ 121.927	$ 2.958	$ 119.600	$ 4.430	-5,35	1,64	SI
Minorista 7	$ 39.399	$ 2.284	$ 38.620	$ 3.664	-2,21	1,64	SI
Minorista 8	$ 31.328	$ 2.589	$ 32.339	$ 3.787	2,70	1,64	NO
CD 1	$ 331.033	$ 16.718	$ 310.484	$ 10.394	-12,78	1,64	SI
CD 2	$ 247.357	$ 11.826	$ 232.968	$ 8.836	-11,94	1,64	SI
Fábrica	$ 370.062	$ 45.853	$ 289.975	$ 9.091	-20,98	1,64	SI

Tabla 6.31 – *Test de hipótesis sobre los costos de compras Escenario 3 sin inflación vs Escenario 4 sin inflación*

En la Tabla 6.31 se detalla la evidencia estadística de que en el Escenario 4 hay mucho menor volumen de compras (y producción, en el caso de Fábrica) entre eslabones, lo cual es más evidente a medida que avanzamos aguas arriba en la estructura de la SC.

	Tenencia Escenario 3		Tenencia Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 2.565	$ 235	$ 2.720	$ 254	5,50	1,64	NO
Minorista 2	$ 2.044	$ 191	$ 2.192	$ 208	6,41	1,64	NO
Minorista 3	$ 2.129	$ 157	$ 3.205	$ 291	39,87	1,64	NO
Minorista 4	$ 1.712	$ 204	$ 1.844	$ 252	4,99	1,64	NO
Minorista 5	$ 2.308	$ 199	$ 2.399	$ 204	3,88	1,64	NO
Minorista 6	$ 1.937	$ 162	$ 2.224	$ 201	13,63	1,64	NO
Minorista 7	$ 1.550	$ 187	$ 1.921	$ 259	14,23	1,64	NO
Minorista 8	$ 1.494	$ 229	$ 2.288	$ 306	25,48	1,64	NO
CD 1	$ 14.741	$ 1.839	$ 5.300	$ 1.166	-53,11	1,64	SI
CD 2	$ 10.057	$ 1.210	$ 3.475	$ 806	-55,45	1,64	SI
Fábrica	$ 61.644	$ 2.812	$ 15.269	$ 598	-197,54	1,64	SI

Tabla 6.32 – *Test de hipótesis sobre los costos de tenencia Escenario 3 sin inflación vs Escenario 4 sin inflación*

Finalmente, analizando la tercer causa de diferencia entre los resultados obtenidos en el Escenario 3 y el Escenario 4, vemos cómo para todos los eslabones de la SC (excepto los Minoristas), se registra una marcada evidencia estadística en cuanto a la disminución de los costos de tenencia, lo cual es preponderante en los eslabones aguas arriba de la cadena. Esto es consistente con la información mostrada en la Tabla 6.20, la Tabla 6.21, la Tabla 6.22 y la Tabla 6.23.

6.6.5 Impacto en los Minoristas

A continuación se detallan las diferencias en los resultados financieros percibidos en los Minoristas entre ambos Escenarios:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Minorista 1	$ 24.719,66	$ 21.960,51	$ -2.759,15	-11%
Minorista 2	$ 20.438,19	$ 18.074,07	$ -2.364,12	-12%
Minorista 3	$ 19.142,56	$ 14.562,78	$ -4.579,78	-24%
Minorista 4	$ 11.463,89	$ 12.116,46	$ 652,57	6%
Minorista 5	$ 19.115,82	$ 19.560,51	$ 444,70	2%
Minorista 6	$ 15.644,56	$ 15.832,45	$ 187,89	1%
Minorista 7	$ 4.883,93	$ 4.239,22	$ -644,70	-13%
Minorista 8	$ 2.923,31	$ 1.042,38	$ -1.880,92	-64%

Tabla 6.33 – *Diferencias de resultados financieros en Minoristas entre el Escenario 3 sin inflación y el Escenario 4 sin inflación*

Las diferencias aquí expuestas, como ya se ha mencionado, se deben principalmente a los tres factores previamente analizados. A continuación se presenta un desglose de cuánto aporta cada uno de estos factores a la diferencia total percibida en los resultados financieros:

	Minorista 1			Minorista 2		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 342.385	$ 339.959	$ -2.426	$ 272.918	$ 271.008	$ -1.910
Compras	$ 196.603	$ 196.579	$ -24	$ 177.179	$ 177.215	$ 36
Tenencia	$ 2.565	$ 2.720	$ 155	$ 2.044	$ 2.192	$ 148
			$ -2.558			**$ -2.093**

	Minorista 3			Minorista 4		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 158.160	$ 153.803	$ -4.357	$ 52.531	$ 50.218	$ -2.313
Compras	$ 96.841	$ 95.528	$ -1.314	$ 33.458	$ 30.395	$ -3.063
Tenencia	$ 2.129	$ 3.205	$ 1.076	$ 1.712	$ 1.844	$ 132
			$ -4.119			**$ 618**

	Minorista 5			Minorista 6		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 304.356	$ 303.269	$ -1.087	$ 199.749	$ 197.839	$ -1.910
Compras	$ 172.917	$ 170.872	$ -2.045	$ 121.927	$ 119.600	$ -2.327
Tenencia	$ 2.308	$ 2.399	$ 90	$ 1.937	$ 2.224	$ 287
			$ 868			**$ 129**

	Minorista 7			Minorista 8		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 58.084	$ 56.980	$ -1.104	$ 44.612	$ 44.310	$ -302
Compras	$ 39.399	$ 38.620	$ -780	$ 31.328	$ 32.339	$ 1.011
Tenencia	$ 1.550	$ 1.921	$ 371	$ 1.494	$ 2.288	$ 794
			$ -695			**$ -2.106**

Tabla 6.34 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Minoristas entre Escenario 3 sin inflación y Escenario 4 sin inflación*

De este análisis podríamos concluir que el factor con mayor participación en cuanto a la generación de diferencias en los resultados financieros obtenidos es los ingresos por ventas.

Del mismo modo que se observó para el Escenario 1 y el Escenario 2, los Minoristas menos prioritarios (Tabla 6.26) se ven desprovistos de producto hacia el final del período simulado (Gráfico 6.35, Gráfico 6.36, Gráfico 6.46 y Gráfico 6.47), lo cual es resultado de que el inventario de los CDs es colocado en los clientes con mayor importancia relativa.

6.6.6 Impacto en CDs

En los CDs se registran las siguientes diferencias en los resultados financieros observados entre los dos Escenarios:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Diferencia %**
CD 1	$ 26.753,12	$ 53.673,65	$ 26.920,52	101%
CD 2	$ 14.710,85	$ 38.266,12	$ 23.555,27	160%

Tabla 6.35 - *Diferencias de resultados financieros en CDs entre el Escenario 3 sin inflación y el Escenario 4 sin inflación*

Donde, para el caso de los CDs, podemos hacer el siguiente desglose de efectos que producen estas diferencias:

	CD 1			**CD2**		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 483.695	$ 479.316	$ -4.379	$ 365.571	$ 361.431	$ -4.141
Compras	$ 331.033	$ 310.484	$ -20.549	$ 247.357	$ 232.968	$ -14.389
Tenencia	$ 14.741	$ 5.300	$ -9.441	$ 10.057	$ 3.475	$ -6.581
			$ 25.612			**$ 16.829**

Tabla 6.36 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en CDs entre Escenario 3 sin inflación y Escenario 4 sin inflación*

Y, para estos eslabones, ya comienza a ser mucho más notorio el papel que juega el intercambio de información, puesto que los principales ahorros entre Escenarios vienen debido a menores costos por compra de productos y de tenencia de los mismos en el Escenario 4 por sobre el Escenario 3.

Según lo observado en los gráficos de evolución temporal de los resultados percibidos por los CDs, es notorio como hacia el final del período simulado, los valores medios de los resultados financieros comienzan a presentar mayores variaciones en el Escenario 3 (Gráfico 6.37 y Gráfico 6.38) comparado con el Escenario 4 (Gráfico 6.48 y Gráfico 6.49). Esto es otro beneficio del intercambio de información: menor incertidumbre en los resultados financieros futuros significarán una planificación financiera mucho más sencilla.

6.6.7 Impacto en Fábrica

Analizando a la Fábrica y sus resultados financieros, tenemos:

	Resultados financieros promedio			
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Fábrica	$ 10.632,38	$ 93.787,20	$ 83.154,82	782%

Tabla 6.37 - *Diferencias de resultados financieros en Fábrica entre el Escenario 3 sin inflación y el Escenario 4 sin inflación*

Para la Fábrica, una vez más, es notoria la mejora relativa porcentual cuando se trabaja bajo una política de visibilidad global de demanda del Mercado Consumidor, la cual es aún mucho más evidente en la comparación de estos dos Escenarios que en la del Escenario 1 vs Escenario 2 (Tabla 6.17). Es lógico que esto así sea en la comparación entre el Escenario 3 y el Escenario 4, recogiendo lo mostrado en la Tabla 6.25 y la Tabla 6.27.

Desglosando cómo se justifica esta diferencia, observamos que:

	Fábrica		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 578.390	$ 543.452	$ -34.938
Costo de Producción	$ 125.121	$ 100.133	$ -24.988
Costo de MP	$ 244.941	$ 189.843	$ -55.099
Tenencia producto	$ 37.237	$ 9.409	$ -27.828
Tenencia MP	$ 24.407	$ 5.860	$ -18.546
			$ 91.523

Tabla 6.38 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Fábrica entre Escenario 3 sin inflación y Escenario 4 sin inflación*

Aquí podemos ver cómo los principales factores que mejoran los resultados financieros son, nuevamente, los costos de producción y abastecimiento de MP (ambos se vinculan a la necesidad percibida por Fábrica) y a los costos de tenencia de los productos y las materias primas. Con estos dos ahorros se hace frente a la baja de ingresos por ventas percibida en la Fábrica.

Una vez más, se aprecia como en el Escenario 4 (Gráfico 6.50) la incertidumbre en los resultados financieros medios percibidos por Fábrica disminuye notoriamente en comparación al Escenario 3 (Gráfico 6.39).

6.7.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN

A continuación se detallarán los resultados financieros obtenidos en el Escenario 1, con la inclusión del efecto inflacionario.

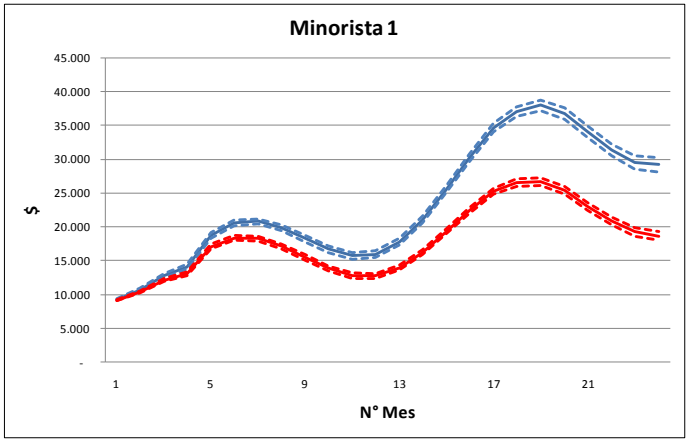


Gráfico 6.57 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 1 con inflación*

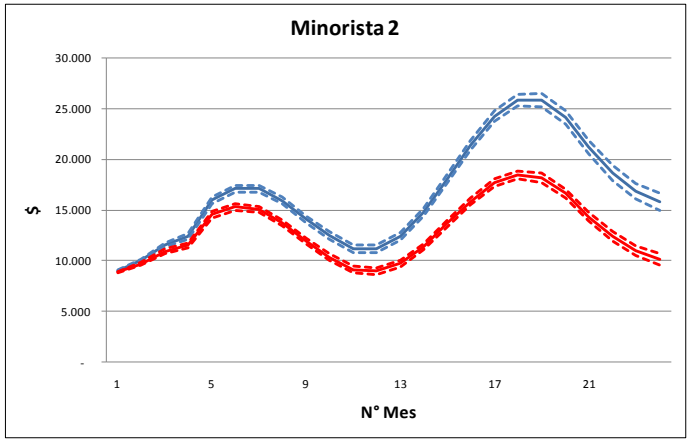


Gráfico 6.58 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 1 con inflación*

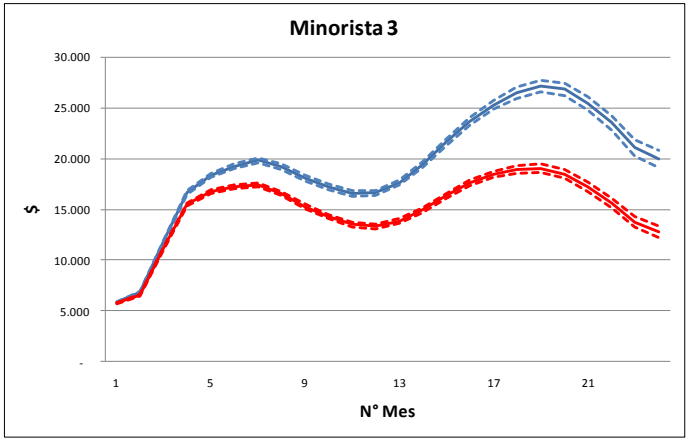


Gráfico 6.59 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 1 con inflación*

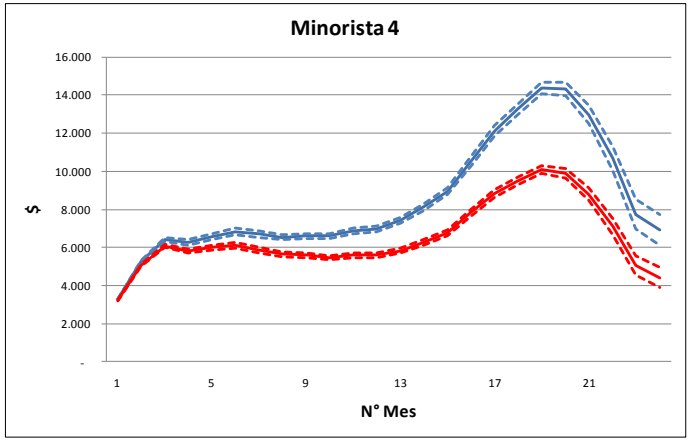


Gráfico 6.60 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 1 con inflación*

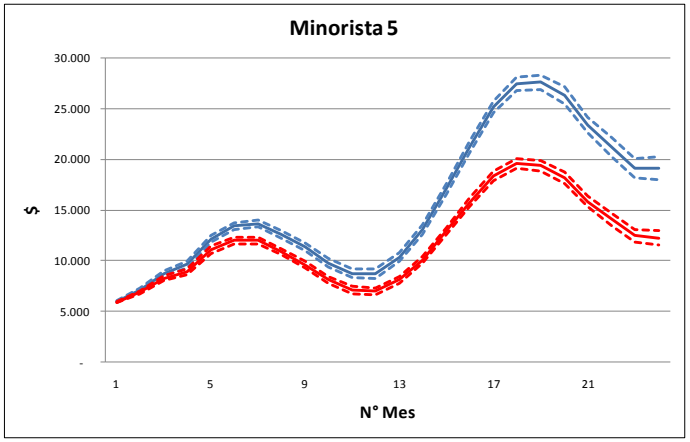


Gráfico 6.61 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 1 con inflación*

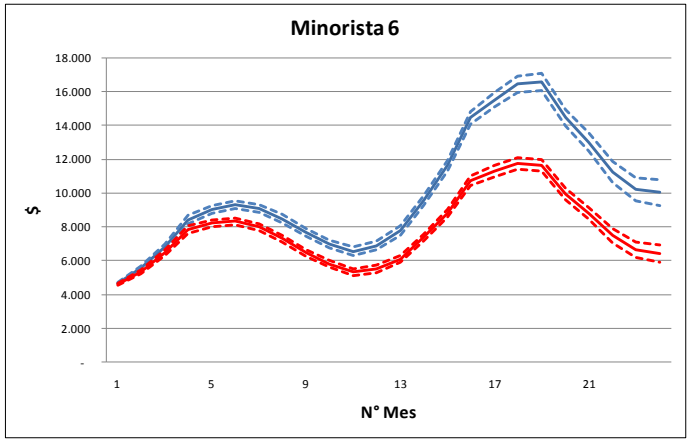


Gráfico 6.62 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 1 con inflación*

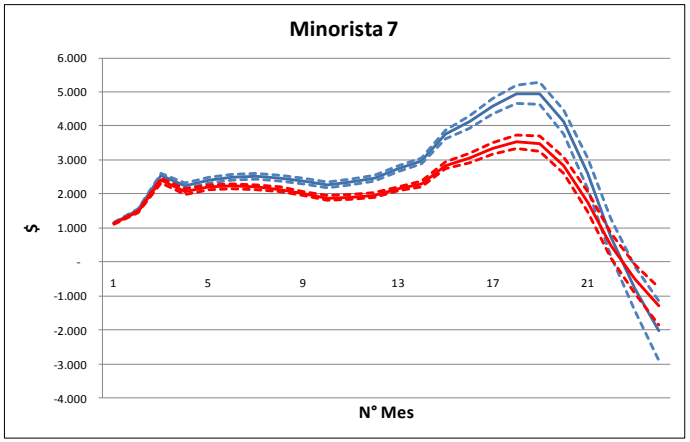


Gráfico 6.63 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 1 con inflación*

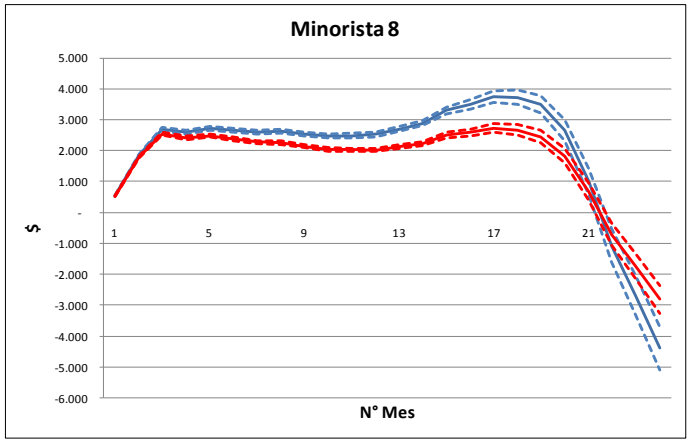


Gráfico 6.64 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 1 con inflación*

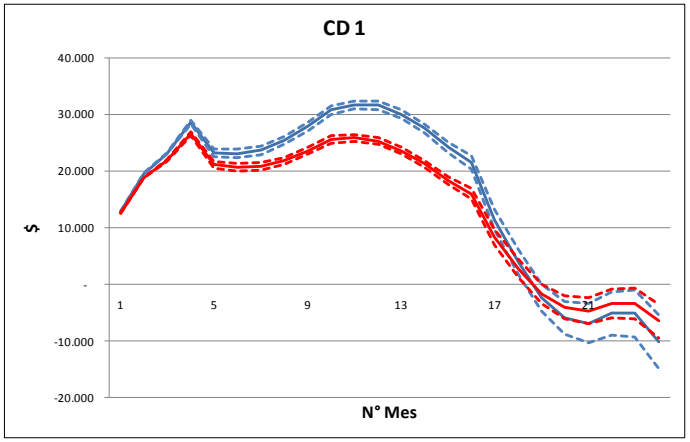


Gráfico 6.65 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 1 con inflación*

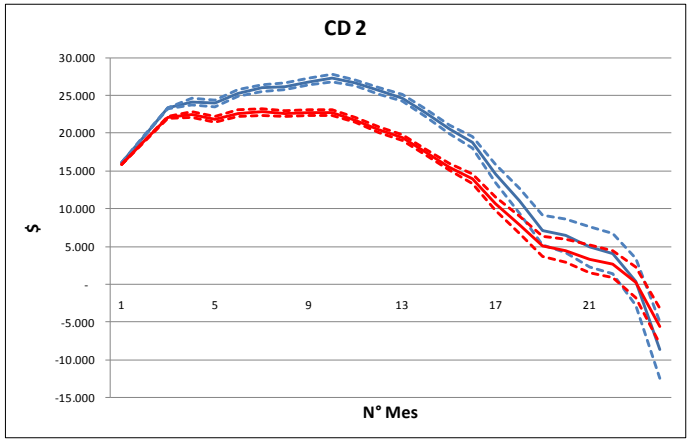


Gráfico 6.66 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 1 con inflación*

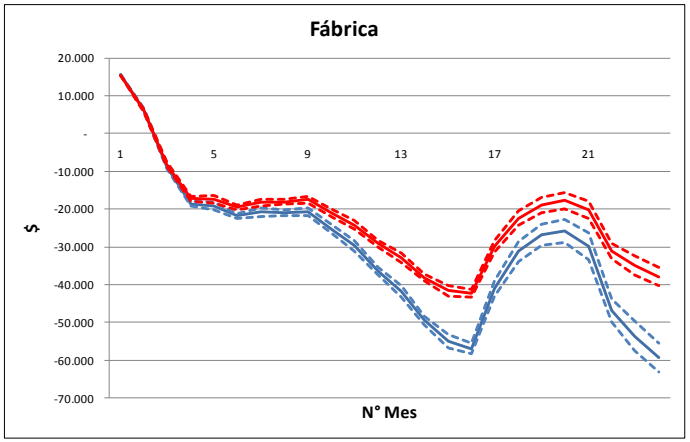


Gráfico 6.67 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 1 con inflación*

6.8.ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN

A continuación se detallarán los resultados financieros obtenidos en el Escenario 2, con la inclusión del efecto inflacionario.

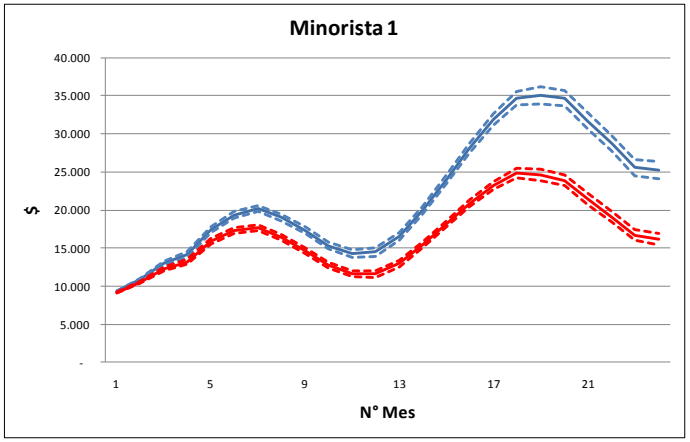


Gráfico 6.68 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 2 con inflación*

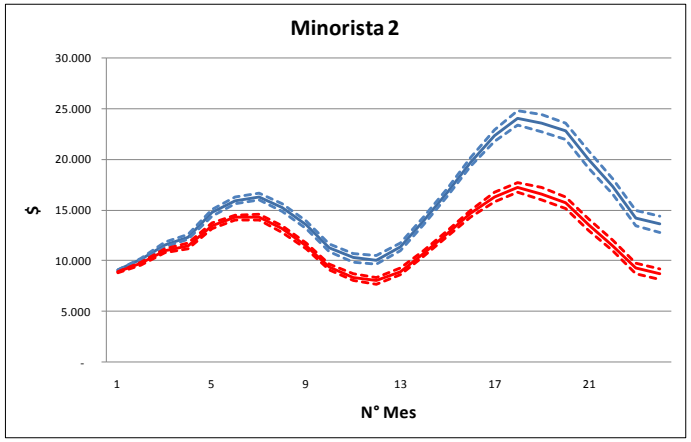


Gráfico 6.69 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 2 con inflación*

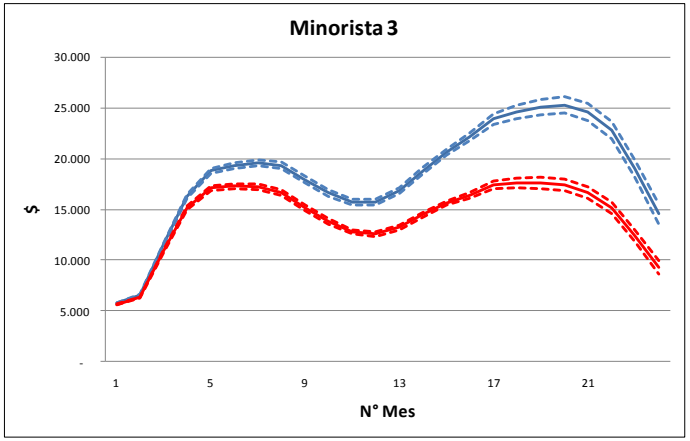


Gráfico 6.70 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 2 con inflación*

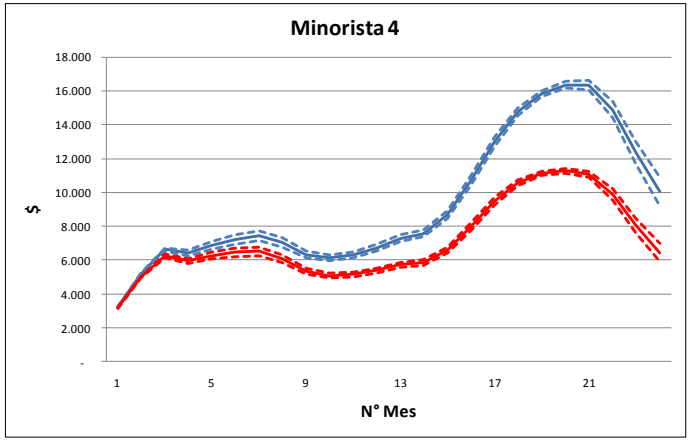


Gráfico 6.71 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 2 con inflación*

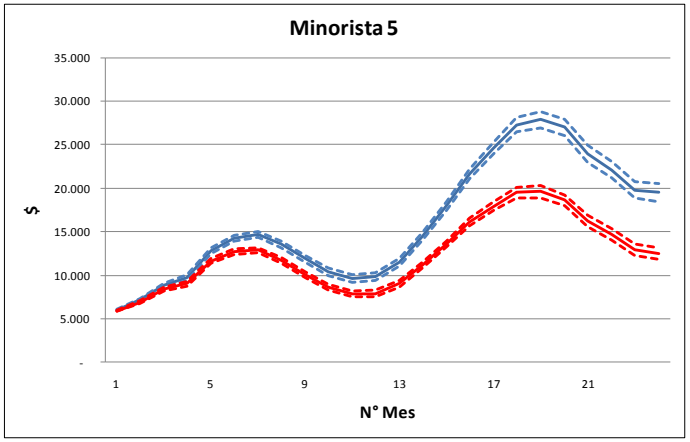


Gráfico 6.72 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 2 con inflación*

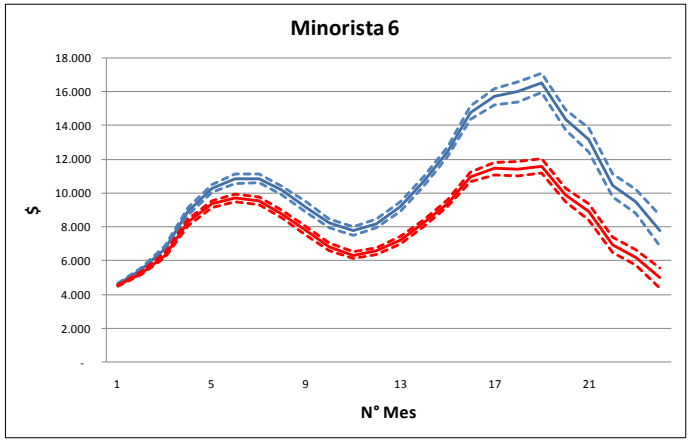


Gráfico 6.73 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 2 con inflación*

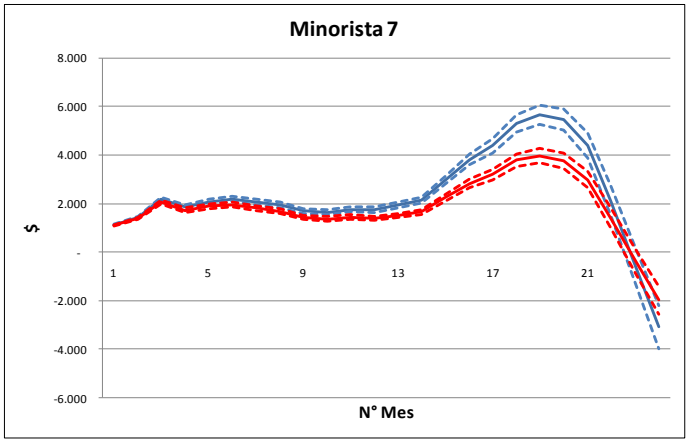


Gráfico 6.74 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 2 con inflación*

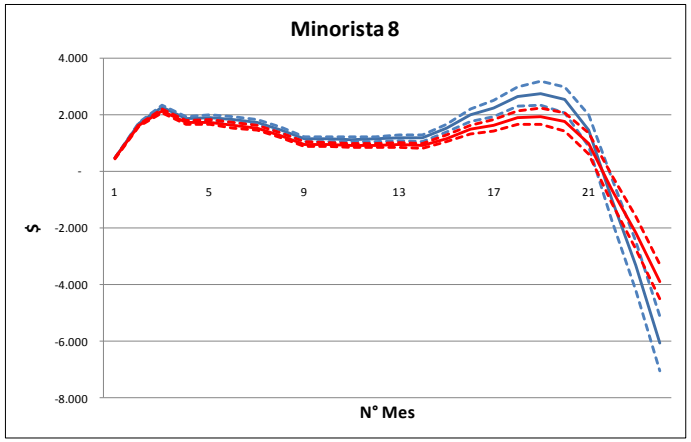


Gráfico 6.75 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 2 con inflación*

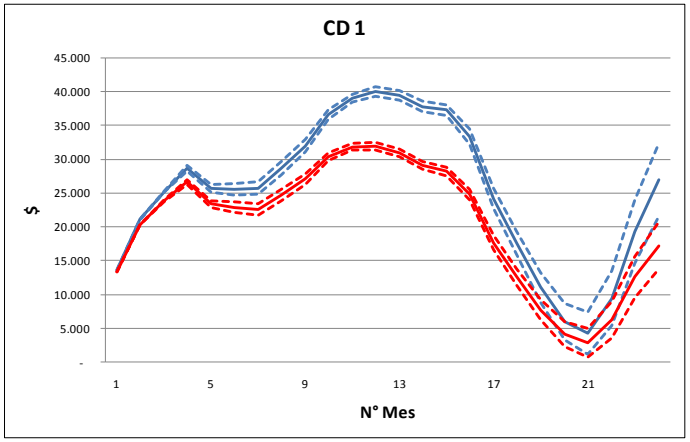


Gráfico 6.76 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 2 con inflación*

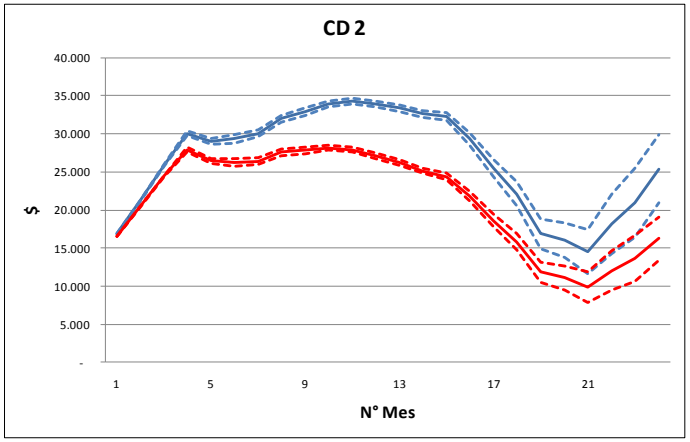


Gráfico 6.77 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 2 con inflación*

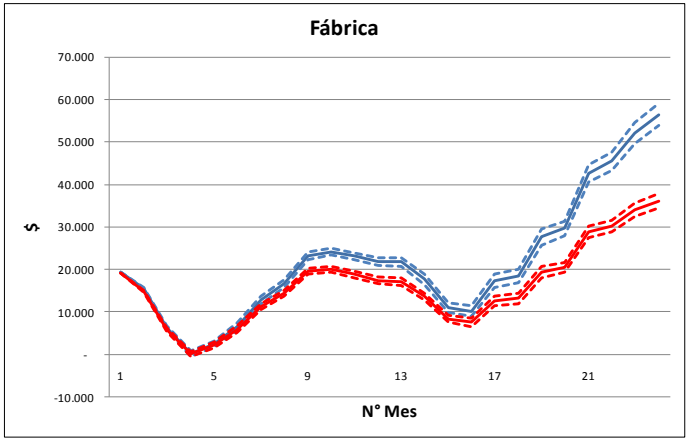


Gráfico 6.78 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 2 con inflación*

6.9.ESCENARIO 1 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 2 CON INFLACIÓN

6.9.1 Cambios en los Resultados Financieros

	Resultados Escenario 1		Resultados Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 29.163	$ 7.988	$ 25.226	$ 8.609	-4,11	1,64	NO
Minorista 2	$ 15.815	$ 6.304	$ 13.587	$ 6.229	-3,08	1,64	NO
Minorista 3	$ 19.985	$ 6.328	$ 14.553	$ 7.493	-6,78	1,64	NO
Minorista 4	$ 6.907	$ 6.071	$ 10.049	$ 6.134	4,46	1,64	SI
Minorista 5	$ 19.124	$ 8.437	$ 19.498	$ 7.891	0,40	1,64	NO
Minorista 6	$ 10.022	$ 5.702	$ 7.778	$ 6.787	-3,10	1,64	NO
Minorista 7	$ -2.024	$ 6.435	$ -3.083	$ 6.645	-1,40	1,64	NO
Minorista 8	$ -4.395	$ 5.172	$ -6.080	$ 7.129	-2,34	1,64	NO
CD 1	$ -10.163	$ 34.850	$ 26.943	$ 39.921	8,58	1,64	SI
CD 2	$ -8.704	$ 27.465	$ 25.394	$ 33.019	9,72	1,64	SI
Fábrica	$ -59.213	$ 28.346	$ 56.434	$ 18.797	41,64	1,64	SI

Tabla 6.39 – *Test de hipótesis sobre la Función Objetivo para el Escenario 1 sin inflación vs Escenario 2 sin inflación*

De la Tabla 6.39, y de los gráficos expuestos que muestran la evolución de los resultados financieros medios a lo largo del tiempo simulado (en 6.7 y 6.8), surge una conclusión similar a la que se encontró para los Escenarios sin inflación: cuando hay intercambio de información, son los Minoristas quienes perciben menores beneficios financieros (excepto por el Minorista 4), aunque claramente la situación es más favorable para los eslabones aguas arriba de la cadena (CDs y Fábrica).

Sin embargo, en esta instancia de análisis, encontramos que los CDs y Fábrica incluso llegan a perder dinero y la evolución de sus resultados financieros en función al tiempo es claramente negativa y decreciente cuando se trabaja sin políticas de intercambio de información a nivel global en la SC (Gráfico 6.65, Gráfico 6.66 y Gráfico 6.67).

Cabe recordar, también, en este punto que de acuerdo a lo expuesto en el Apartado de *Modelo Conceptual*, existe un límite al préstamo máximo en el que puede incurrir un

eslabón. En el caso del Escenario 1 con inflación, vemos que esa restricción actúa en el caso de la Fábrica, la cual nunca puede tomar más de $60.000 de deuda (Gráfico 6.67).

6.9.2 Demanda entre eslabones

A continuación se presentan los (seis) 6 gráficos que denotan, para ambos Escenarios y todos los productos, la demanda percibida por cada eslabón en forma grupal.

Recordando lo expuesto en el Apartado de *Modelo Conceptual*, bajo régimen inflacionario la demanda en el Mercado Consumidor sufrirá variaciones, con lo cual será de interés poder evaluar cómo esos cambios son transmitidos a lo largo de la SC.

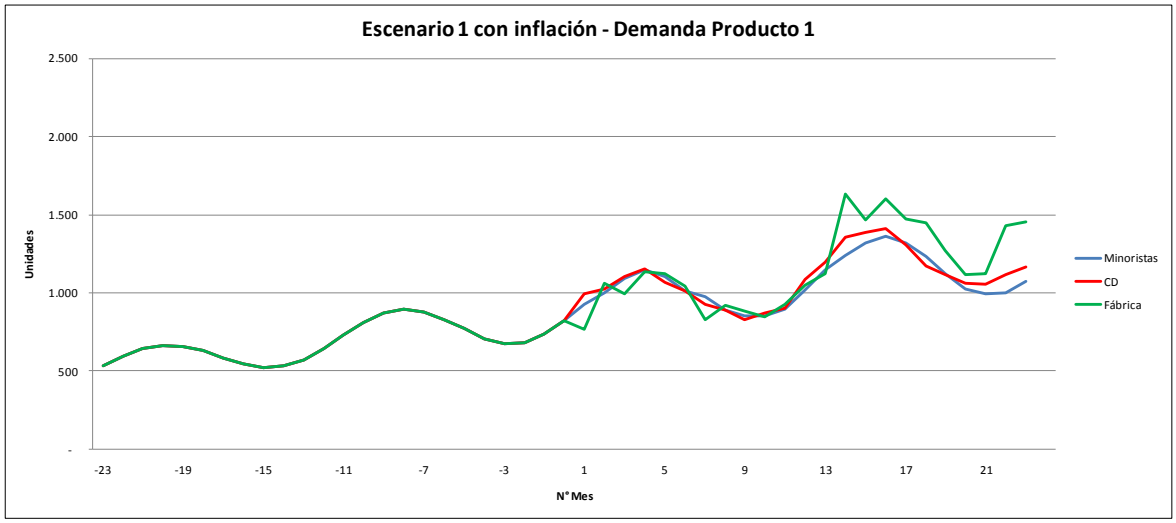


Gráfico 6.79 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 1 con inflación*

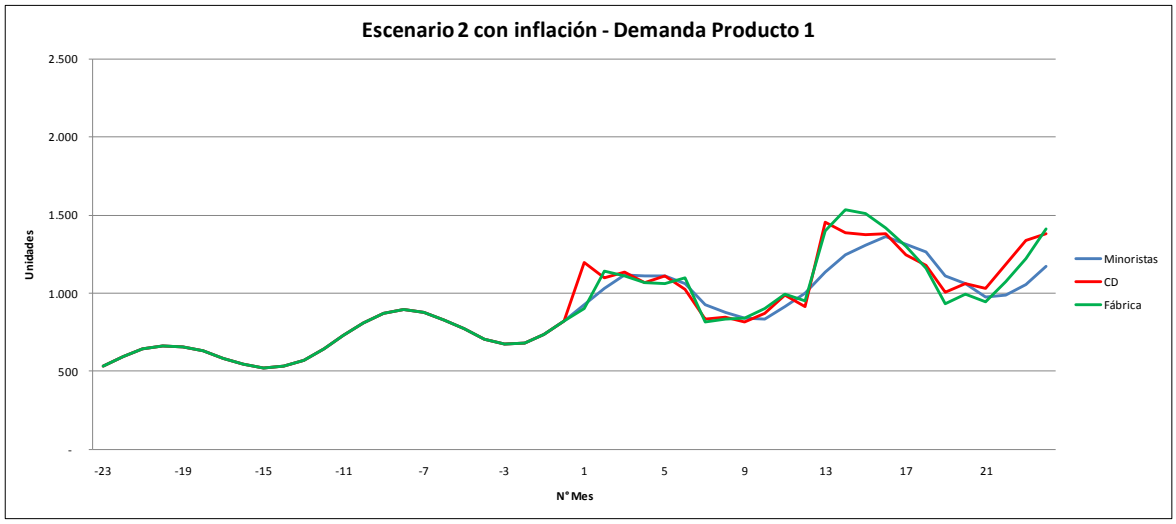


Gráfico 6.80 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 2 con inflación*

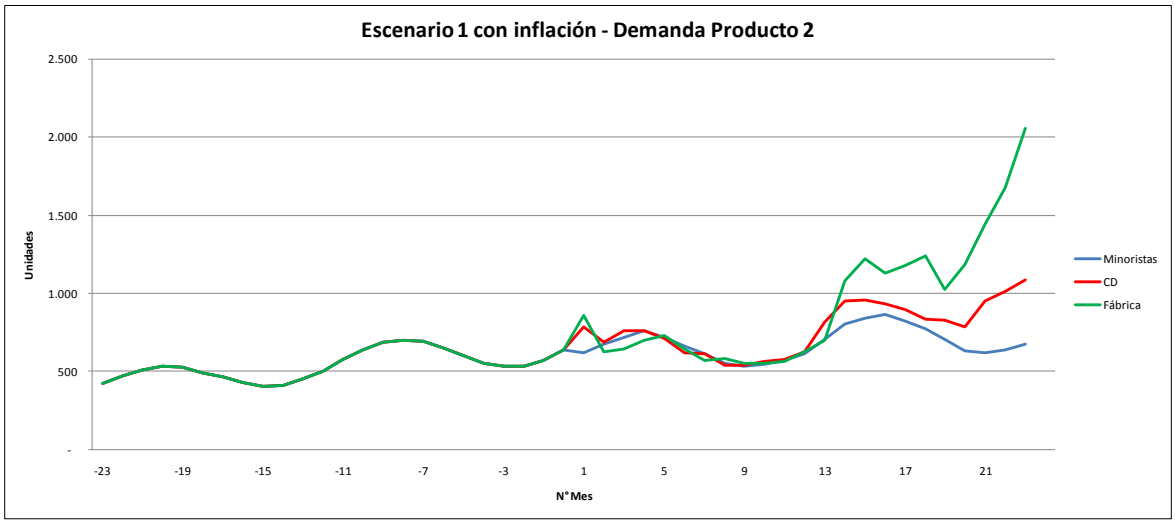


Gráfico 6.81 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 1 con inflación*

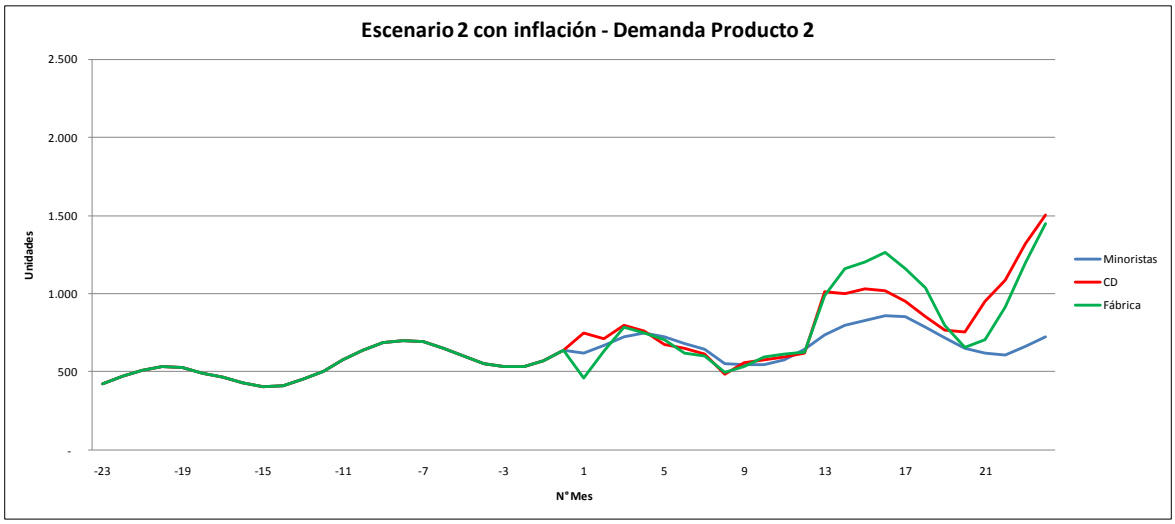


Gráfico 6.82 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 2 con inflación*

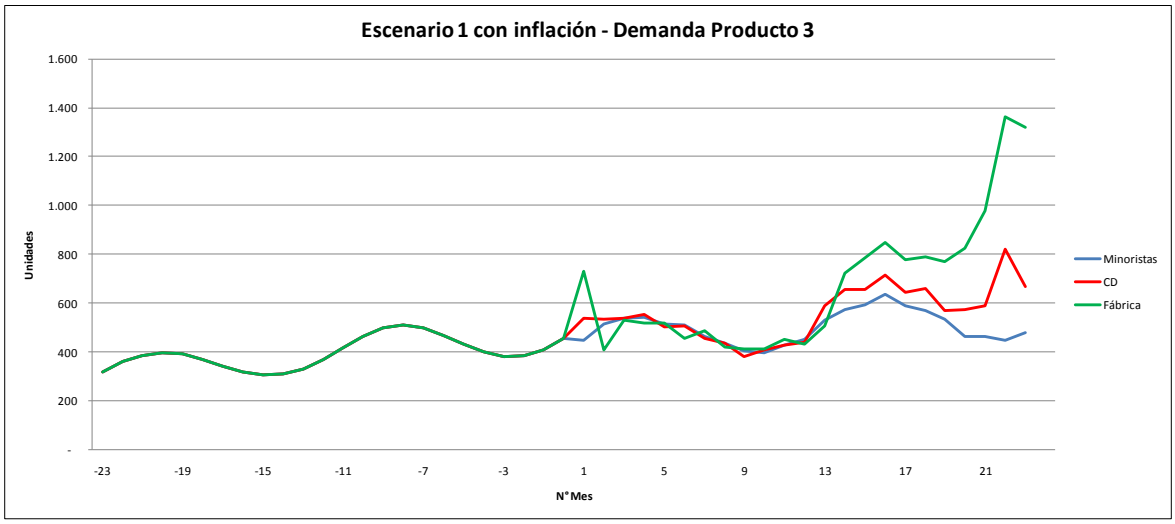


Gráfico 6.83 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 1 con inflación*

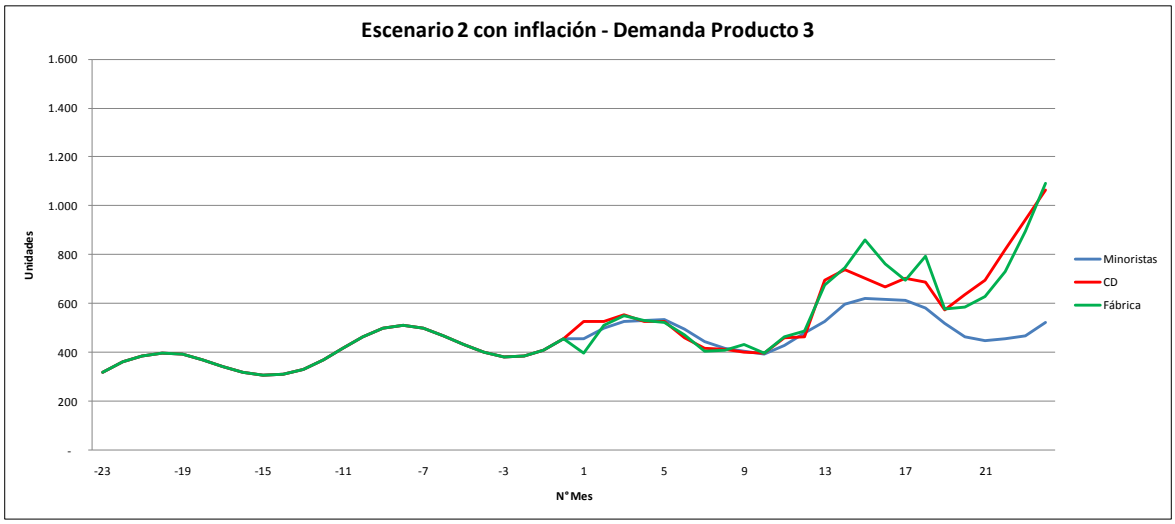


Gráfico 6.84 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 2 con inflación*

De los anteriores gráficos se observa cómo se distorsiona la demanda a medida que avanzamos aguas arriba en la SC (lo cual es particularmente válido para los Productos 2 y 3) en el Escenario 1. En cuanto al Producto 1, si bien se perciben beneficios de trabajar con información compartida, el Escenario 2 no presenta grandes cambios respecto al Escenario 1. Recordando lo propuesto en el Apartado de *Modelo Conceptual*, ante el efecto inflacionario, la demanda del Mercado Consumidor se modificaba en el Producto 2 y el

Producto 3, pero no en el Producto 1. Aquí se está evidenciando qué tan fácilmente puede la SC reaccionar ante esos cambios y adaptarse a los mismos.

Del mismo modo que sucedió con los otros Escenarios contrastados, entonces, es de esperar que esta visibilidad de demanda diferencial entre el Escenario 1 y el Escenario 2 se plasme en distintos volúmenes medios de inventario. A continuación se presentan los valores medios para los niveles de stocks en los eslabones evaluados.

Escenario 1 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	181,00	181,52	182,03	146,50	147,15	147,80	117,84	118,37	118,90
Minorista 2	141,96	142,39	142,81	147,91	148,58	149,24	70,45	70,79	71,12
Minorista 3	127,23	127,61	127,99	180,96	181,74	182,51	84,00	84,35	84,70
Minorista 4	149,67	150,17	150,68	126,13	126,66	127,19	52,16	52,39	52,62
Minorista 5	162,04	162,50	162,95	106,65	107,15	107,65	125,71	126,32	126,93
Minorista 6	155,63	156,02	156,41	118,78	119,39	119,99	57,49	57,82	58,15
Minorista 7	103,26	103,60	103,95	95,97	96,57	97,17	87,85	88,25	88,66
Minorista 8	90,38	90,67	90,96	101,28	101,78	102,28	84,42	84,98	85,54
CD	1.581,21	1.586,06	1.590,91	2.191,84	2.198,97	2.206,10	536,89	540,72	544,54
CD 2	1.040,28	1.043,76	1.047,24	1.237,29	1.242,39	1.247,50	706,92	710,62	714,32
Fábrica	8.167,26	8.178,55	8.189,85	5.775,50	5.786,90	5.798,30	4.064,82	4.072,27	4.079,71

Tabla 6.40 – *Niveles medios de inventario Escenario 1 con inflación*

Escenario 1 con inflación	Fábrica - MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	4.651,73	4.658,76	4.665,80
MP 2	4.232,60	4.240,42	4.248,23
MP 3	4.152,63	4.158,46	4.164,29
MP 4	2.645,20	2.651,26	2.657,33
MP 5	1.889,21	1.893,08	1.896,95

Tabla 6.41 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 1 con inflación*

Escenario 2 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	183,74	184,31	184,88	151,22	151,85	152,48	135,29	135,96	136,63
Minorista 2	148,06	148,54	149,02	152,94	153,60	154,25	79,17	79,56	79,95
Minorista 3	180,91	181,52	182,14	266,62	267,78	268,94	127,67	128,28	128,88
Minorista 4	160,58	161,20	161,82	125,78	126,29	126,80	43,71	43,90	44,08
Minorista 5	162,33	162,78	163,23	110,83	111,35	111,88	138,09	138,73	139,37
Minorista 6	152,86	153,34	153,82	148,44	149,08	149,72	75,95	76,31	76,68
Minorista 7	103,55	103,94	104,33	135,93	136,50	137,07	109,39	109,93	110,48
Minorista 8	122,89	123,28	123,68	128,05	128,56	129,07	134,96	135,59	136,21
CD	587,88	591,34	594,80	653,55	657,69	661,82	265,73	267,70	269,67
CD 2	337,67	339,97	342,28	431,22	434,28	437,35	267,19	269,35	271,51
Fábrica	2.166,03	2.170,43	2.174,82	1.426,02	1.430,07	1.434,11	1.016,11	1.018,88	1.021,64

Tabla 6.42 – *Niveles medios de inventario Escenario 2 con inflación*

Escenario 2 con inflación	Fábrica - MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	809,86	813,02	816,19
MP 2	777,70	780,10	782,49
MP 3	884,91	886,78	888,65
MP 4	796,23	798,80	801,36
MP 5	564,27	565,96	567,65

Tabla 6.43 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 2 con inflación*

Una vez más, por lo tanto, los beneficios del intercambio de la información de la demanda real percibida en el Mercado Consumidor se plasman en menores niveles medios de inventario que son necesarios mantener para satisfacer las necesidades de la cadena.

6.9.3 Impacto en el Nivel de Servicio

La evidente disminución en los resultados financieros en los Minoristas podrá deberse a una pérdida de ventas (este fue el caso en el análisis de Escenarios sin inflación). A continuación se detallan los resultados observados en ambos Escenarios para el Nivel de Servicio ofrecido, por Minorista y por producto, al Mercado Consumidor:

Escenario 1 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	98,04%	98,36%	98,68%	99,03%	99,26%	99,49%	98,65%	98,91%	99,16%
Minorista 2	97,75%	98,09%	98,42%	99,08%	99,31%	99,53%	98,32%	98,62%	98,91%
Minorista 3	93,78%	94,47%	95,17%	96,62%	97,16%	97,69%	95,79%	96,41%	97,02%
Minorista 4	89,61%	90,75%	91,90%	91,95%	93,00%	94,05%	93,64%	94,64%	95,65%
Minorista 5	97,72%	98,11%	98,50%	98,63%	98,91%	99,19%	97,89%	98,24%	98,59%
Minorista 6	97,36%	97,81%	98,27%	98,00%	98,38%	98,76%	97,55%	97,97%	98,39%
Minorista 7	98,56%	98,95%	99,34%	97,84%	98,31%	98,79%	98,83%	99,13%	99,43%
Minorista 8	99,43%	99,65%	99,86%	98,18%	98,63%	99,07%	99,21%	99,47%	99,72%

Tabla 6.44 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 1 con inflación*

Escenario 2 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	96,74%	97,30%	97,86%	98,31%	98,75%	99,18%	97,52%	98,00%	98,48%
Minorista 2	96,62%	97,18%	97,74%	98,40%	98,80%	99,21%	97,19%	97,69%	98,19%
Minorista 3	91,39%	92,42%	93,45%	94,12%	95,01%	95,89%	92,72%	93,70%	94,68%
Minorista 4	82,12%	83,53%	84,94%	84,45%	85,82%	87,19%	85,30%	86,67%	88,04%
Minorista 5	97,48%	97,93%	98,37%	98,35%	98,72%	99,10%	97,16%	97,63%	98,10%
Minorista 6	94,68%	95,40%	96,13%	96,89%	97,46%	98,03%	95,77%	96,44%	97,11%
Minorista 7	94,89%	95,82%	96,75%	95,48%	96,30%	97,13%	94,93%	95,85%	96,77%
Minorista 8	98,44%	98,90%	99,37%	95,75%	96,51%	97,26%	99,02%	99,34%	99,66%

Tabla 6.45 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 2 con inflación*

Como se anticipó, parte de la caída en los resultados financieros percibidos por los Minoristas, en la comparación Escenario 2 vs Escenario 1, se debe a menores ventas realizadas, dado que, en general, toda la cadena trabajará con menores volúmenes de inventario y si los Minoristas llegaran a quebrar stock no les será tan sencillo hacerse con las unidades de producto necesarios rápidamente.

Tal cual sucedió en los Escenarios sin inflación, hay ciertos Minoristas que pierden menos volumen de Nivel de Servicio entre el Escenario 1 y el Escenario 2, lo cual se debe a las prioridades de atención adjudicadas por los CDs a cada uno de estos Minoristas. Recogiendo la asignación de prioridades durante ejecución realizada por el Simulador para estos Escenarios, se tiene:

	Prioridad	
	Escenario 1	**Escenario 2**
Minorista 1	A	A
Minorista 2	A	A
Minorista 3	B	B
Minorista 4	C	C
Minorista 5	A	A
Minorista 6	B	B
Minorista 7	C	C
Minorista 8	C	C

Tabla 6.46 – *Prioridades otorgadas a Minoristas por CDs*

Y, del mismo modo, en lo referente a la asignación de prioridad de fabricación para cada producto hecha por Fábrica:

	Prioridad	
	Escenario 1	**Escenario 2**
Producto 1	A	A
Producto 2	B	B
Producto 3	B	B

Tabla 6.47 – *Prioridades de producción asignadas por Fábrica*

6.9.4 Explicación de los cambios en los Resultados Financieros

Hasta ahora se había hecho hincapié en la explicación de los cambios en los resultados financieros vía tres factores: ingresos por ventas, costos por compra/fabricación de productos y costos por tenencia de inventarios. En este caso, deberemos incluir el costo de los préstamos en los cuales incurrirán los eslabones que registren resultados negativos durante un cierto lapso de tiempo simulado.

	Ingresos Escenario 1		Ingresos Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 374.776	$ 9.843	$ 371.671	$ 15.787	-2,04	1,64	NO
Minorista 2	$ 297.767	$ 8.522	$ 295.607	$ 12.422	-1,76	1,64	NO
Minorista 3	$ 177.642	$ 8.315	$ 172.897	$ 12.707	-3,83	1,64	NO
Minorista 4	$ 65.018	$ 5.588	$ 60.135	$ 6.513	-6,97	1,64	NO
Minorista 5	$ 329.498	$ 10.390	$ 329.017	$ 13.593	-0,34	1,64	NO
Minorista 6	$ 223.265	$ 7.856	$ 218.942	$ 11.371	-3,83	1,64	NO
Minorista 7	$ 64.739	$ 2.073	$ 62.832	$ 4.465	-4,75	1,64	NO
Minorista 8	$ 49.196	$ 2.010	$ 48.548	$ 2.524	-2,46	1,64	NO
CD 1	$ 528.184	$ 18.614	$ 516.361	$ 30.256	-4,08	1,64	NO
CD 2	$ 401.052	$ 16.337	$ 394.309	$ 25.425	-2,73	1,64	NO
Fábrica	$ 659.065	$ 39.288	$ 614.173	$ 26.960	-11,54	1,64	NO

Tabla 6.48 – *Test de hipótesis sobre los ingresos por ventas Escenario 1 con inflación vs Escenario 2 con inflación*

Donde, una vez más, no tenemos evidencia de que los ingresos en el Escenario 2 son mayores que en el Escenario 1: de hecho, son menores debido básicamente a que, en el Escenario 2, al compartir información, la visibilidad de la demanda real del Mercado Consumidor asiste a menores volúmenes de compra entre los eslabones, mientras que los Minoristas pierden cierto volumen de venta, alineado con lo mostrado en la Tabla 6.44 y la Tabla 6.45.

En cuanto a los costos por compra/fabricación de productos, tenemos:

	Compras Escenario 1		Compras Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 211.658	$ 6.962	$ 211.180	$ 10.296	-0,47	1,64	SI
Minorista 2	$ 191.980	$ 6.263	$ 191.590	$ 9.046	-0,43	1,64	SI
Minorista 3	$ 103.913	$ 5.809	$ 101.306	$ 11.398	-2,50	1,64	SI
Minorista 4	$ 44.630	$ 7.453	$ 37.042	$ 9.236	-7,83	1,64	SI
Minorista 5	$ 183.855	$ 6.928	$ 182.360	$ 8.641	-1,65	1,64	SI
Minorista 6	$ 132.303	$ 6.100	$ 128.753	$ 7.846	-4,37	1,64	SI
Minorista 7	$ 46.659	$ 5.494	$ 45.059	$ 8.435	-1,95	1,64	SI
Minorista 8	$ 38.497	$ 5.923	$ 38.252	$ 8.397	-0,29	1,64	SI
CD 1	$ 374.841	$ 23.777	$ 351.806	$ 17.395	-9,58	1,64	SI
CD 2	$ 284.224	$ 19.366	$ 262.367	$ 12.727	-11,55	1,64	SI
Fábrica	$ 400.807	$ 42.058	$ 343.093	$ 14.088	-15,94	1,64	SI

Tabla 6.49 – *Test de hipótesis sobre los costos de compras Escenario 1 con inflación vs Escenario 2 con inflación*

Donde se observan resultados que se condicen con lo expuesto en la Tabla 6.48: en el Escenario 2 los eslabones se abastecen en menor volumen, lo cual significa un mejor resultado a este respecto, ya que tienen menores costos que en el Escenario 1.

En cuanto a los costos de tenencia de inventario, tenemos:

	Tenencia Escenario 1		Tenencia Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 8.367	$ 1.139	$ 8.859	$ 1.153	3,71	1,64	NO
Minorista 2	$ 6.696	$ 1.014	$ 7.068	$ 871	3,40	1,64	NO
Minorista 3	$ 7.048	$ 867	$ 10.406	$ 1.572	22,91	1,64	NO
Minorista 4	$ 5.970	$ 1.007	$ 5.953	$ 1.083	-0,14	1,64	SI
Minorista 5	$ 7.400	$ 1.013	$ 7.734	$ 1.068	2,78	1,64	NO
Minorista 6	$ 6.143	$ 875	$ 6.885	$ 876	7,34	1,64	NO
Minorista 7	$ 5.354	$ 995	$ 6.305	$ 1.414	6,74	1,64	NO
Minorista 8	$ 5.261	$ 1.051	$ 7.326	$ 1.554	13,48	1,64	NO
CD 1	$ 45.200	$ 5.996	$ 16.292	$ 5.640	-43,01	1,64	SI
CD 2	$ 31.610	$ 4.343	$ 11.215	$ 4.532	-39,79	1,64	SI
Fábrica	$ 156.633	$ 4.452	$ 39.718	$ 2.432	-282,28	1,64	SI

Tabla 6.50 – *Test de hipótesis sobre los costos por tenencia de inventarios Escenario 1 con inflación vs Escenario 2 con inflación*

Lo cual es un reflejo de los niveles medios de existencias que se detallaron en la Tabla 6.40, la Tabla 6.41, la Tabla 6.42 y la Tabla 6.43: a excepción de los Minoristas, el resto de los eslabones perciben una significativa mejora en este rubro ya que tienen un mucho mejor conocimiento de cómo es el comportamiento de la demanda que la SC está buscando satisfacer.

Los Minoristas se verán en necesidad de tener mayores niveles de existencias para contrarrestar la posibilidad de quedarse sin productos, ya que al trabajar toda la cadena con menos inventario, no podrá satisfacer la demanda de los Minoristas siempre en tiempo y forma.

En cuanto a los costos de intereses por los préstamos tomados en el período simulado, tenemos:

	Intereses Escenario 1		Intereses Escenario 2		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 2	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 3	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 4	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 5	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 6	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 7	$ 241	$ 352	$ 286	$ 367	1,09	1,64	SI
Minorista 8	$ 387	$ 398	$ 574	$ 576	3,27	1,64	NO
CD 1	$ 2.597	$ 2.774	$ 1.231	$ 2.348	-4,60	1,64	SI
CD 2	$ 1.222	$ 1.668	$ 770	$ 1.991	-2,13	1,64	SI
Fábrica	$ 23.096	$ 2.421	$ 470	$ 308	-113,53	1,64	SI

Tabla 6.51 – *Test de hipótesis sobre los costos por intereses por préstamos tomados Escenario 1 con inflación vs Escenario 2 con inflación*

Donde los costos por los intereses por préstamo se muestran sólo para aquellos casos en que los eslabones hubieran incurrido en deuda (todos los agentes a excepción del Minorista 1 al Minorista 6).

De este modo, tenemos una idea numérica de lo que ya se evidenciaba en forma gráfica al ver los resultados financieros de estos dos Escenarios (expuestos en 6.7 y 6.8): en el Escenario 2 los costos por intereses por préstamo son mucho menores a los del Escenario 1 (a excepción del caso del Minorista 8), lo cual es particularmente cierto para el caso de la Fábrica y los CDs, en menor medida. Esto es resultado directo de mejores resultados financieros globales para estos eslabones en el Escenario 2, ya que pueden sustentar sus operaciones con los resultados positivos de su gestión, sin recurrir a préstamos de terceros.

6.9.5 Impacto en los Minoristas

A continuación se muestran las diferencias en resultados financieros entre el Escenario 1 y el Escenario 2, para luego proceder a un desglose de las causas que generan estas diferencias:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Minorista 1	$ 29.163,45	$ 25.225,81	$ -3.937,64	-14%
Minorista 2	$ 15.815,32	$ 13.586,66	$ -2.228,66	-14%
Minorista 3	$ 19.985,14	$ 14.553,37	$ -5.431,77	-27%
Minorista 4	$ 6.907,28	$ 10.048,79	$ 3.141,50	45%
Minorista 5	$ 19.124,48	$ 19.497,72	$ 373,24	2%
Minorista 6	$ 10.022,43	$ 7.778,01	$ -2.244,42	-22%
Minorista 7	$ -2.023,83	$ -3.082,83	$ -1.059,00	52%
Minorista 8	$ -4.394,52	$ -6.080,06	$ -1.685,54	38%

Tabla 6.52 – *Diferencias de resultados financieros en Minoristas entre el Escenario 1 con inflación y el Escenario 2 con inflación*

Y, en el caso de los Minoristas, estas diferencias se explican por los siguientes factores:

	Minorista 1			Minorista 2		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 374.776	$ 371.671	$ -3.105	$ 297.767	$ 295.607	$ -2.160
Compras	$ 211.658	$ 211.180	$ -478	$ 191.980	$ 191.590	$ -390
Intereses	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Tenencia	$ 8.367	$ 8.859	$ 491	$ 6.696	$ 7.068	$ 372
			$ -3.118			**$ -2.141**

	Minorista 3			Minorista 4		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 177.642	$ 172.897	$ -4.745	$ 65.018	$ 60.135	$ -4.882
Compras	$ 103.913	$ 101.306	$ -2.606	$ 44.630	$ 37.042	$ -7.589
Intereses	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Tenencia	$ 7.048	$ 10.406	$ 3.358	$ 5.970	$ 5.953	$ -17
			$ -5.496			**$ 2.724**

	Minorista 5			Minorista 6		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 329.498	$ 329.017	$ -481	$ 223.265	$ 218.942	$ -4.322
Compras	$ 183.855	$ 182.360	$ -1.495	$ 132.303	$ 128.753	$ -3.550
Intereses	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Tenencia	$ 7.400	$ 7.734	$ 334	$ 6.143	$ 6.885	$ 743
			$ 680			**$ -1.515**

	Minorista 7			Minorista 8		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 64.739	$ 62.832	$ -1.908	$ 49.196	$ 48.548	$ -648
Compras	$ 46.659	$ 45.059	$ -1.600	$ 38.497	$ 38.252	$ -244
Intereses	$ 241	$ 286	$ 45	$ 387	$ 574	$ 187
Tenencia	$ 5.354	$ 6.305	$ 952	$ 5.261	$ 7.326	$ 2.065
			$ -1.304			**$ -2.655**

Tabla 6.53 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Minoristas entre Escenario 1 con inflación y Escenario 2 con inflación*

Donde, en líneas generales puede concluirse lo mismo que para los Escenarios sin inflación, donde gran parte de los peores resultados del Escenario 2 vs el Escenario 1 se debe a la pérdida de ventas.

En el Gráfico 6.74 y el Gráfico 6.75 se evidencia en mayor medida el comportamiento diferencial que tienen los Minoristas menos prioritarios en el abastecimiento de productos por parte de los CDs. Puntualmente, se nota como hacia finales del período simulado, cuando el CD 2 debe abastecer a sus clientes, opta por trasladar sus inventarios al Minorista 5 y Minorista 6. En contrapartida, la incapacidad del Minorista 7 y el Minorista 8 para hacer frente a sus crecientes gastos de estructura, hacen que los resultados nominales percibidos sean significativos.

6.9.6 Impacto en CDs

Los resultados financieros percibidos en los CDs entre el Escenario 1 y Escenario 2, presentan las siguientes diferencias:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Diferencia %**
CD 1	$ -10.162,76	$ 26.943,31	$ 37.106,07	N/A
CD 2	$ -8.704,35	$ 25.393,64	$ 34.097,98	N/A

Tabla 6.54 - *Diferencias de resultados financieros en CDs entre el Escenario 1 con inflación y el Escenario 2 con inflación*

Y, realizando un desglose análogo al realizado para Minoristas, se puede evidenciar que los principales motivos de estas diferencias se deben a los siguientes factores:

	CD 1			**CD 2**		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Escenario 1**	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 528.184	$ 516.361	$ -11.822	$ 401.052	$ 394.309	$ -6.744
Compras	$ 374.841	$ 351.806	$ -23.035	$ 284.224	$ 262.367	$ -21.857
Intereses	$ 2.597	$ 1.231	$ -1.366	$ 1.222	$ 770	$ -451
Tenencia	$ 45.200	$ 16.292	$ -28.908	$ 31.610	$ 11.215	$ -20.395
			$ 41.486			**$ 35.960**

Tabla 6.55 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en CDs entre Escenario 1 con inflación y Escenario 2 con inflación*

De la Tabla 6.55 se puede concluir que la visibilidad de información transformada en menores volúmenes de compra y consecuentes gastos de tenencia de existencias es lo que explica los mejores resultados percibidos entre Escenario 2 y Escenario 1.

Como resultado distintivo, de lo extraído de la Tabla 6.54, se puede ver lo que se anticipaba en los gráficos de evolución temporal de los resultados financieros: cuando no se comparte información, los resultados percibidos por los CDs son de pérdida, debido básicamente a que el costo del dinero es mucho mayor bajo régimen inflacionario, pasando a pagar costos por tenencias de inventarios muy por encima de los mostrados en la Tabla 6.16 (del orden de dos o tres veces más).

6.9.7 Impacto en Fábrica

Analizando los cambios en los resultados percibidos por Fábrica, y sus motivos, tenemos:

	Resultados financieros promedio			
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Fábrica	$ -59.213,42	$ 56.434,44	$115.647,86	N/A

Tabla 6.56 - *Diferencias de resultados financieros en Fábrica entre el Escenario 1 con inflación y el Escenario 2 con inflación*

	Fábrica		
	Escenario 1	**Escenario 2**	**Diferencia**
Ingresos	$ 659.065	$ 614.173	$ -44.892
Costo de producción	$ 142.401	$ 123.386	$ -19.015
Costo de MP	$ 258.406	$ 219.707	$ -38.699
Intereses	$ 23.096	$ 470	$ -22.626
Tenencia productos	$ 94.253	$ 24.290	$ -69.963
Tenencia MP	$ 62.380	$ 15.428	$ -46.952
			$ 152.363

Tabla 6.57 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Fábrica entre Escenario 1 con inflación y Escenario 2 con inflación*

De la Tabla 6.57 se concluye que las pérdidas por menores ventas se compensan con, principalmente, menores costos de tenencia de productos y de MP. Adicionalmente, esto desemboca en mejores resultados financieros que asisten a una necesidad prácticamente nula de incurrir en la toma de préstamos, llevando el costo por intereses prácticamente a 0 (cero) en el Escenario 2.

Tal cual lo observado en los Escenarios sin inflación, el menor desvío de los resultados medios percibidos en Fábrica hacia el final del período simulado (Gráfico 6.67 y Gráfico 6.78) conlleva a una planificación financiera mucho más sencilla por parte de este eslabón.

Se observa también, en el Gráfico 6.67, que comienza a actuar la restricción al máximo préstamo en que la Fábrica puede incurrir. De este modo, se da que no podrá lanzar órdenes de producción cuando esto suceda, pues no tendrá lo recursos monetarios para hacer frente a los costos variables de producción, lo cual redundará en un desabastecimiento de productos en la SC. Esto, si bien no llega a evidenciarse en los Niveles de Servicio (ya que

los eslabones consumen sus Stocks de Seguridad para hacer frente a la demanda), sí se debería esperar ver si se analizase un período más largo, donde las consecuencias de los resultados negativos se verían plasmadas.

6.10.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN

A continuación se detallarán los resultados financieros obtenidos en el Escenario 3, con la inclusión del efecto inflacionario.

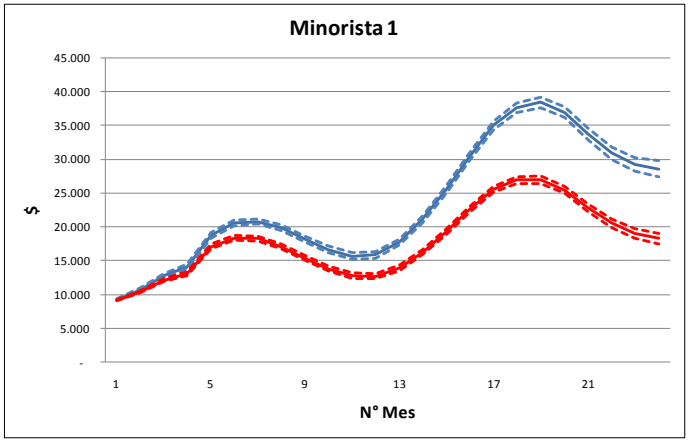


Gráfico 6.85 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 3 con inflación*

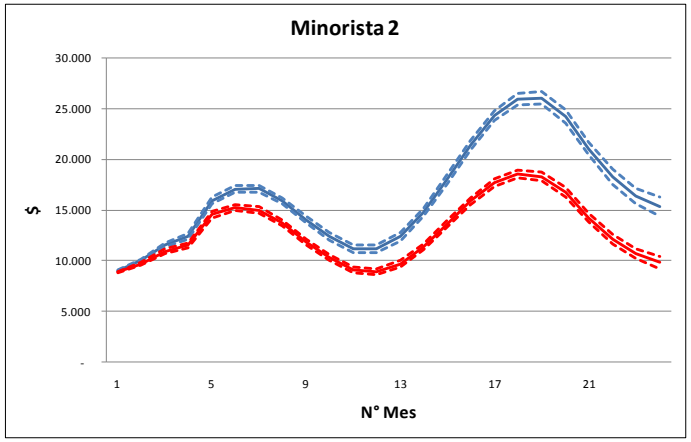


Gráfico 6.86 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 3 con inflación*

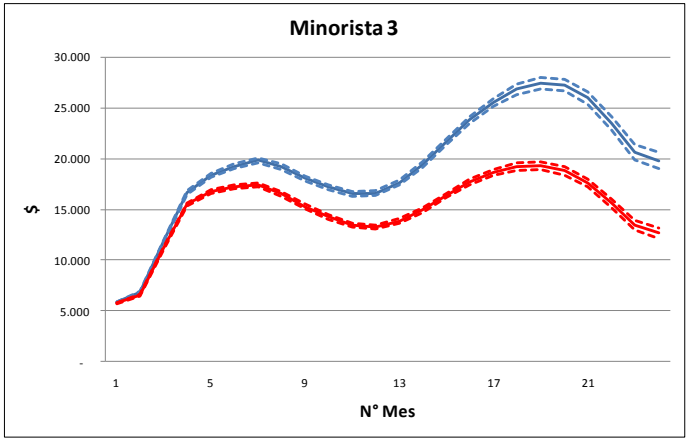


Gráfico 6.87 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 3 con inflación*

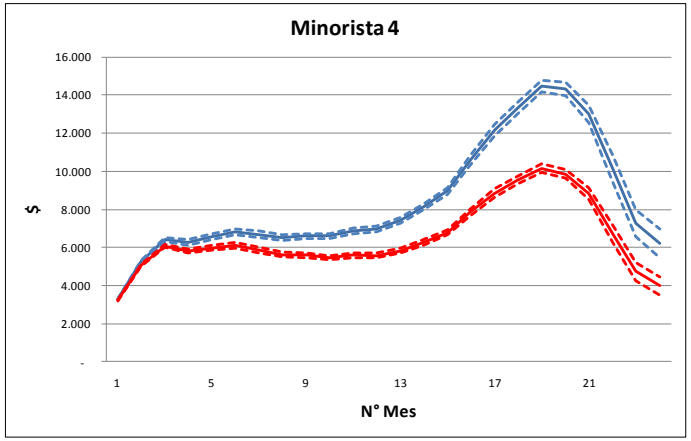


Gráfico 6.88 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 3 con inflación*

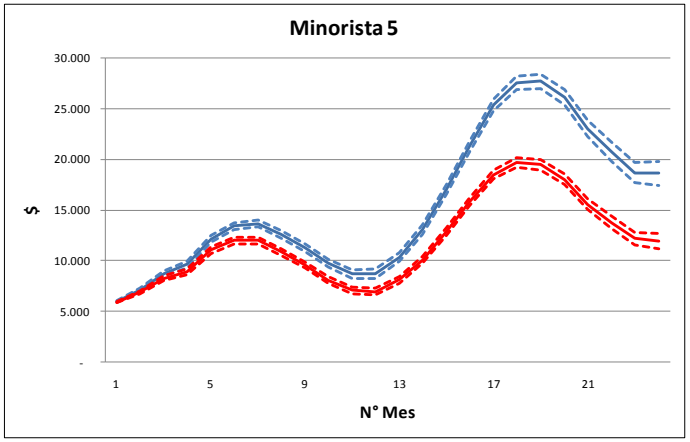


Gráfico 6.89 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 3 con inflación*

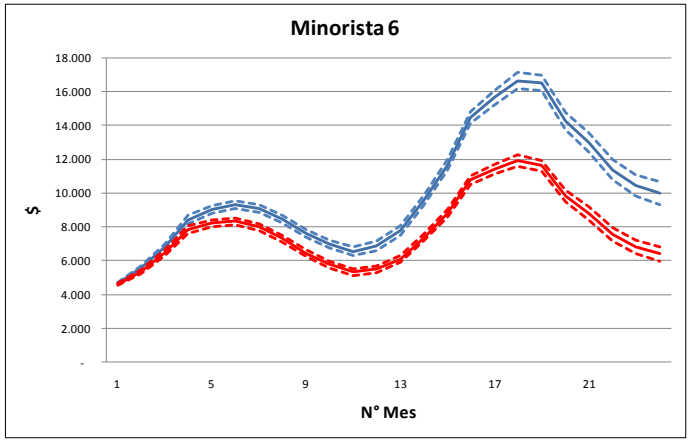


Gráfico 6.90 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 3 con inflación*

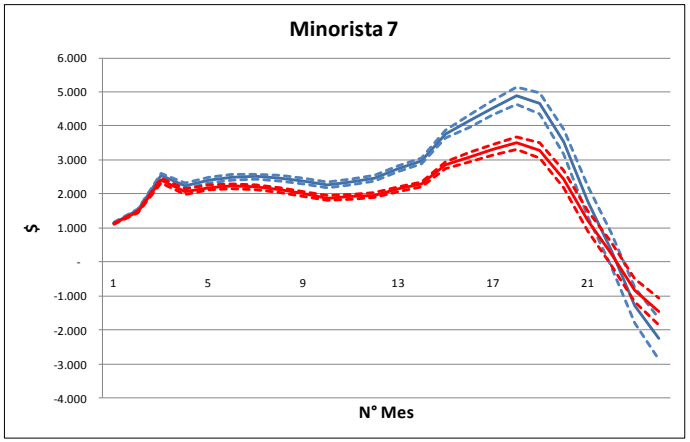


Gráfico 6.91 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 3 con inflación*

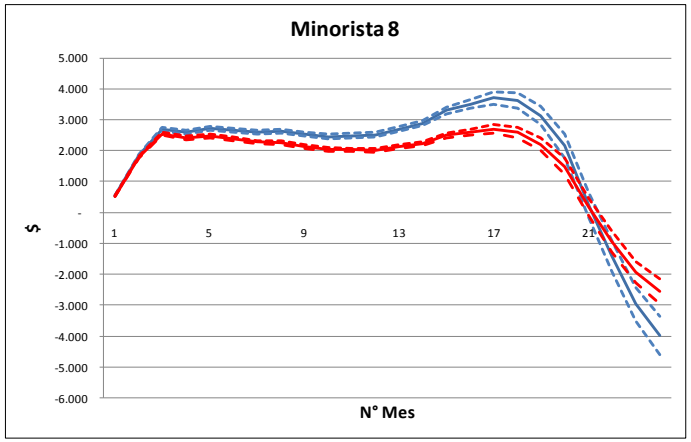


Gráfico 6.92 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 3 con inflación*

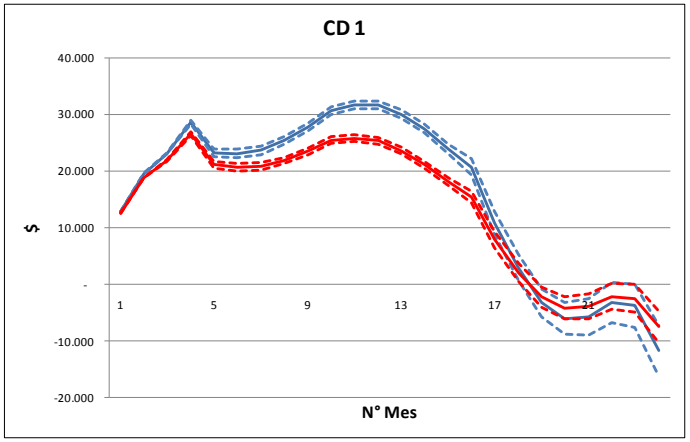


Gráfico 6.93 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 3 con inflación*

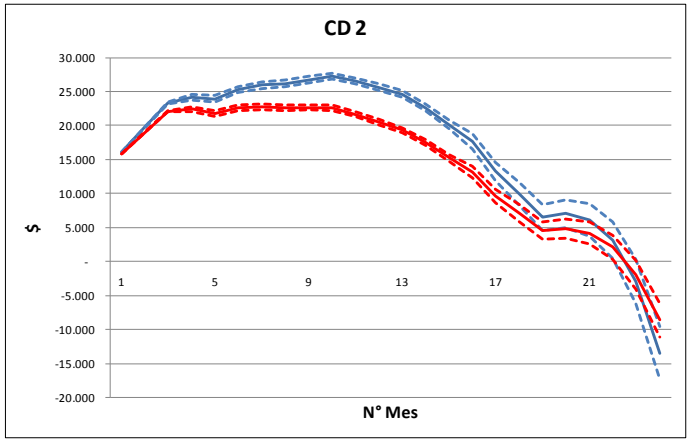


Gráfico 6.94 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 3 con inflación*

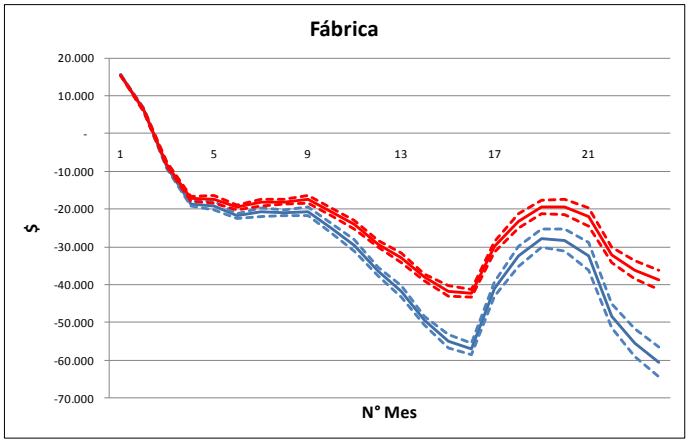


Gráfico 6.95 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 3 con inflación*

6.11.ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN

A continuación se detallarán los resultados financieros obtenidos en el Escenario 4, con la inclusión del efecto inflacionario.

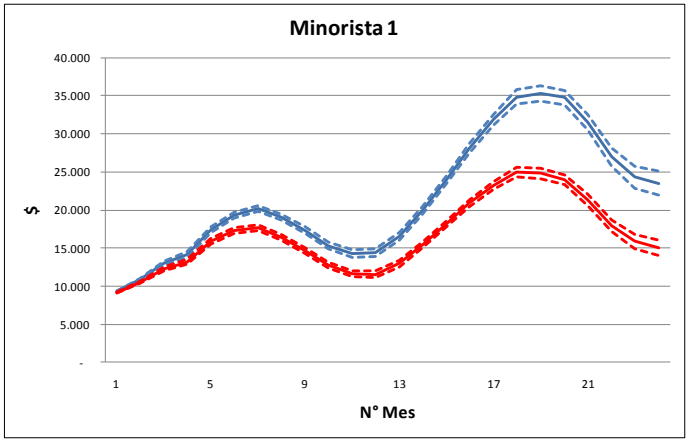


Gráfico 6.96 - *Resultados financieros Minorista 1 Escenario 4 con inflación*

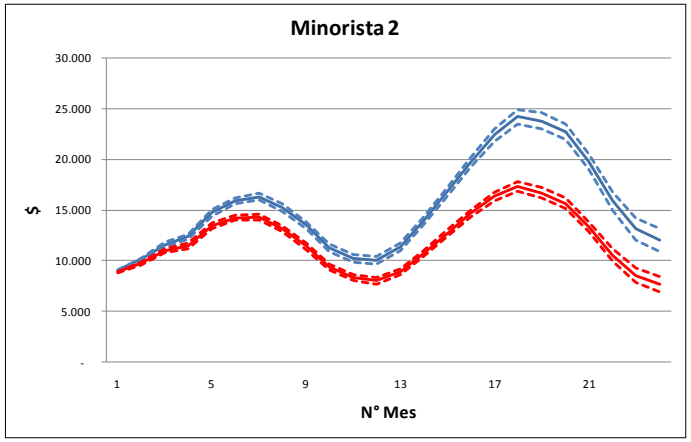


Gráfico 6.97 - *Resultados financieros Minorista 2 Escenario 4 con inflación*

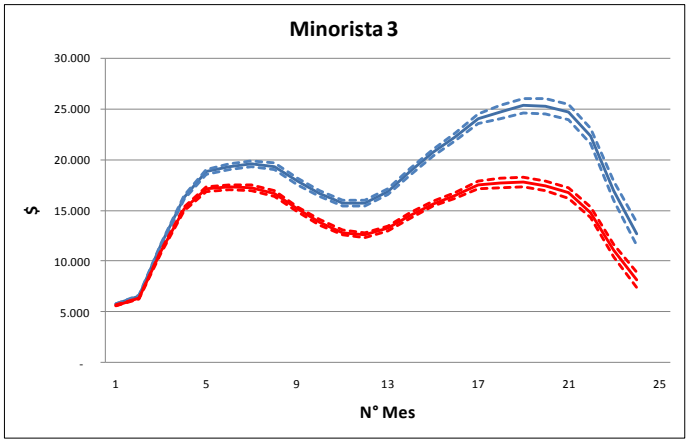


Gráfico 6.98 - *Resultados financieros Minorista 3 Escenario 4 con inflación*

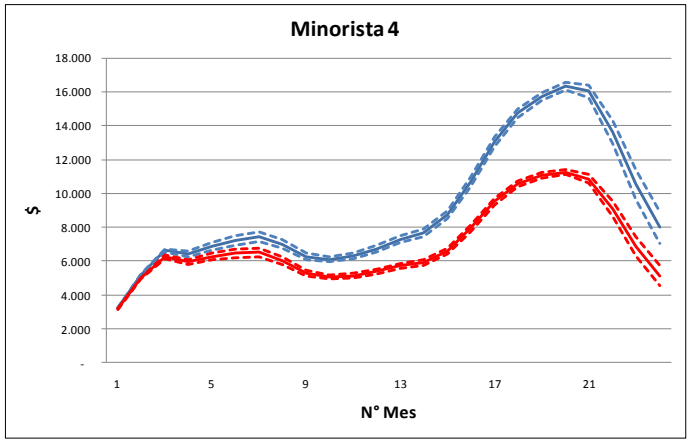


Gráfico 6.99 - *Resultados financieros Minorista 4 Escenario 4 con inflación*

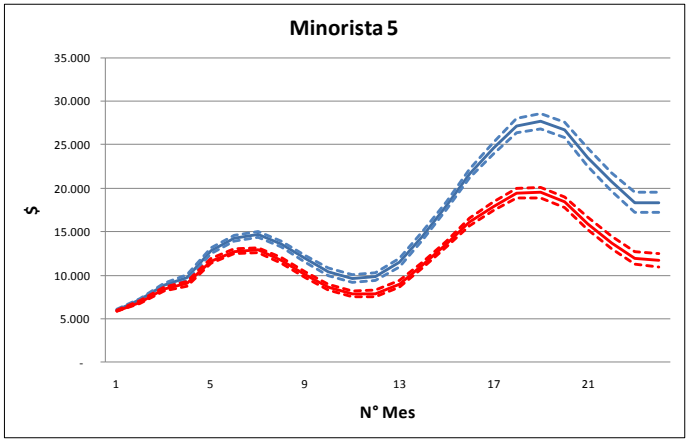


Gráfico 6.100 - *Resultados financieros Minorista 5 Escenario 4 con inflación*

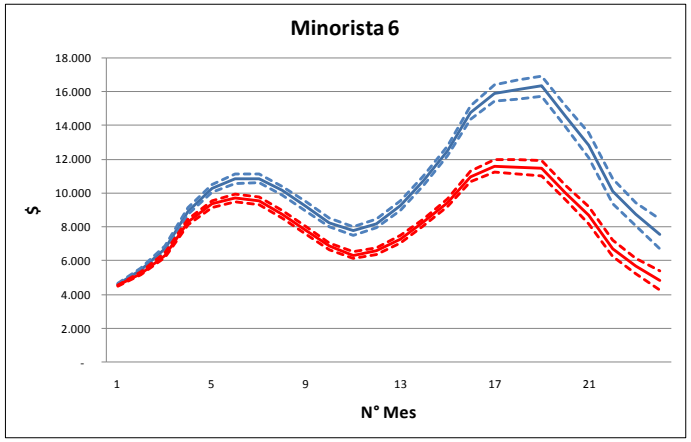


Gráfico 6.101 - *Resultados financieros Minorista 6 Escenario 4 con inflación*

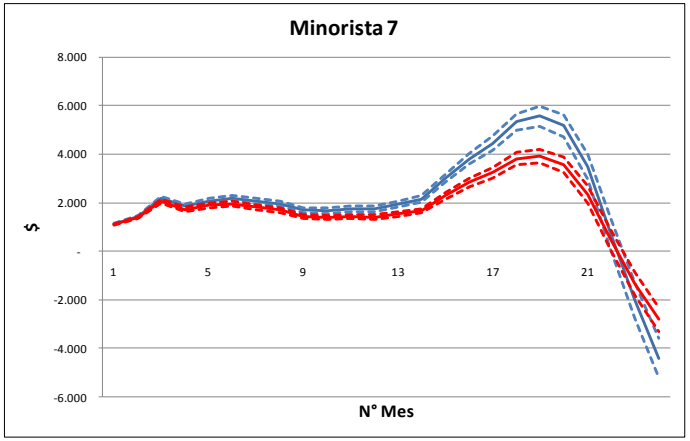


Gráfico 6.102 - *Resultados financieros Minorista 7 Escenario 4 con inflación*

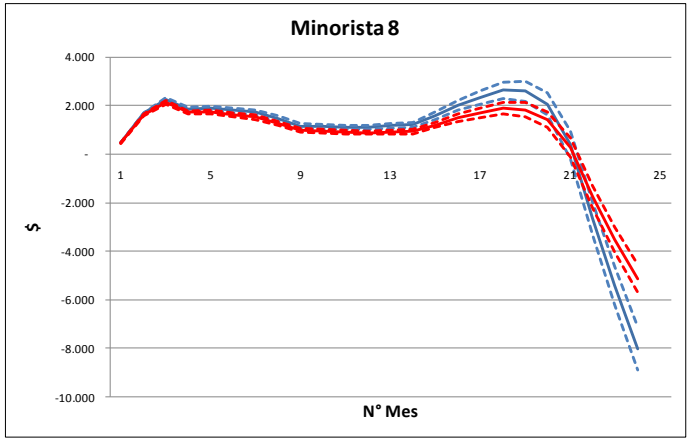


Gráfico 6.103 - *Resultados financieros Minorista 8 Escenario 4 con inflación*

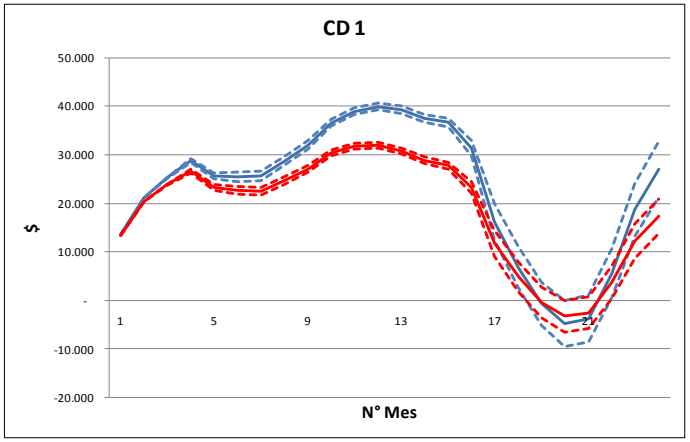


Gráfico 6.104 - *Resultados financieros CD 1 Escenario 4 con inflación*

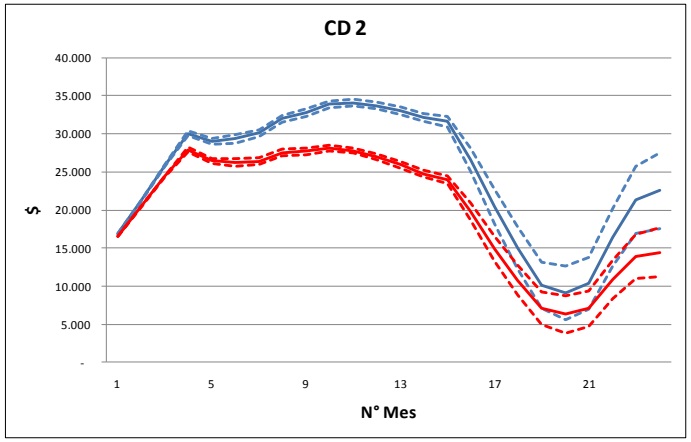


Gráfico 6.105 - *Resultados financieros CD 2 Escenario 4 con inflación*

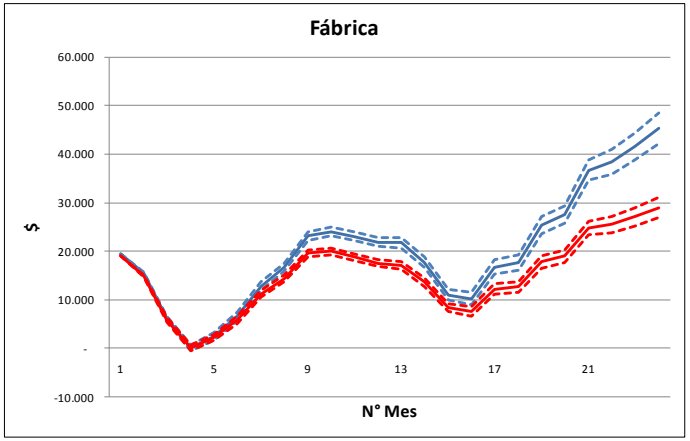


Gráfico 6.106 - *Resultados financieros Fábrica Escenario 4 con inflación*

6.12.ESCENARIO 3 CON INFLACIÓN VS ESCENARIO 4 CON INFLACIÓN

6.12.1Cambios en los Resultados Financieros

	Resultados Escenario 3		Resultados Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 28.587	$ 9.111	$ 23.500	$ 11.941	-4,15	1,64	NO
Minorista 2	$ 15.339	$ 6.761	$ 12.020	$ 8.670	-3,70	1,64	NO
Minorista 3	$ 19.799	$ 6.087	$ 12.697	$ 8.585	-8,27	1,64	NO
Minorista 4	$ 6.217	$ 5.654	$ 8.001	$ 6.882	2,45	1,64	SI
Minorista 5	$ 18.595	$ 8.677	$ 18.355	$ 8.716	-0,24	1,64	NO
Minorista 6	$ 9.999	$ 5.018	$ 7.572	$ 6.410	-3,65	1,64	NO
Minorista 7	$ -2.263	$ 4.584	$ -4.401	$ 5.934	-3,49	1,64	NO
Minorista 8	$ -3.981	$ 4.661	$ -8.006	$ 6.576	-6,12	1,64	NO
CD 1	$ -11.766	$ 32.799	$ 27.016	$ 41.839	8,93	1,64	SI
CD 2	$ -13.437	$ 28.467	$ 22.567	$ 36.866	9,47	1,64	SI
Fábrica	$ -60.489	$ 29.254	$ 45.292	$ 24.060	34,20	1,64	SI

Tabla 6.58 – *Test de hipótesis sobre la Función Objetivo para el Escenario 3 con inflación vs Escenario 4 con inflación*

Una vez más, se evidencian los beneficios de trabajar con intercambio de información para los eslabones aguas arriba de la SC (CDs y Fábrica), aunque para los Minoristas los resultados percibidos no son mejores.

Esto se debe, como ya se comentó, a que una mejor visibilidad de la demanda por parte los CDs y Fábrica permite que estos puedan manejar menores niveles de inventario satisfaciendo su demanda. Como contrapartida, es más probable que ante algún pedido de los Minoristas, los eslabones proveedores no se encuentren en calidad de abastecer los productos en cuestión, lo cual conlleva mayores ventas perdidas en Minoristas y menores resultados financieros.

Independientemente de los resultados financieros percibidos al final del período, en el Escenario 3 nuevamente se evidencia que la operatoria de la cadena sin intercambio de información lleva a los CDs y a la Fábrica a perder dinero (de hecho, en esta última comienza

a actuar la restricción de nunca absorber una deuda mayor a $60.000 nuevamente), según lo visto en el Gráfico 6.95.

6.12.2Demanda entre eslabones

A continuación se muestran los 6 (seis) gráficos que denotan la demanda entre los eslabones de la cadena, tanto cuando se trabaja sin información compartida (Escenario 3), como con información compartida (Escenario 4), y siempre con la presencia del Proveedor Externo como alternativa a la Fábrica en el abastecimiento de los CDs.

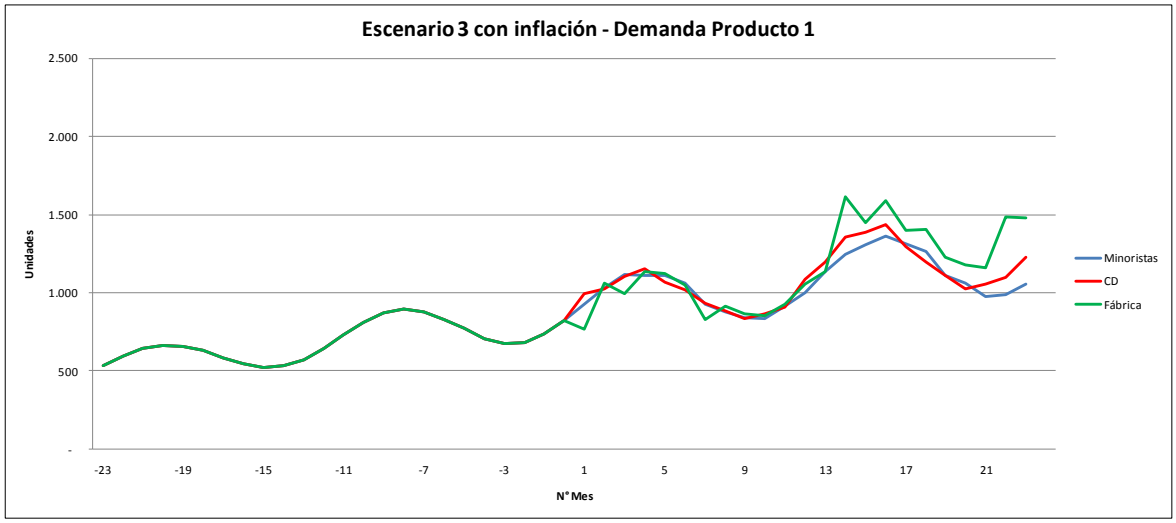


Gráfico 6.107 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 3 con inflación*

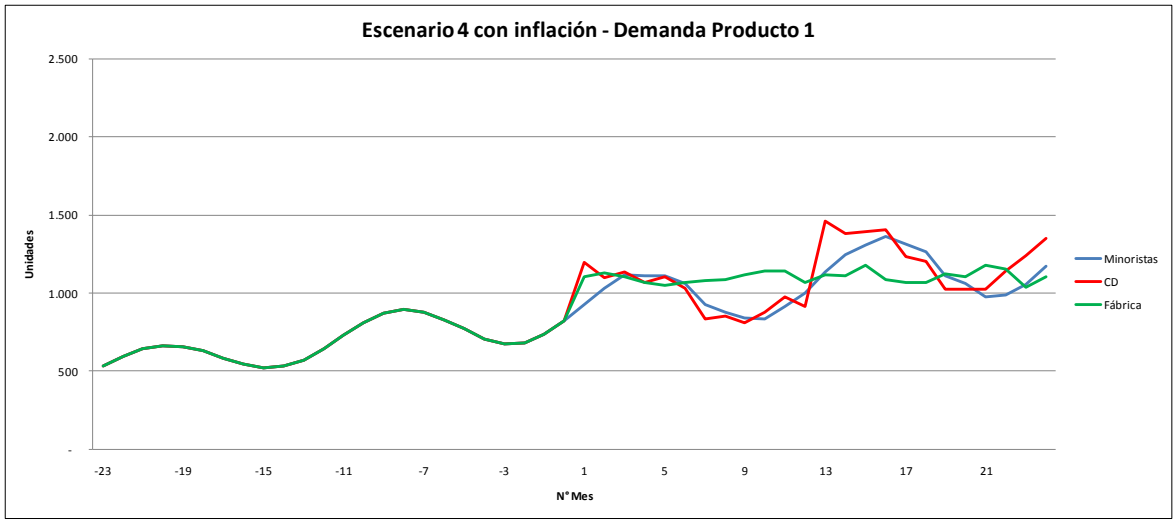


Gráfico 6.108 – *Demanda Producto 1 a través de la SC Escenario 4 con inflación*

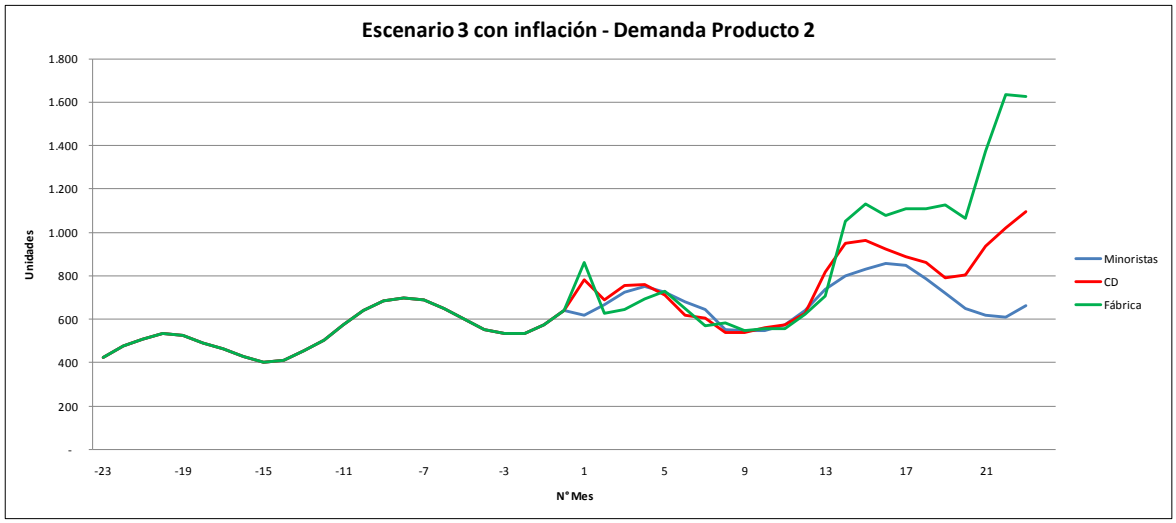


Gráfico 6.109 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 3 con inflación*

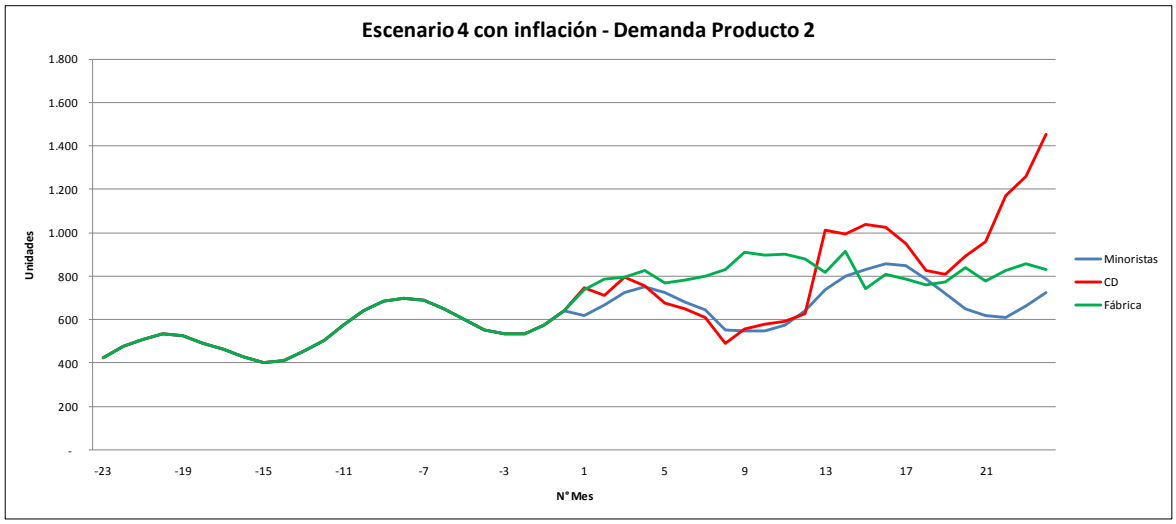


Gráfico 6.110 – *Demanda Producto 2 a través de la SC Escenario 4 con inflación*

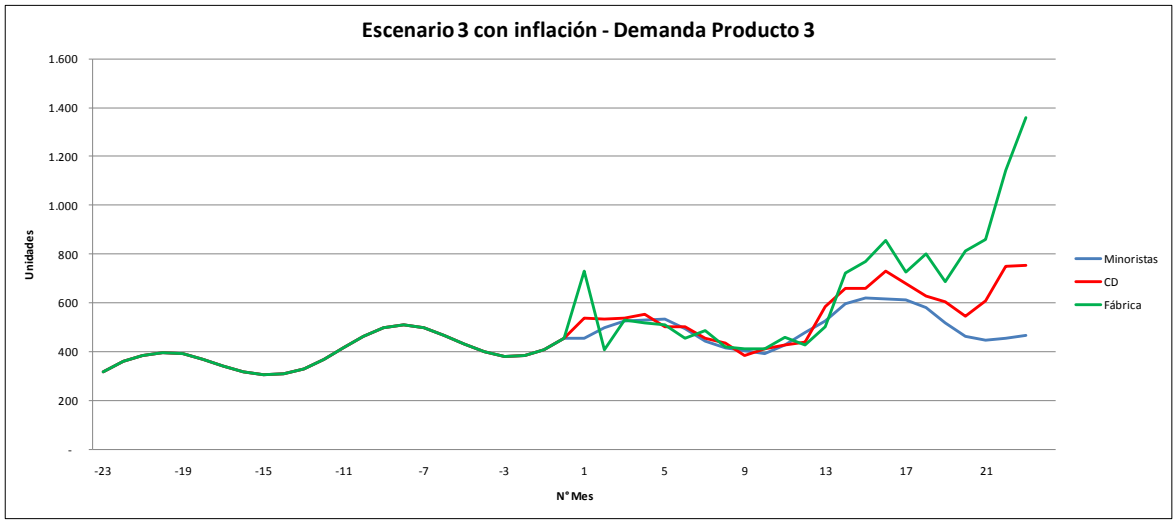


Gráfico 6.111 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 3 con inflación*

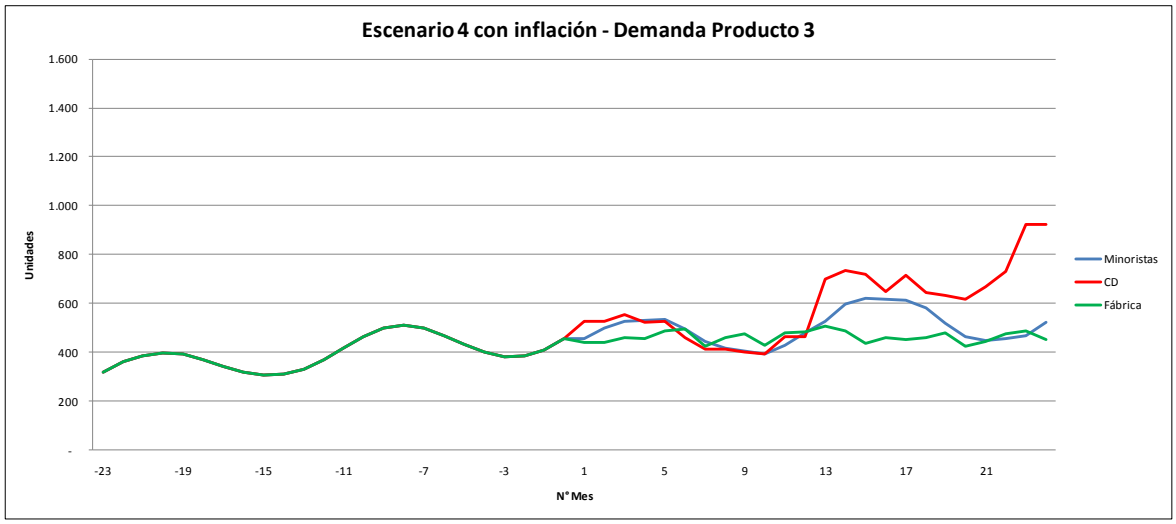


Gráfico 6.112 – *Demanda Producto 3 a través de la SC Escenario 4 con inflación*

De los anteriores gráficos se observa cómo es claro para los Productos 2 y 3 que, a medida que avanzamos aguas arriba en la SC, los pedidos colocados son menores. Esto, como luego se verá, se plasmará en menores niveles de inventario medio para estos eslabones. Adicionalmente, sobre todo para el Producto 3, se ve que las ventas percibidas por Fábrica en el Escenario 4 son mucho menores al nivel de lo demandado por el Mercado Consumidor (Gráfico 6.112), lo cual es resultado de la prioridad asignada por Fábrica a la comercialización de ese producto en particular.

Del Gráfico 6.108, el Gráfico 6.110 y el Gráfico 6.112 se puede concluir rápidamente que los ingresos por ventas en Fábrica se verán claramente disminuidos. Sin embargo, de acuerdo a lo expuesto en la Tabla 6.58, es sabido que los resultados finales para este eslabón serán mejores en el Escenario 4 vs el Escenario 3.

Evaluando los niveles medios de inventarios para los eslabones, tenemos:

Escenario 3 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	180,83	181,33	181,82	148,12	148,89	149,66	120,62	121,18	121,75
Minorista 2	142,14	142,55	142,95	149,66	150,40	151,14	72,03	72,38	72,73
Minorista 3	128,28	128,64	129,01	182,09	182,84	183,58	86,46	86,84	87,21
Minorista 4	151,74	152,24	152,74	128,76	129,31	129,87	53,31	53,56	53,81
Minorista 5	163,75	164,18	164,62	110,20	110,85	111,50	129,97	130,60	131,24
Minorista 6	158,20	158,59	158,97	119,37	119,98	120,59	60,09	60,45	60,81
Minorista 7	104,73	105,02	105,31	97,06	97,55	98,05	93,43	93,91	94,39
Minorista 8	90,71	90,97	91,23	103,84	104,32	104,81	84,56	85,14	85,72
CD	1.559,22	1.563,83	1.568,43	2.149,70	2.156,14	2.162,57	533,20	536,94	540,67
CD 2	1.007,76	1.010,82	1.013,89	1.207,80	1.212,53	1.217,25	684,23	687,53	690,84
CD - PE	1,15	1,46	1,77	22,01	23,17	24,33	6,72	7,17	7,63
CD 2 - PE	0,64	0,77	0,90	25,34	26,32	27,30	21,54	22,41	23,29
Fábrica	8.135,92	8.146,99	8.158,06	5.805,04	5.816,65	5.828,27	4.149,58	4.156,61	4.163,64

Tabla 6.59 – *Niveles medios de inventario Escenario 3 con inflación*

Escenario 3 con inflación	Fábrica - MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	4.665,58	4.673,06	4.680,55
MP 2	4.194,98	4.202,17	4.209,37
MP 3	4.124,61	4.130,31	4.136,01
MP 4	2.641,16	2.647,09	2.653,01
MP 5	1.872,42	1.876,25	1.880,07

Tabla 6.60 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 3 con inflación*

Escenario 4 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	182,28	182,85	183,42	151,79	152,43	153,07	133,84	134,48	135,13
Minorista 2	146,65	147,12	147,60	153,99	154,65	155,31	78,44	78,83	79,22
Minorista 3	185,85	186,49	187,13	280,47	281,72	282,97	132,14	132,81	133,47
Minorista 4	170,73	171,38	172,02	135,54	136,17	136,80	46,63	46,84	47,05
Minorista 5	161,40	161,85	162,31	111,92	112,43	112,94	136,53	137,15	137,77
Minorista 6	153,45	153,92	154,39	153,63	154,33	155,04	75,81	76,16	76,51
Minorista 7	106,66	107,05	107,44	145,69	146,32	146,95	112,47	113,05	113,62
Minorista 8	126,48	126,87	127,26	137,44	138,02	138,60	140,15	140,85	141,54
CD	542,79	545,59	548,38	583,86	586,99	590,12	235,12	236,72	238,31
CD 2	303,72	305,45	307,17	391,05	393,91	396,78	225,86	227,51	229,17
CD - PE	3,22	3,69	4,16	18,44	19,64	20,84	8,60	9,15	9,70
CD 2 - PE	1,88	2,08	2,29	10,83	11,35	11,87	7,55	8,03	8,50
Fábrica	2.193,53	2.198,11	2.202,69	1.464,86	1.468,87	1.472,88	1.062,03	1.064,78	1.067,54
Fábrica - MP	826,27	829,52	832,76	794,64	797,03	799,42	897,54	899,41	901,27

Tabla 6.61 – *Niveles medios de inventario Escenario 4 con inflación*

Escenario 4 con inflación	Fábrica - MP		
	LI 95%	Promedio	LS 95%
MP 1	826,27	829,52	832,76
MP 2	794,64	797,03	799,42
MP 3	897,54	899,41	901,27
MP 4	811,56	814,25	816,94
MP 5	578,68	580,45	582,22

Tabla 6.62 – *Niveles medios de inventario de MP en Fábrica Escenario 4 con inflación*

Donde puede observarse, una vez más, cómo el intercambio de información se plasma en menores necesidades de existencias para los CDs y la Fábrica, pero no así para los Minoristas, quienes se ven obligados a tener mayor nivel de inventario para satisfacer la demanda que perciben, ya que ahora toda la cadena trabaja con menos unidades en existencia.

En lo referente al impacto que tiene la presencia del Proveedor Externo en la SC, se tienes las siguientes tablas:

Escenario 3 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
CD 1	0,52	0,63	0,75	0,56	0,66	0,76	0,28	0,35	0,43
CD 2	0,67	0,79	0,92	0,86	0,99	1,11	0,76	0,87	0,98

Tabla 6.63 – *Cantidad promedio de pedidos colocados por replicación del Simulador Escenario 3 con inflación*

Escenario 4 con inflación	Producto 1			Producto 2			Producto 3		
	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
CD 1	0,11	0,17	0,22	0,52	0,65	0,79	0,23	0,32	0,41
CD 2	0,17	0,25	0,32	0,54	0,67	0,80	0,36	0,47	0,59

Tabla 6.64 – *Cantidad promedio de pedidos colocados por replicación del Simulador Escenario 4 con inflación*

Donde, si consideramos las siguientes prioridades de Minoristas adjudicadas por CDs, y de fabricación por producto adjudicadas por Fábrica durante la ejecución del Simulador:

	Prioridad	
	Escenario 3	Escenario 4
Minorista 1	A	A
Minorista 2	A	A
Minorista 3	B	B
Minorista 4	C	C
Minorista 5	A	A
Minorista 6	B	B
Minorista 7	C	C
Minorista 8	C	C

Tabla 6.65 – *Prioridades otorgadas a Minoristas por CDs*

	Prioridad	
	Escenario 3	**Escenario 4**
Producto 1	A	A
Producto 2	B	B
Producto 3	B	B

Tabla 6.66 – *Prioridades de producción otorgadas por Fábrica*

Podemos evidenciar que cuando se comparte información, los pedidos colocados al Proveedor Externo desde CDs son menores, lo cual es particularmente cierto en el caso del producto prioritario para la Fábrica, el Producto 1.

Sin embargo, al trabajar con información compartida, se puede ver una vez más como los Minoristas menos prioritarios (Gráfico 6.102 y Gráfico 6.103) perciben peores resultados que en el Escenario 3 debido a los menores niveles de inventario de toda la cadena, perdiendo la puja por los inventarios de los CDs ante los principales clientes de estos.

6.12.3Impacto en el Nivel de Servicio

A continuación se detallan los Niveles de Servicio percibidos en Minoristas en ambos Escenarios:

Escenario 3 con inflación	**Producto 1**			**Producto 2**			**Producto 3**		
	LI 95%	**Promedio**	**LS 95%**	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**	**LI 95%**	**Promedio**	**LS 95%**
Minorista 1	98,31%	98,58%	98,85%	99,40%	99,54%	99,69%	98,71%	98,98%	99,24%
Minorista 2	98,06%	98,33%	98,61%	99,35%	99,52%	99,68%	98,56%	98,84%	99,13%
Minorista 3	94,60%	95,17%	95,74%	97,59%	97,98%	98,38%	96,63%	97,19%	97,75%
Minorista 4	90,39%	91,40%	92,42%	92,85%	93,75%	94,65%	94,15%	95,11%	96,07%
Minorista 5	98,35%	98,64%	98,94%	99,16%	99,37%	99,57%	98,36%	98,62%	98,88%
Minorista 6	98,02%	98,38%	98,75%	98,84%	99,11%	99,37%	98,31%	98,61%	98,91%
Minorista 7	99,45%	99,64%	99,82%	98,18%	98,64%	99,10%	99,62%	99,75%	99,89%
Minorista 8	99,78%	99,88%	99,98%	98,93%	99,22%	99,51%	99,69%	99,82%	99,94%

Tabla 6.67 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 3 con inflación*

	Producto 1	**Producto 2**	**Producto 3**

Escenario 4 con inflación	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%	LI 95%	Promedio	LS 95%
Minorista 1	95,81%	96,55%	97,29%	97,89%	98,43%	98,96%	97,20%	97,76%	98,32%
Minorista 2	95,61%	96,37%	97,13%	98,05%	98,53%	99,02%	96,89%	97,45%	98,01%
Minorista 3	92,20%	93,20%	94,20%	95,34%	96,09%	96,85%	93,90%	94,77%	95,64%
Minorista 4	84,82%	86,10%	87,38%	87,26%	88,44%	89,63%	87,53%	88,71%	89,88%
Minorista 5	96,70%	97,24%	97,77%	98,10%	98,57%	99,03%	96,79%	97,33%	97,86%
Minorista 6	94,52%	95,31%	96,10%	97,08%	97,64%	98,20%	96,06%	96,72%	97,37%
Minorista 7	96,40%	97,04%	97,68%	97,33%	97,91%	98,49%	96,70%	97,39%	98,09%
Minorista 8	99,03%	99,36%	99,69%	97,09%	97,66%	98,23%	99,36%	99,63%	99,90%

Tabla 6.68 – *Niveles medios de Nivel de Servicio Escenario 4 con inflación*

Donde se puede ver que, a excepción del Minorista 4 (donde hay una gran diferencia), los Niveles de Servicio en el Escenario 4 son levemente más bajos que los del Escenario 3. Esto se debe a que toda la cadena trabaja con menos inventario, y ante un eventual faltante de mercadería en Minoristas, los CDs no siempre se encuentran en capacidad de proveer en tiempo y forma las cantidades demandadas. Esto, como ya se vio en los volúmenes medios de inventario, lleva también a que los Minoristas tengan más existencias en su poder, pero no son lo suficientes como para mantener el Nivel de Servicio mostrado en el Escenario 3.

6.12.4Explicación de los cambios en los Resultados Financieros

Comenzando por los ingresos por ventas, se tiene

	Ingresos Escenario 3		Ingresos Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 375.304	$ 9.945	$ 370.476	$ 17.055	-3,00	1,64	NO
Minorista 2	$ 297.769	$ 8.003	$ 294.392	$ 13.434	-2,64	1,64	NO
Minorista 3	$ 178.804	$ 6.969	$ 174.806	$ 10.302	-3,94	1,64	NO
Minorista 4	$ 65.397	$ 5.129	$ 61.765	$ 6.102	-5,58	1,64	NO
Minorista 5	$ 329.924	$ 10.058	$ 327.371	$ 14.105	-1,80	1,64	NO
Minorista 6	$ 224.176	$ 7.418	$ 218.801	$ 12.099	-4,64	1,64	NO
Minorista 7	$ 65.089	$ 2.111	$ 63.849	$ 3.088	-4,06	1,64	NO
Minorista 8	$ 49.297	$ 1.858	$ 48.980	$ 1.972	-1,43	1,64	NO
CD 1	$ 530.693	$ 14.077	$ 523.118	$ 23.409	-3,40	1,64	NO
CD 2	$ 401.667	$ 12.818	$ 397.956	$ 22.143	-1,78	1,64	NO
Fábrica	$ 653.085	$ 42.182	$ 596.974	$ 31.684	-13,03	1,64	NO

Tabla 6.69 – *Test de hipótesis sobre los ingresos por ventas Escenario 3 con inflación vs Escenario 4 con inflación*

Donde, se puede ver, que los Ingresos del Escenario 4 son inferiores a los del Escenario 3. Como ya discutió, en cuanto a los Minoristas esto está alineado con la baja en los Niveles de Servicio y se debe a que se satisfacen menos ventas por tener menores existencias a nivel SC. En cuanto a los CDs y Fábrica, los ingresos son menores debido a una mejor visibilidad de la demanda real del Mercado Consumidor, que se traduce en menores cantidades de producto tranzadas entre los eslabones aguas arriba.

En cuanto a los costos por compra/fabricación de productos, se tiene:

	Compras Escenario 3		Compras Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 212.139	$ 6.406	$ 211.624	$ 9.124	-0,57	1,64	SI
Minorista 2	$ 192.299	$ 6.120	$ 191.965	$ 8.238	-0,40	1,64	SI
Minorista 3	$ 104.909	$ 4.906	$ 103.877	$ 9.353	-1,20	1,64	SI
Minorista 4	$ 45.583	$ 5.965	$ 40.171	$ 8.700	-6,28	1,64	SI
Minorista 5	$ 184.134	$ 6.027	$ 182.011	$ 8.383	-2,52	1,64	SI
Minorista 6	$ 132.473	$ 5.188	$ 128.613	$ 8.521	-4,74	1,64	SI
Minorista 7	$ 46.905	$ 4.460	$ 47.198	$ 6.589	0,45	1,64	SI
Minorista 8	$ 38.018	$ 4.768	$ 40.948	$ 8.234	3,77	1,64	NO
CD 1	$ 372.007	$ 24.655	$ 342.828	$ 21.523	-10,92	1,64	SI
CD 2	$ 279.004	$ 19.824	$ 255.191	$ 16.522	-11,30	1,64	SI
Fábrica	$ 395.417	$ 40.718	$ 337.716	$ 15.057	-16,28	1,64	SI

Tabla 6.70 – *Test de hipótesis sobre los costos de compras/fabricación Escenario 3 con inflación vs Escenario 4 con inflación*

Donde se ve cómo las cantidades compradas por cada eslabón disminuyen (salvo para el Minorista 8) en el Escenario 4 en relación al Escenario 3. Estas bajas se deben, básicamente, a una mejor gestión de inventarios alimentada por una mayor visibilidad de la demanda real del Mercado Consumidor.

En cuanto a los costos por tenencia de inventarios, tenemos:

	Tenencia Escenario 3		Tenencia Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 4 mejor que Escenario 3
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ 8.445	$ 1.184	$ 8.760	$ 1.177	2,31	1,64	NO
Minorista 2	$ 6.763	$ 1.118	$ 7.030	$ 912	2,26	1,64	NO
Minorista 3	$ 7.126	$ 835	$ 10.771	$ 1.309	28,74	1,64	NO
Minorista 4	$ 6.079	$ 888	$ 6.425	$ 1.137	2,94	1,64	NO
Minorista 5	$ 7.589	$ 1.099	$ 7.617	$ 991	0,24	1,64	SI
Minorista 6	$ 6.292	$ 946	$ 6.926	$ 893	5,97	1,64	NO
Minorista 7	$ 5.492	$ 860	$ 6.632	$ 1.200	9,45	1,64	NO
Minorista 8	$ 5.382	$ 1.056	$ 7.770	$ 1.390	16,75	1,64	NO
CD 1	$ 44.802	$ 5.311	$ 15.705	$ 4.993	-48,88	1,64	SI
CD 2	$ 31.194	$ 4.084	$ 10.596	$ 4.001	-44,12	1,64	SI
Fábrica	$ 156.682	$ 4.147	$ 40.562	$ 2.657	-288,75	1,64	SI

Tabla 6.71 – *Test de hipótesis sobre los costos de tenencia Escenario 3 con inflación vs Escenario 4 con inflación*

Aquí se presenta la evidencia de cómo, aguas arriba de la SC, los beneficios por una mejor visibilidad de la demanda real que abastace la cadena son claros. En contrapartida, los Minoristas tienen un mayor nivel de inventario por ya no contar con los altos inventarios del resto de los eslabones, lo que se traduce en mayores costos de tenencia.

Finalmente, para aquellos eslabones que incurrieron en la toma de préstamos durante el período simulado, se tienen los siguientes costos de intereses:

	Intereses Escenario 3		Intereses Escenario 4		Estadísticos del Test		Escenario 2 mejor que Escenario 1
	Media	Desvío	Media	Desvío	Muestras	Normal 95%	
Minorista 1	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 2	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 3	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 4	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 5	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 6	$ -	$ -	$ -	$ -	N/A	N/A	N/A
Minorista 7	$ 258	$ 320	$ 371	$ 407	2,67	1,64	NO
Minorista 8	$ 403	$ 380	$ 714	$ 566	5,60	1,64	NO
CD 1	$ 2.580	$ 2.545	$ 2.559	$ 4.807	-0,05	1,64	SI
CD 2	$ 1.331	$ 1.473	$ 1.376	$ 2.556	0,19	1,64	SI
Fábrica	$ 23.343	$ 2.147	$ 560	$ 659	-124,21	1,64	SI

Tabla 6.72 – *Test de hipótesis sobre los costos por intereses por préstamos tomados Escenario 3 con inflación vs Escenario 4 con inflación*

Donde se ve que las diferencias no son tan notorias para los Minoristas ni para los CDs pero sí lo son para la Fábrica, la cual toma préstamos significativamente menores en el Escenario 4 que en el Escenario 3.

Sin embargo, sí resulta de interés que ahora el Minorista 7 y el Minorista 8 tomarán más préstamos cuando hay intercambio de información. Ello se debe a que estos dos Minoristas no son prioritarios en lo referente a su abastecimiento desde CD 2, el cual, además, comenzará a trabajar no sólo con menores niveles de inventario sino con una segunda fuente de abastecimiento (Proveedor Externo) que demora, típicamente, más que la Fábrica, con lo cual es de esperar que ahora, aún mucho más que en el caso mostrado en el Escenario 2, los Minoristas menos prioritarios se vean desprovistos.

6.12.5Impacto en Minoristas

Ya se vieron los motivos que dan origen a las diferencias percibidas entre los Escenarios analizados. Ahora se le dará magnitud a esa diferencia, haciendo hincapié, para cada uno de los Minoristas, en los factores que preponderan a la hora de justificarla:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Minorista 1	$ 28.587,43	$ 23.499,62	$ -5.087,81	-18%
Minorista 2	$ 15.339,44	$ 12.019,89	$ -3.319,55	-22%
Minorista 3	$ 19.798,93	$ 12.696,91	$ -7.102,02	-36%
Minorista 4	$ 6.216,85	$ 8.000,75	$ 1.783,89	29%
Minorista 5	$ 18.595,03	$ 18.354,92	$ -240,11	-1%
Minorista 6	$ 9.998,54	$ 7.572,17	$ -2.426,37	-24%
Minorista 7	$ -2.263,41	$ -4.401,06	$ -2.137,65	N/A
Minorista 8	$ -3.980,55	$ -8.005,68	$ -4.025,13	N/A

Tabla 6.73 – *Diferencias de resultados financieros en Minoristas entre el Escenario 3 sin inflación y el Escenario 4 sin inflación*

	Minorista 1			Minorista 2		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 375.304	$ 370.476	$ -4.828	$ 297.769	$ 294.392	$ -3.376
Compras	$ 212.139	$ 211.624	$ -515	$ 192.299	$ 191.965	$ -334
Intereses	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Tenencia	$ 8.445	$ 8.760	$ 315	$ 6.763	$ 7.030	$ 267
			$ -4.628			**$ -3.309**

	Minorista 3			Minorista 4		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 178.804	$ 174.806	$ -3.998	$ 65.397	$ 61.765	$ -3.632
Compras	$ 104.909	$ 103.877	$ -1.032	$ 45.583	$ 40.171	$ -5.412
Intereses	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Tenencia	$ 7.126	$ 10.771	$ 3.645	$ 6.079	$ 6.425	$ 347
			$ -6.610			**$ 1.433**

	Minorista 5			Minorista 6		
	Escenario 3	Escenario 4	Diferencia	Escenario 3	Escenario 4	Diferencia
Ingresos	$ 329.924	$ 327.371	$ -2.553	$ 224.176	$ 218.801	$ -5.375
Compras	$ 184.134	$ 182.011	$ -2.123	$ 132.473	$ 128.613	$ -3.860
Intereses	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Tenencia	$ 7.589	$ 7.617	$ 28	$ 6.292	$ 6.926	$ 634
			$ -458			**$ -2.149**

	Minorista 7			Minorista 8		
	Escenario 3	Escenario 4	Diferencia	Escenario 3	Escenario 4	Diferencia
Ingresos	$ 65.089	$ 63.849	$ -1.240	$ 49.297	$ 48.980	$ -317
Compras	$ 46.905	$ 47.198	$ 293	$ 38.018	$ 40.948	$ 2.930
Intereses	$ 258	$ 371	$ 113	$ 403	$ 714	$ 312
Tenencia	$ 5.492	$ 6.632	$ 1.140	$ 5.382	$ 7.770	$ 2.387
			$ -2.786			**$ -5.946**

Tabla 6.74 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Minoristas entre Escenario 3 sin inflación y Escenario 4 sin inflación*

De la Tabla 6.74 se puede observar que, una vez más, la mayor causa de la caída en los resultados de los Minoristas se debe a menores ingresos por ventas.

6.12.6Impacto en CDs

Los resultados financieros percibidos por los CDs en ambos Escenarios, sus diferencias y el desglose de factores que provocan las mismas, son:

	Resultado financieros promedio			
	Escenario 3	Escenario 4	Diferencia	Diferencia %
CD 1	$ -11.765,98	$ 27.015,63	$ 38.781,61	N/A
CD 2	$ -13.436,55	$ 22.566,75	$ 36.003,30	N/A

Tabla 6.75 - *Diferencias de resultados financieros en CDs entre el Escenario 3 con inflación y el Escenario 4 con inflación*

	CD 1			CD 2		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Escenario 3**	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 530.693	$ 523.118	$ -7.575	$ 401.667	$ 397.956	$ -3.712
Compras	$ 372.007	$ 342.828	$ -29.179	$ 279.004	$ 255.191	$ -23.813
Intereses	$ 2.580	$ 2.559	$ -22	$ 1.331	$ 1.376	$ 46
Tenencia	$ 44.802	$ 15.705	$ -29.096	$ 31.194	$ 10.596	$ -20.598
			$ 50.721			**$ 40.653**

Tabla 6.76 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en CDs entre Escenario 3 con inflación y Escenario 4 con inflación*

De donde se extraen las mismas conclusiones que para el caso del Escenario 1 vs el Escenario 2: las bajas en los ingresos de los CDs se ven compensados en este caso, prácticamente en igual medida, por los ahorros debidos a menores volúmenes de abastecimiento y de tenencia de existencias.

6.12.7Impacto en Fábrica

Extendiendo el análisis a los resultados percibidos por la Fábrica, tenemos:

	Resultados financieros promedio			
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**	**Diferencia %**
Fábrica	$ -60.489,49	$ 45.292,11	$ 105.781,60	N/A

Tabla 6.77 - *Diferencias de resultados financieros en Fábrica entre el Escenario 3 con inflación y el Escenario 4 con inflación*

	Fábrica		
	Escenario 3	**Escenario 4**	**Diferencia**
Ingresos	$ 653.085	$ 596.974	$ -56.111
Costo de Producción	$ 134.442	$ 114.824	$ -19.618
Costo de MP	$ 260.975	$ 222.893	$ -38.083
Intereses	$ 23.343	$ 560	$ -22.783
Tenencia PF	$ 94.009	$ 24.337	$ -69.672
Tenencia MP	$ 62.673	$ 16.225	$ -46.448
			$ 140.493

Tabla 6.78 – *Dimensionamiento de causas que dan origen a las diferencias percibidas en los resultados financieros en Fábrica entre Escenario 3 con inflación y Escenario 4 con inflación*

Donde se puede observar lo que se señaló en el contraste entre el Escenario 1 vs el Escenario 2: los principales ahorros de costo para contrarrestar la baja de ingresos se da en la tenencia de inventarios y en la no necesidad de tomar préstamos para financiar las operaciones.