



**TESIS DE GRADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TECNOLOGÍA, ECONOMÍA Y ESTRATEGIA DE
UN PRODUCTO INNOVADOR:**

Suspensiones neumáticas

Autor: Alejandro Oniszczyk

Tutor: Ing. Andrés Agres, MSc.

Febrero 2008

Referencia bibliográfica

Se analiza la evolución de una PyME argentina al lanzar al mercado sistemas de suspensión neumática para automotores utilitarios. Este documento busca realizar un análisis profundo de la oportunidad y poder cuantificar las tendencias pronosticadas. A partir de la comprensión del negocio se realizarán recomendaciones para mejorar el desarrollo de la compañía.

Se estudiará la factibilidad técnica del producto, se cuantificarán las condiciones de mercado en las que el negocio se desarrollará y se realizará un modelo de simulación de dinámica de sistemas para generar escenarios y analizar cuál es la mejor estrategia a seguir.

Palabras clave: Suspensión neumática, dinámica de sistemas, innovación, desarrollo de producto, PyME argentina, escenarios.

Resumen ejecutivo

La situación problemática abordada en el siguiente documento estudia la evolución de una PyME argentina al incorporar una nueva línea de productos. Los bienes a comercializar están relacionados con la actividad de la empresa pero no se conocen en el mercado objetivo. Se estudiará la introducción de sistemas de suspensión neumática según los requerimientos de los usuarios de automotores utilitarios.

En la actualidad está avanzado el proceso de diseño y se han realizado las primeras facturaciones del sector. La compañía cuenta con el conocimiento y la experiencia en productos similares y ha realizado inversiones apostando a esta gama innovadora. El proyecto cuenta con perspectivas favorables, las cuales se han analizado y estudiado previo lanzamiento del mismo. Por otro lado este documento busca realizar un análisis profundo de la oportunidad que el mismo representa y cuantificar las condiciones de mercado que lo convierten en un buen negocio para la firma. A partir de la comprensión de la oportunidad se realizarán recomendaciones para mejorar las condiciones del negocio.

La situación problemática será atacada desde tres frentes principales: En primera instancia se estudiará la factibilidad técnica del producto, para identificar sus principales fortalezas y debilidades; El segundo paso consistirá en cuantificar las condiciones de mercado en las que el negocio se desarrollará, conocer al cliente, a la competencia y definir el mercado potencial serán las conclusiones de esta etapa; Por último se integrará toda la información en un modelo de simulación de dinámica de sistemas para generar escenarios y analizar cuál es la mejor estrategia a seguir. Con el objetivo de realizar un análisis íntegro y sistémico de la situación, se involucrarán conceptos relacionados con el diseño y calidad del producto, factores micro y macroeconómicos del mercado y características existentes del sistema productivo. El modelo de simulación servirá de interlocutor entre estos factores y será capaz de extraer datos e indicadores para pronosticar la evolución de la oportunidad de negocio. Se relacionarán conceptos que involucren toda la cadena de valor, desde la producción hasta el cliente final. Se determinará cómo se comporta el mercado y bajo qué condiciones la empresa estudiada, comercializando Kits de suspensión para vehículos livianos, puede convertirse en líder de mercado y obtener utilidades significativas.

Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

Los estudios estratégicos y de mercados cuantifican las tendencias favorables y verifican las sospechas preliminares de la compañía.

La componente elástica del sistema de suspensión tiene importancia fundamental en el confort y seguridad del vehículo. Al comparar a las suspensiones convencionales con la suspensión neumática, se observa hasta un 30% de mejora. La diferencia fundamental entre las suspensiones neumáticas y el resto es su carácter variable, que permite ajustar el funcionamiento ante cada irregularidad o nivel de confort deseado.

El estudio econométrico encontró una correlación superior al 80% entre la fracción del PBI correspondiente a actividades manufactureras y la producción de utilitarios en Argentina. Es una herramienta muy útil para estimar el mercado potencial.

De las simulaciones realizadas se pueden extraer las siguientes observaciones: Las exportaciones representan una alternativa importante al mercado local. Es posible aprovechar las condiciones macroeconómicas actuales y la experiencia de la empresa con estos canales de comercialización. La competencia se desarrollará, al comenzar a tener éxito los jugadores internacionales despertarán interés. Es necesario identificar las mejores barreras de entrada y formarlas lo antes posible. Si no se destinan recursos para estos fines, se tendrá un negocio reducido y no se aprovechará la oportunidad existente. El mayor riesgo con el que se enfrenta la PyME es el corto plazo, no pensar en el mañana por solucionar el hoy no es buen negocio. Las acciones de marketing pueden ser una palanca muy efectiva para lograr la masa crítica inicial del mercado, pero son temporales y requieren inversiones significativas. Es necesario producir productos robustos, de alta calidad y confiabilidad para lograr que la masa crítica explote y la demanda se haga independiente de las inversiones en marketing. Es posible lograr excelentes resultados con márgenes menores, siendo el objetivo mantener una posición fuerte en el mercado. Las inversiones orientadas a la mejora de producto, mejoras de proceso y calidad son claves para el buen desarrollo de las ventas. Los efectos de las mismas se observan en el mediano plazo pero son una de las claves para una posición robusta en el mercado.

Abstract

This work analyzes the evolution of an Argentinean small company in the process of launching a new system of pneumatic suspension for light trucks. This document makes a deep analysis of the business opportunity and quantifies the estimations made by the company. Through the knowledge of the business dynamics, recommendations will be made to improve the company's development.

First, the technological design will be studied; secondly, the market environment will be observed and finally a model of systems dynamics will be created so as to simulate different scenarios and analyze which is the best strategy to follow to achieve success.

Key words: Pneumatic suspension, system dynamics, innovation, product development, Argentinean PyME, scenarios.

Executive brief

This document studies the evolution of an Argentinean small company in the progress of launching a new line of products. The goods are related with the core business of the company but are unknown in the Argentinean market. Pneumatic suspension is ready for light trucks. How is the small company's approach going to be?

These days, the designing process is growing and the first sales were registered. The company has the know how and expertise with similar products and has invested in order to develop this new line. Forecasts and estimations with excellent results had been made before the start of the project. Nevertheless, this document makes a deeper analysis of the opportunity and tries to determine why the market presents a good environment for the development of the business. Through the knowledge of the business dynamics, recommendations will be made in order to increase the success probability.

The problem will be handled from three different aspects. The technology of the product is the first step in order to identify strengths and weaknesses. The second step is the study of the market to try to get to know the customer, the adversaries and in order to define the potential market. Finally, all the data collected will be integrated in systems dynamics simulation model. The strategy of development will be tested through scenarios evaluation. With the purpose of making a systemic analysis, concepts related with the design and the quality of the product will be involved as much as micro and macro economic parameters. The simulation model is the manager of all the concepts above and will be capable of calculate key variables of the business. Using these values the model makes a forecast of the company performance. This work will make an estimation about the market behavior and determine under which conditions the company would become the leader of the market and collect significant profits.

The most important conclusions are the following,

The strategic and markets studies affirm the positive predictions and verify the preliminary thoughts of the company.

The suspension is a critical component concerning vehicle safety and comfort. By comparing the conventional suspensions with the pneumatic suspension, an improvement of up to 30% is observed. The most important difference between the pneumatic suspensions and the others is their variable behavior, which allows the user to adjust the mechanism to every road or level of comfort.

The econometrical study found a strong relationship (over 80%) between the share of the gross national income (GNI) related with the manufacturer activity, and the light trucks production in Argentina. This tool will be very helpful to estimate the potential market.

Reviewing the results of the simulation, several conclusions could be drawn. The exports represent a very attractive alternative to the national market. It is possible to seize the opportunity of the macro-economical conditions and the experience of the company with foreign contacts. Competitors will appear as soon as this small business starts to success. Moreover, the international players will show interest. It is critical for the company to identify and develop obstacles for the growing new players. If the company does not assign resources for this objective, the business will be weak and the existing opportunity will be wasted. The major risk that this small company is confronting is the short term thinking, without seeing the middle term effects, this business will not succeed. The marketing actions could be a really good way to achieve the first sales, but these effects are temporaries and require big investments. Indeed it is necessary to manufacture high quality products, with high levels of reliability to make the sales independent of the marketing inversions. It is possible to achieve excellent results with lower profits, in order to maintain the strong position in the market. The investments focused on the product development, process development and product quality are the key for the healthy performance of the demand. The effects of these inversions are shown within the middle term but are one of the most important parameters to achieve a strong position in the market.

1. ÍNDICE

<i>1. ÍNDICE.....</i>	<i>i</i>
<i>2. INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>1</i>
<i>3. INFORMACIÓN INICIAL</i>	<i>5</i>
3.1 LA EMPRESA.....	5
3.2 EL PRODUCTO	5
<i>4. TECNOLOGÍA.....</i>	<i>7</i>
4.1 HISTORIA DEL MECANISMO	7
4.2 ESFUERZOS PRINCIPALES.....	8
4.3 COMPONENTES Y FUNCIONES.....	10
4.3.1 Funcionamiento	14
4.3.2 Hoja técnica de funcionamiento	16
4.4 IMPLEMENTACIÓN EN LA PARTE POSTERIOR	17
4.4.1 Ejemplos de aplicación.....	17
4.4.2 Otros sistemas de suspensión.....	52
<i>5. ANÁLISIS ECONÓMICO.....</i>	<i>57</i>
5.1 VENTAJAS COMPETITIVAS.....	57
5.2 ANÁLISIS DEL CLIENTE.....	62
5.3 ANÁLISIS DEL MERCADO CONSUMIDOR	62
5.3.1 Ciclo de vida	62
5.3.2 Mercado consumidor	62
5.3.3 Análisis histórico de la oferta	66
5.3.4 Industria autopartista nacional	68
5.3.5 Análisis histórico de la demanda.....	71
5.3.6 Segmento del mercado	75
5.3.7 Competencia.....	81
5.4 PRECIOS Y COSTOS.....	83

<i>6. ESTRATEGIA</i>	<i>85</i>
6.1 GENERACIÓN DE ESCENARIOS	86
6.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO	91
6.2.1 Introducción a la metodología	91
6.2.2 Fronteras del modelo	93
6.2.3 Diagrama causal	94
6.2.4 Modelo de stocks & flows	100
6.3 EVALUACIÓN DE ESCENARIOS PROPUESTOS	101
6.3.1 Escenario actual	101
6.3.2 Escenario A	106
6.3.3 Escenario B	111
6.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS	117
<i>7. CONCLUSIONES</i>	<i>119</i>

2. INTRODUCCIÓN

La PyME estudiada busca crear una nueva unidad de negocio orientada a los vehículos livianos. Se desarrollaron sistemas de suspensión neumática que se adaptan a los requerimientos de los usuarios de automotores utilitarios. En la actualidad esta avanzado el proceso de diseño y se han realizado las primeras facturaciones del sector. Cuentan con el conocimiento y la experiencia en productos similares y ha realizado inversiones apostando a esta gama innovadora.

Este proyecto cuenta con perspectivas favorables, las cuales se han analizado y estudiado previo lanzamiento del mismo. Por otro lado este documento busca realizar un análisis profundo de la oportunidad que el mismo representa y poder cuantificar las condiciones de mercado que lo convierten en un buen negocio para la firma. El mencionado análisis tendrá una importancia significativa para la PyME estudiada ya que no posee los recursos para realizarlo e incluso servirá de herramienta para modelar futuros escenarios, tanto económicos como industriales.

Para realizar el análisis se utilizará como herramienta principal un modelo de simulación. A partir del registro del modelo de negocio en forma sistémica y la conceptualización del mismo, se obtendrá una estructura de funcionamiento del mercado y bajo qué condiciones la empresa tiene mayores probabilidades de éxito. Entre los principales factores es posible mencionar:

- El producto
- Sistema de producción y costos involucrados
- Competencia existente
- Demanda nacional e internacional
- Innovación

Con el objetivo de realizar un análisis íntegro y sistémico de la situación, se involucrarán conceptos relacionados con el diseño y calidad del producto, factores micro y macroeconómicos del mercado y características existentes del sistema productivo. El modelo de simulación servirá de interlocutor entre estos factores y será capaz de extraer datos e indicadores del sistema para pronosticar la evolución de la oportunidad de negocio.

Desde el punto de vista de una tesis de grado, este tópico permite involucrar una significativa cantidad de conceptos adquiridos durante los años de estudio, aportando valor agregado para favorecer el desarrollo del negocio. Resulta interesante realizar un análisis sistémico de esta PyME y relacionarlo con la estructura de un mercado naciente, característico de los productos innovadores. Se estima que para confeccionar el modelo es necesario un enfoque multidisciplinario y ese es el principal valor que un *ingeniero industrial* debe ser capaz de proporcionar.

Concretamente, se busca confeccionar un modelo de simulación con conceptos que involucren toda la cadena de valor, desde la producción hasta el cliente final. La mencionada estructura será relacionada con un modelo de mayor envergadura. El mismo buscará representar cómo se comporta el mercado y bajo qué condiciones la empresa estudiada, comercializando **Kits para vehículos livianos**, puede convertirse en líder de mercado y obtener utilidades significativas.

Para llegar a los mencionados objetivos se divide la tarea en cinco etapas fundamentales:

1. Relevamiento de los diseños, sistemas de producción, costos involucrados, competencia en el mercado nacional e internacional, estado de evolución del proyecto.
2. Confección de la lógica del modelo de simulación. A partir de los conocimientos adquiridos en la etapa anterior y la comprensión de los mismos se definirá una metodología de análisis. El modelo tomará la estructura propuesta y le imprimirá el formato necesario para correr las simulaciones buscadas.
3. Búsqueda de datos existentes para alimentar al modelo. Al estar la lógica de cálculo definida, resulta necesario ingresar cuantificaciones de los distintos conceptos mencionados.
4. Generación de escenarios e identificación de indicadores clave.
5. Análisis de resultados y elaboración de conclusiones.

La estructura del documento responde al plan de trabajo expuesto. El tercer capítulo comienza con una breve presentación de la empresa y el producto, donde se exponen sus puntos fuertes y las principales debilidades. En el cuarto capítulo, se mostrará una pequeña explicación de los conceptos mecánicos y

tecnológicos que involucran las suspensiones neumáticas y se explicarán dos diseños de la empresa. Los mismos se están consolidando y comienzan a registrar las primeras ventas. El capítulo quinto se ocupará de presentar la información correspondiente al aspecto económico comercial del modelo. Se busca mostrar aspectos relevantes de la competencia, posibles nichos del mercado, perfil detallado del cliente y cuál es el valor que el mismo le asigna al producto. Por otro lado, el sexto capítulo realizará un análisis estratégico de la situación. Explicará cuáles son las principales amenazas que el proyecto enfrenta y definirá los puntos críticos necesarios para el funcionamiento de la unidad de negocios. Posteriormente, establecerá la metodología para el análisis estratégico, mostrará porqué es conveniente abordar la problemática desde la óptica de la dinámica de sistemas e introducirá los aspectos principales del modelo desarrollado. A continuación se realiza una detallada explicación de la lógica de análisis y se muestra el modelo definitivo. Por último, se encargará de presentar los resultados obtenidos y la validación del modelo. En el capítulo siete se encontrarán las conclusiones y la discusión de las cifras obtenidas.

3. INFORMACIÓN INICIAL

3.1 LA EMPRESA

La PyME produce y comercializa suspensiones neumáticas, aplicadas en transporte de carga, transporte de pasajeros y máquinas agropecuarias. Sus comienzos están marcados por trabajos en camiones de gran porte, encontrándose una evolución en las aplicaciones del producto original, con el objetivo de ampliar su cartera de clientes. En la actualidad se están desarrollando dispositivos para aplicar en modelos de pick – up y utilitarios.

Cuenta con una capacidad productiva de 72.000un/año y 60personas que desarrollan la actividad de la empresa día a día. Sus instalaciones productivas y comerciales se ubican en la provincia de Buenos Aires, desde donde se fabrican y distribuyen sus productos.

La empresa busca ampliar sus utilidades a partir de la creación de una nueva unidad de negocio orientada a los vehículos medianos (pick – up y utilitarios). Se cuenta con la experiencia de 20 años en el mercado de las suspensiones neumáticas para vehículos pesados, siendo proveedores de terminales líderes del segmento como Mercedes Benz Arg. y Scania Arg. Actualmente se ha completado la etapa de diseño para diversos vehículos y se registran las primeras ventas de la nueva gama de productos.

3.2 EL PRODUCTO

El resorte neumático (*air spring*) está formado por una estructura de goma sintética reforzada con fibra de nylon que forma un cojín o balón vacío en su interior, la *figura 3.2 – 1* muestra un esquema del sistema y sus principales componentes. En la parte inferior está unido a un émbolo o pistón unido sobre el eje o elásticos de suspensión, mientras que en su extremo superior está asociado a una placa solidaria al chasis.

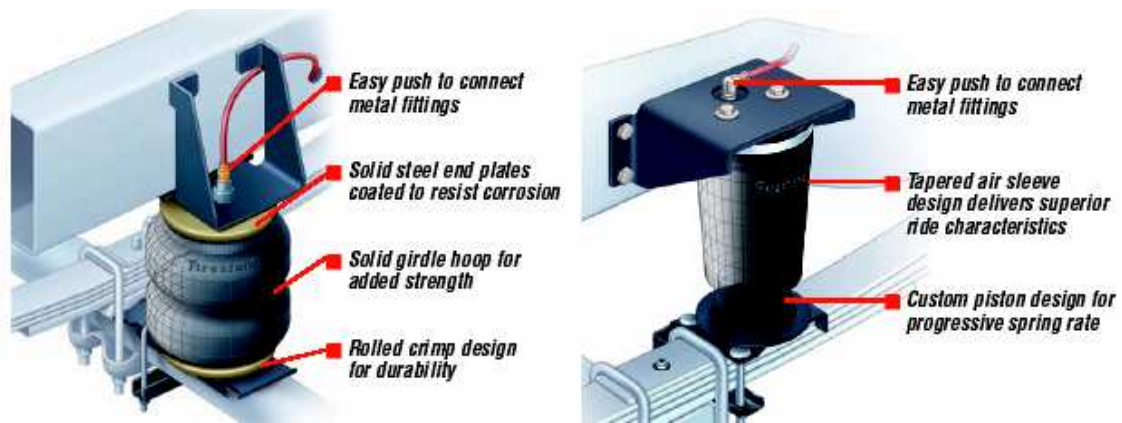


Figura 3.2 – 1. Identificación del dispositivo de suspensión neumática

Este elemento provee confort y seguridad al andar del vehículo, permite utilizar toda la capacidad de carga del automóvil y modificar la altura de la carrocería. Todo esto sin moverse del asiento del conductor.

4. TECNOLOGÍA

4.1 HISTORIA DEL MECANISMO

La primera patente correspondiente al sistema de suspensión neumática fue emitida a John Lewis en la ciudad de Connecticut en los Estados Unidos durante el año 1847. La historia del concepto muestra los primeros desarrollos orientados a su utilización para transportes de pasajeros en 1914. Avances significativos se encuentran en la década de 1950 en donde grandes empresas estadounidenses de transporte urbano utilizaban este sistema para brindar un servicio más confortable. En forma paralela a estas adaptaciones, la suspensión neumática entraba al mercado de vehículos de carga.

La principal ventaja competitiva que ofrece este tipo de suspensión es la reducción de las vibraciones debido a las irregularidades del terreno. También ayuda a mantener la estabilidad, incluso ante situaciones extremas relacionadas con el rolido o vuelco del vehículo. Contrarresta este efecto con herramientas existentes en el automóvil. La oscilación es proporcionada por el aire dentro de las vejigas neumáticas y el efecto de estabilidad y absorción de energía es realizado por los amortiguadores. La *figura 4.1 – 1* muestra estos conceptos en términos físicos.

Neumática



Amortiguadores

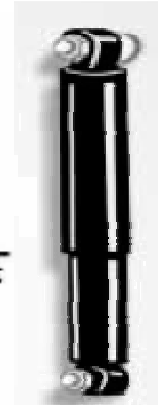
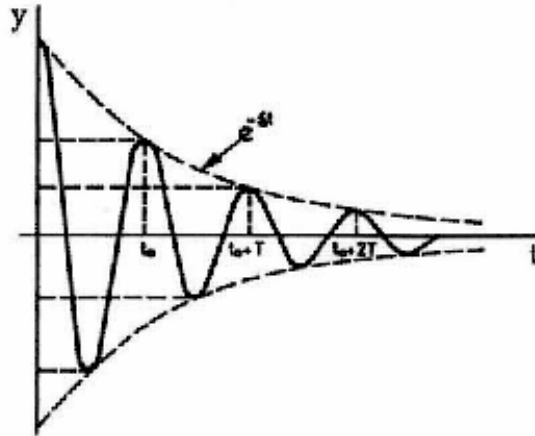


Figura 4.1 – 1. Descripción física de funcionamiento

Por el desgaste natural del pavimento y otras condiciones de irregularidad en el terreno, suspensiones confortables tienen grandes posibilidades en mercados masivos. Al día de hoy se han logrado importantes desarrollos en cuanto al comando y control del mecanismo. Estos componentes agregaron complejidad y la necesidad de capacitación para la buena producción e instalación de los dispositivos mencionados.

4.2 ESFUERZOS PRINCIPALES

La habilidad para controlar la altura del vehículo, proporcionando confort y capacidad de carga, es proporcionada por las vejigas neumáticas. Por otro lado, estos componentes requieren de la ayuda de dispositivos anti-vuelco, ya que por si mismos no pueden proporcionar la resistencia a este fenómeno mecánico tan frecuente en estos días. La *figura 4.2 – 1* muestra el desarrollo físico del movimiento descrito anteriormente. Estas características son entregadas al sistema por medio de los elásticos de suspensión. Los mismos consisten en listones de acero con propiedades elásticas muy marcadas. Es común observar en los vehículos medianos 4 de estos listones de diversos espesores. Actualmente las Pick up's o los utilitarios emplean estos

componentes para evitar el vuelco y proveer el sistema de suspensión. A partir de esta configuración de diseño, los automóviles están preparados para un determinado nivel de carga. El alejamiento de los puntos preestablecidos ocasiona situaciones poco confortables y hasta en casos peligrosas.

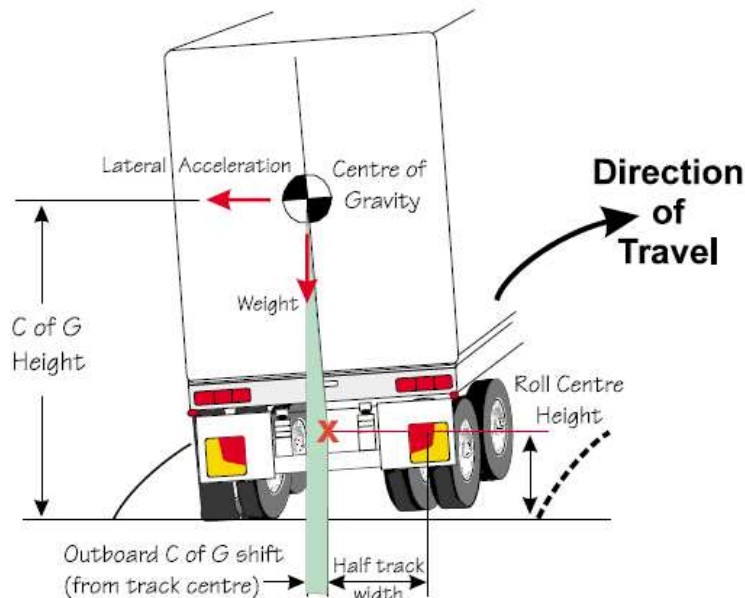


Figura 4.2 – 1. Causas del vuelco o rolido

El rolido o vuelco es causado por la aplicación de fuerzas, como el peso y la fuerza centrífuga, durante el viraje del automóvil. Este hecho físico tiende a desestabilizar el automóvil y, en casos extremos, provoca el vuelco del mismo. La magnitud de este efecto depende principalmente de la reacción de la suspensión y de la posición del centro de gravedad.

Los dispositivos anti-vuelco, en este caso los elásticos de suspensión, ayudan a la suspensión neumática por medio de esfuerzos de torsión. Reaccionan ante situaciones ante las cuales los pulmones neumáticos no pueden proporcionar las fuerzas correctivas necesarias. Los dos sistemas se complementan y es posible aprovechar los beneficios de ambos sin la necesidad de padecer los defectos inherentes de los mismos.

4.3 COMPONENTES Y FUNCIONES

La siguiente sección se encargará de describir las distintas partes del sistema y las principales funciones de cada una de ellas. En primera instancia se estudiará el sistema global para luego introducirse en el interior del pulmón propiamente dicho:

Pulmón neumático (figura 4.3 – 1): Se compone principalmente por caucho y materiales elastómeros. Logra su configuración final y estanqueado a través de un proceso de vulcanizado. Con el incremento de la carga cambia su configuración y ofrece una fuerza igual y contraria como resultado de la compresión del aire dentro del mismo. Se encuentra conectado generalmente a una válvula solenoide que realiza el comando del mismo.



Figura 4.3 – 1. Esquema de pulmón neumático

Tope (figura 4.3 – 2): Se incorpora al dispositivo como elemento de seguridad. Compuesto por material elástico de gran resistencia. Sólo entra en juego en ocasiones en las que el sistema ha superado en gran medida las condiciones de diseño en cuanto a carga o presión en los pulmones. Permite la utilización del vehículo en casos de contingencia. De acuerdo al diseño, se puede utilizar el proveniente de fábrica o uno dentro del pulmón neumático.

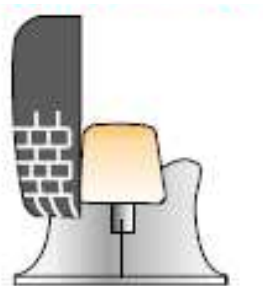


Figura 4.3 – 3. Esquema del tope mecánico del conjunto

Amortiguador (figura 4.3 – 4): Su función es la de absorber la energía originada en la oscilación del sistema y en la acción de los pulmones neumáticos. Utiliza una serie de válvulas hidráulicas y aceite de especiales características dependiendo del modelo de vehículo.



Figura 4.3 – 4. Esquema del amortiguador

Soportes y vinculaciones mecánicas (figura 4.3 – 5): Cumplen la función de transmitir los esfuerzos que hacen posible el funcionamiento del conjunto. Generalmente, se confeccionan en acero con mediano contenido de carbono y se los provee de un tratamiento superficial para evitar su corrosión. Alojan al pulmón y lo protegen de posibles roces y fricciones. A través de ellos, se determinan las condiciones de funcionamiento del sistema, configurando entre otras cosas la altura nominal y la carrera a realizar por el pulmón. Por medio de estos elementos se interrelacionan los elásticos con el sistema de suspensión neumática.

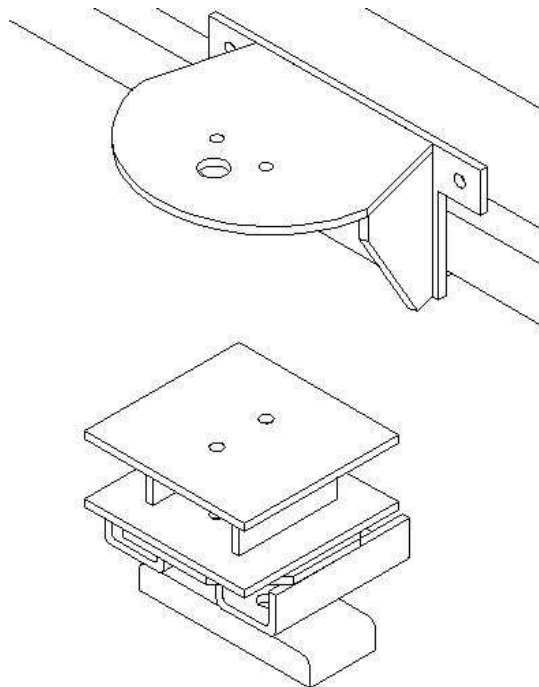


Figura 4.3 – 5. Esquema de los conjuntos estructurales para fijación

Circuito neumático (figura 4.3 – 6): Componentes como compresores, válvulas, filtros y en ocasiones tanques, son utilizados para realizar el mando y control del sistema. Se alimentan generalmente de la batería del automotor y se comercializan en conjunto con el "kit" de suspensión.

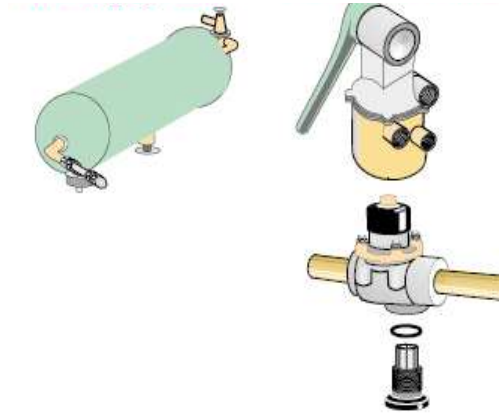


Figura 4.3 – 6. Esquema de los componentes neumáticos del conjunto

La figura 4.3 – 7 muestra las principales partes del denominado pulmón o resorte neumático. A continuación se realiza una breve descripción de cada una de ellas:

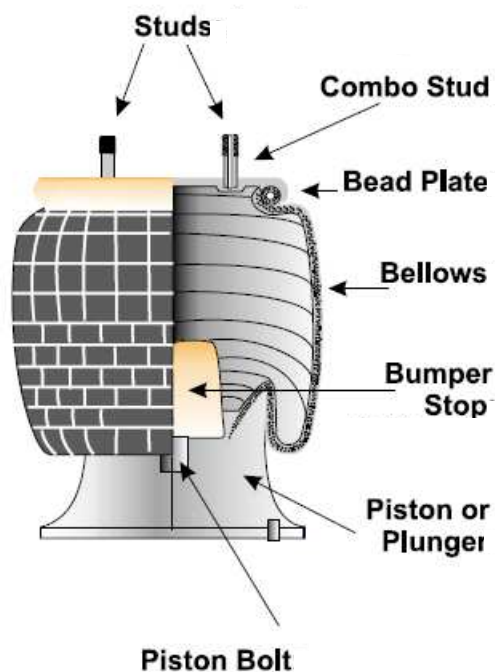


Figura 4.3 – 7. Componentes del resorte neumático

- **Espárrago (Stud):** Funciona como elemento de fijación. Los elementos mecánicos de vinculación al chasis toman esta referencia para la transmisión de esfuerzos.
- **Niple (Combo Stud):** Proporciona la entrada de aire para el pulmón. A él llega la línea de aire para alimentar al sistema. El anclaje puede ser a presión o a rosca.
- **Plato superior (Bread plate):** Proporciona estanqueidad en la parte superior del conjunto. Puede realizar el sello por distintos dispositivos mecánicos. El utilizado para vehículos livianos se muestra en la figura 4.3 – 8.

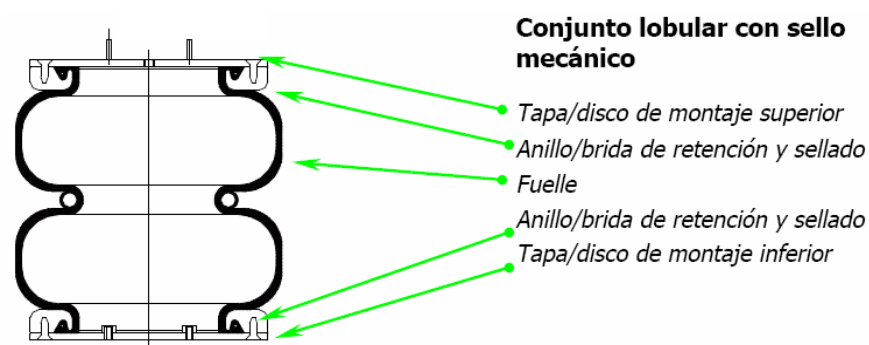


Figura 4.3 – 8. Conjunto lobular (par vehículos livianos)

- **Pulmón (Bellows):** Componente principal del sistema, proporciona la flexibilidad y características elásticas del mismo. Compuesto por hasta 4 capas de distintos materiales elastómeros.
- **Tope (Bumper stop):** Compuesto de sólido material elástico, se utiliza como dispositivo de seguridad. Puede estar dentro o fuera del conjunto.
- **Pistón (Pistón or Plunger):** Compone la típica sección inferior de las suspensiones neumáticas. Realizado en aluminio o acero, su función principal es comprimir el aire existente dentro del pulmón. Está conectado al resorte de la misma manera que el plato superior.
- **Unión inferior (bolt):** Provee de rigidez mecánica para el funcionamiento del conjunto. Generalmente se vincula con el eje del automotor.

4.3.1 Funcionamiento

La figura 4.3.1 – 1 muestra la disposición típica para el funcionamiento del producto para el caso de las pick up's o los vehículos utilitarios. Es importante destacar que las mayores ventajas de la aplicación del producto se encuentran en las partes posteriores de los automóviles. Este fenómeno es una consecuencia de los diseños de suspensión utilizados en estos vehículos.

Los fuelles de suspensión neumática están constituidos principalmente por materiales elastoméricos o cauchos. La composición y el diseño del producto permiten contar con prestaciones elásticas que serán posteriormente analizadas. Se logra también máxima estanqueidad en el dispositivo y una gran resistencia al envejecimiento característico del material.

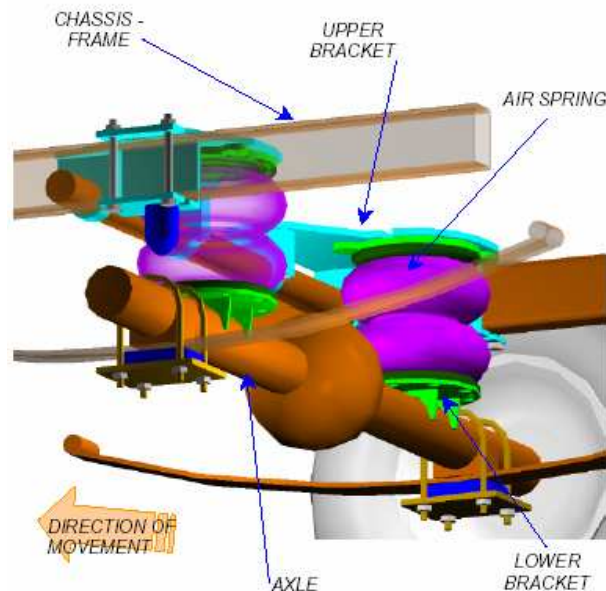


Figura 4.3.1 – 1. Disposición de conjunto

La figura 4.3.1 – 2¹ muestra la configuración previa del dispositivo y cuáles son los efectos que el mismo proporciona.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO Operation Mode

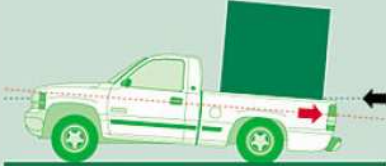


□ El esquema comienza con su Pick-Up descargada y en altura normal (como Ud. la usa siempre), pero con la diferencia que ahora Ud. puede ablandar o rigidizar la suspensión en condición "vacía"; (o sea que si normalmente era dura cuando estaba vacía, ahora será blanda, **sin por ello haber perdido capacidad de carga**).

This mode starts with the vehicle unloaded and at a normal height (as usually works). With this system, you will now be able to soften or harden the suspension when unloaded; (in other words, it used to be hard when unloaded and now it can be soft **without losing any loading capacity**).

Para ayudar a la explicación hemos colocado dos flechas para evidenciar la nivelación en posición de carga y de descargada. Una flecha en la parte trasera del vehículo (en color rojo) y otra fuera del mismo (en color negro).

To clarify this, we have placed two arrows showing the vehicle level in both, loaded and unloaded condition: an arrow in the rear part of the vehicle (in red) and another one outside the vehicle (in black).



CARGADA SIN KIT FERVIR AIR / Loaded without FERVIR AIR Kit

□ **CARGA DE LA CAMIONETA Vehicle Loading**

Al echarle la carga encima, ocurre lo que todos sabemos y esperamos que ocurra: **el tren trasero se va al piso**. Con esto viene la inestabilidad del tren delantero, el consumo anormal de cubiertas, las luces que apuntan al cielo, el diferencial que trabaja en ángulo, tope de suspensión más frecuente, con la consecuente sobreexigencia de la estructura.

After loading, what everybody knows, **HAPPENS!!!: the rear end bottoms down, causing instability at the front end, uneven tire wear, headlight beams off level, more frequent suspension thumping and, thus, structural over-demand.**



CARGADA CON KIT FERVIR AIR / Loaded using FERVIR AIR Kit

□ **NORMALIZADO DE LA SUSPENSIÓN Releveling**



Accionando cómodamente una tecla desde su posición de manejo, Ud. presuriza los fuelles de la suspensión, recuperando el despeje o nivel perdido, eliminando los anteriores efectos negativos.

By easily pressing a button on the dashboard, the air springs are pressurized re-leveling the vehicle at its designed height. On the dashboard there is a pressure gauge to help you with your settings. When unloading, there is "DOWN" button to go back to the unloaded condition.



CARGADA CON KIT FERVIR AIR / Loaded using FERVIR AIR Kit

□ **ASPECTO DE LA UNIDAD CARGADA View of the Loaded Unit**

Es otra cosa, no?, cuando la descargue, para volver todo a la situación de inicio, sólo tiene que accionar una segunda penilla en su puesto de manejo, y recupera el confort seleccionado para situación de "vacía".

Feels differently? When unloading the van, to return to the initial condition, you only need to push a second key from your driver's seat to instantly regain comfort by selecting the "empty" position.

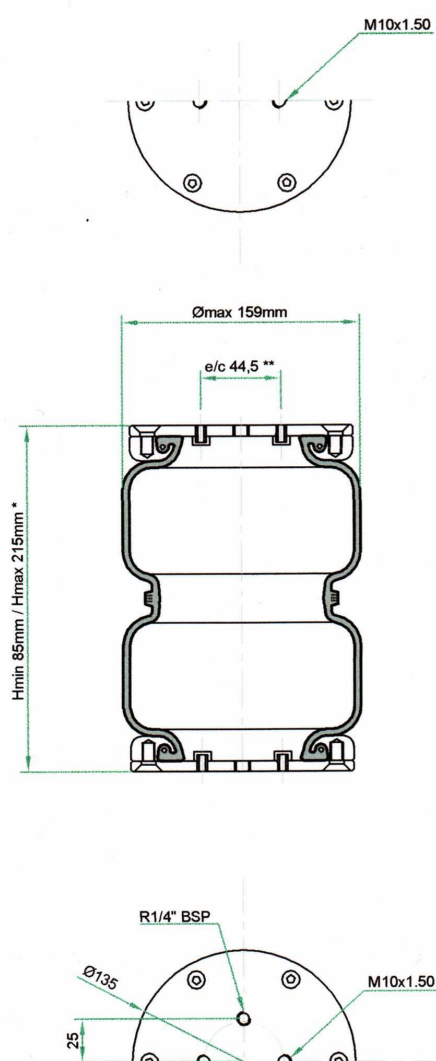
Figura 4.3.1 – 2. Funcionamiento operativo del sistema de suspensión

¹ Empresa Fervi Air, 2006

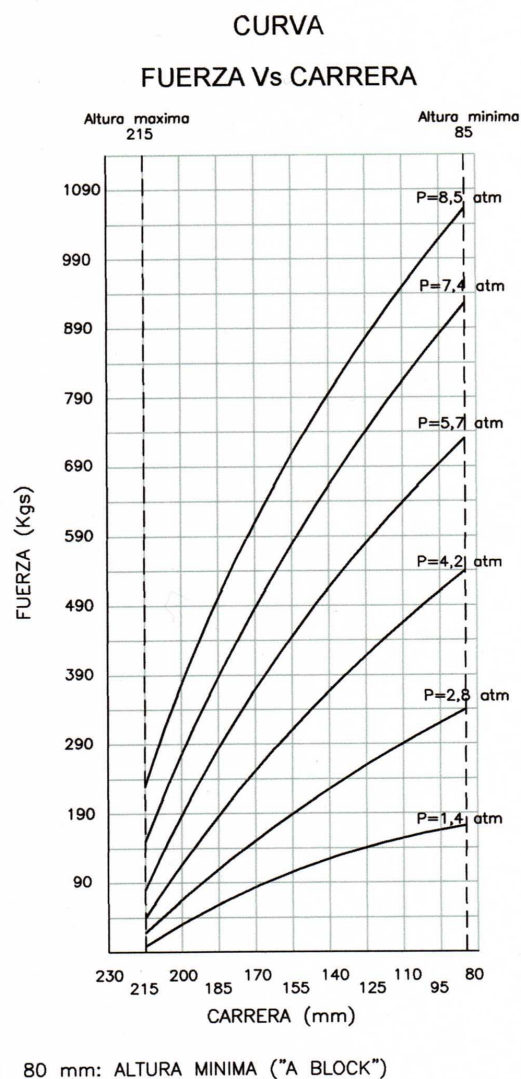
4.3.2 Hoja técnica de funcionamiento

La figura 4.3.2 – 1² muestra como reacciona el pulmón durante el régimen de trabajo y cuales son las medidas que requiere para su funcionamiento.

CONJUNTO DE SUSPENSION LOBULAR 06-6050LK



*H = 255 máx. Cuando el pulmón está totalmente extendido



COMPONENTES

CONJ. TAPA SUPERIOR	22-6051
CONJ. TAPA INFERIOR	22-6054
CAMARA DE AIRE	01-6050L

Figura 4.3.2 – 1. Parámetros de funcionamiento y medidas del pulmón

² Empresa Fervi Air, 2006

4.4 IMPLEMENTACIÓN EN PARTE POSTERIOR

A continuación, la figura 4.4 – 1³ presenta la situación inicial y final del eje posterior al implementar un sistema de suspensión neumática:

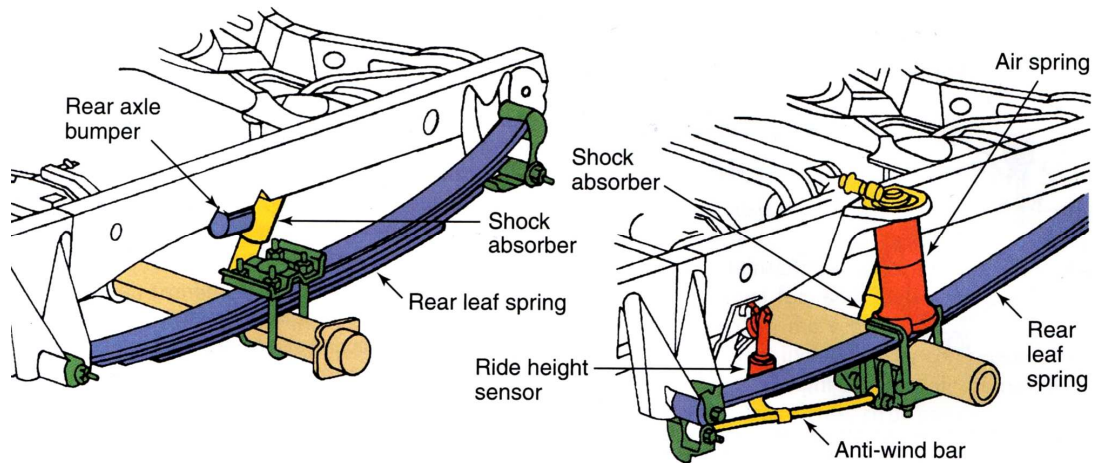


Figura 4.4 – 1. Configuración inicial y final del sistema de suspensión trasero

Básicamente se reduce la capacidad elástica del sistema de suspensión anterior, manteniendo la vinculación rueda – chasis, para luego introducir la capacidad elástica del componente neumático. De esta manera la capacidad elástica total es mantenida en los niveles originales, pero se obtiene un mejor funcionamiento como consecuencia de las diferencias existentes entre los elásticos y los sistemas neumáticos.

La empresa diseña el pulmón neumático en primera instancia, los cuales se adaptan fácilmente ante los distintos vehículos y posteriormente se proyectan las vinculaciones entre el pulmón y el vehículo. Este elemento se realiza a medida de cada modelo, con un costo similar.

4.4.1 Ejemplos de aplicación

Para finalizar la descripción técnica del producto se presentan a continuación 2 diseños actualmente realizados por la empresa. Los mismos corresponden a las pick ups con los mayores registros de ventas en los últimos años:

³ Jack Erjavec, 2002, *Automotive Technology, a Systems approach*. Third edition.

Manual de montaje y registro de diseño: FORD RANGER⁴

CONTENIDO DEL KIT

ELASTICOS:

- 2 Suplementos de suspensión
- 2 Abrazaderas de elástico suspensión

SOPORTE SUPERIOR:

- 2 Soportes superiores (1 Izquierdo / 1 derecho)
- 8 Tornillos fijación superior de conjuntos (M10x1,5x30)
- 8 Tuercas autofrenantes p/tornillos fijación superior (M10x1.5)
- 8 Arandelas planas p/tornillos fijación superior (Ø10)

SOPORTE INFERIOR:

- 2 Piezas en forma de "doble v" o "paloma" (1 Izquierdo / 1 Derecho)
- 2 Estructuras (1 Izquierdo / 1 Derecho)
- 4 Tornillos fijación superior de conjuntos (M10x1,5x40)
- 4 Tuercas autofrenantes p/tornillos fijación superior (M10x1.5)
- 4 Arandelas planas p/tornillos fijación superior (Ø10)

CONJUNTO:

- 2 Pulmones cilíndricos de suspensión
- 8 Tornillos fijación superior de conjuntos (M10x1,5x20)
- 8 Arandelas planas p/tornillos fijación superior (Ø10)
- 8 Arandelas groover p/tornillos fijación superior (Ø10)

AMORTIGUADOR:

- 2 Eslingas.
- 4 Tuercas autofrenantes (M12x1,75)
- 4 Arandelas planas (Ø12)

VANO MOTOR – COMPRESOR:

- 1 Compresor de 12V

⁴ Empresa Fervi Air, 2006

- 3 Tornillos fijación compresor
- 3 Bujes de goma antirruído
- 1 Plantilla
- 2 Tornillo (M8x1,25x15)
- 2 Tuerca (M8x12.5)
- 2 Arandela plana (Ø10)

INTERIORES – ACCIONAMIENTOS:

- 1 Reloj manómetro de presión de aire
- 1 Tecla de comando carga/descarga

CIRCUITO ELECTRICO:

- 1 Fusible de 15 Amper
- 1 Porta fusible
- 1 Relay de 35 Amper
- 1 Porta relay
- Fichas varias de conexión
- Cable y accesorios
- Termocontraible.
- Spaghetti

CIRCUITO NEUMATICO:

- 2 Conector recto de 1/8 Ø8
- 2 Conectores codo 90° 1/4 Ø8
- 1 Conector codo 90° 1/8 Ø4
- 2 conector cruz Ø8
- 1 Reducción Ø8 → Ø4
- 2 cupla de 1/8
- 1 Válvula de no retorno
- 1 Subconjunto ingreso de aire externo (lóbulo para inflar)
- 1 Electro-válvula
- 1 Abrazadera montaje electro-válvula
- 10 Precintos

DENOMINACIÓN DE COMPONENTES DEL KIT

- En la figura 4.4.1 – 1 se realiza una denominación de las piezas fundamentales del “kit”, para una mejor comprensión de las instrucciones.

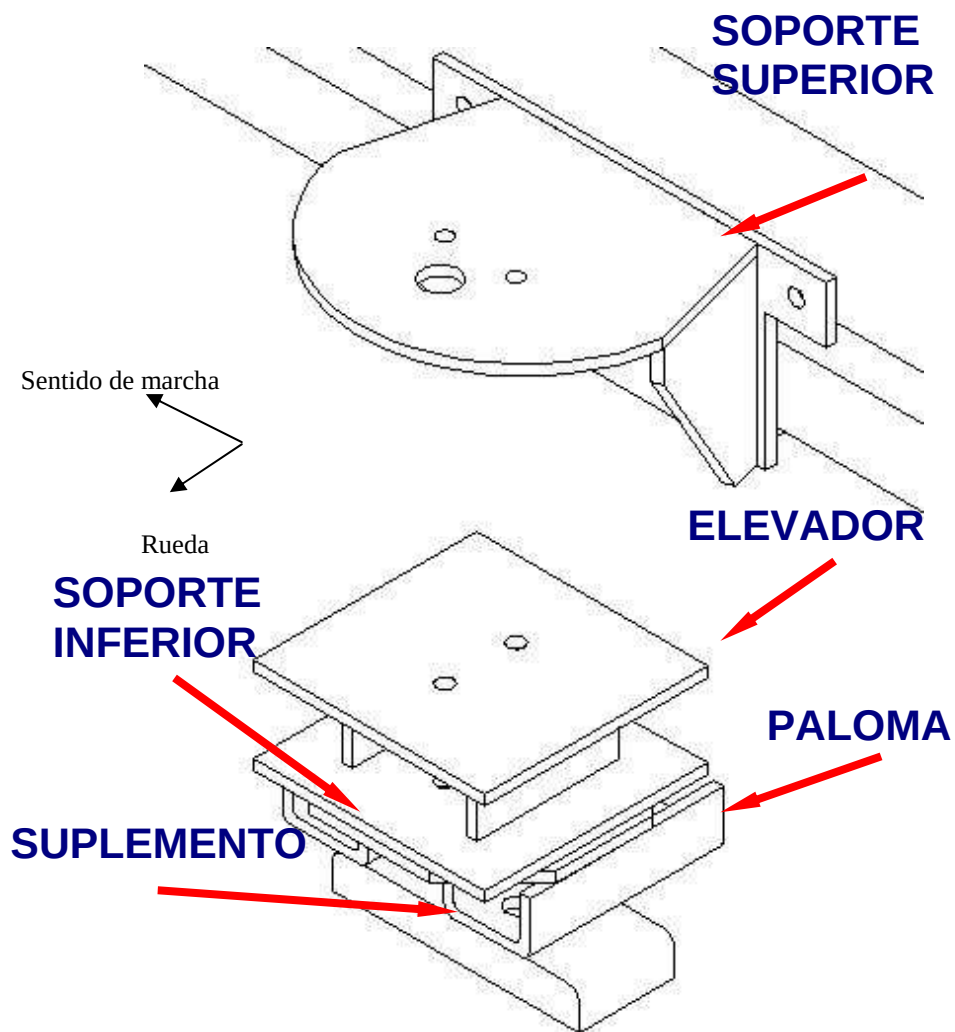


Figura 4.4.1 – 1. Identificación piezas principales del diseño RANGER. Vista tren trasero lado izquierdo.

PREPARACION PARA EL MONTAJE

La figura 4.4.1 – 2 muestra las condiciones iniciales del montaje. A continuación se detallan los pasos a seguir:

- *Colocar la camioneta en el lugar de trabajo, medir y anotar al final de este manual la distancia medida en forma vertical entre el centro de rueda trasera y el borde del guardabarros.*
- *Aflojar las dos ruedas traseras sin sacarlas y levantar a la altura de trabajo (preferentemente la mas alta posible).*

IMPORTANTE – SEGURIDAD

Colocar las calzas en los largueros del chasis y liberar lentamente el dispositivo de elevación hasta que la camioneta quede en posición estable.

- *Con el tren trasero colgando retirar las ruedas traseras observando el punto de balanceo de las mismas.*
- *Aflojar las abrazaderas, el prensa elásticos y las fijaciones de sus extremos delantero y gemelos traseros.*



Figura 4.4.1 – 2. Configuración inicial para comenzar la instalación

ELASTICOS

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado para no perder en ningún momento la ubicación precisa de la cañonera

- Retirar un paquete de elástico y ubicarlo sobre la mesa de trabajo
- Cortar los remaches que sostiene el prensa elástico (guardar todos los plásticos antirruido que posea el paquete)
- Abrir por completo el paquete y separar la hoja maestra y la 2º hoja (son las que se montaran nuevamente en la camioneta)
- Agrupar nuevamente las hojas del elástico seleccionadas utilizando el prensa elástico provisto en el "kit", la figura 4.4.1 – 3 muestra la situación final de los elásticos. La ubicación del prensa elástico es aproximadamente a 30 cm. del tornillo guía central de los elásticos.



Figura 4.4.1 – 3. Situación final de los elásticos. Vista tren trasero lado izquierdo

COLOCACIÓN DE SUPLEMENTOS

La figura 4.4.1 – 4 muestra la configuración final del montaje. A continuación se detallan los pasos a seguir:

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado para no perder en ningún momento la ubicación precisa de la cañonera

- *Ubicar el paquete de elásticos en la camioneta junto con el “Suplemento” y apretar el tornillo guía central.*

IMPORTANTE – SEGURIDAD

Observar que los radios del “Suplemento” queden hacia las hojas del elástico, evitando que estos se dañen

TORNILLO GUIA CENTRAL



Figura 4.4.1 – 4. Posición del suplemento. Vista tren trasero lado derecho.

- *Presentar los tornillos de las fijaciones de los extremos delantero y gemelo trasero de los elásticos y ajustarlos sin dar torque.*

COLOCACIÓN DE PALOMA

La figura 4.4.1 – 5 muestra la configuración final del montaje. A continuación se detallan los pasos a seguir:

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado para no perder en ningún momento la ubicación precisa de la cañonera

- *Apoyar la “Paloma”, de manera que quede en contacto directo con los elásticos.*
- *Volver a colocar las abrazaderas, ajustando la “Paloma”.*

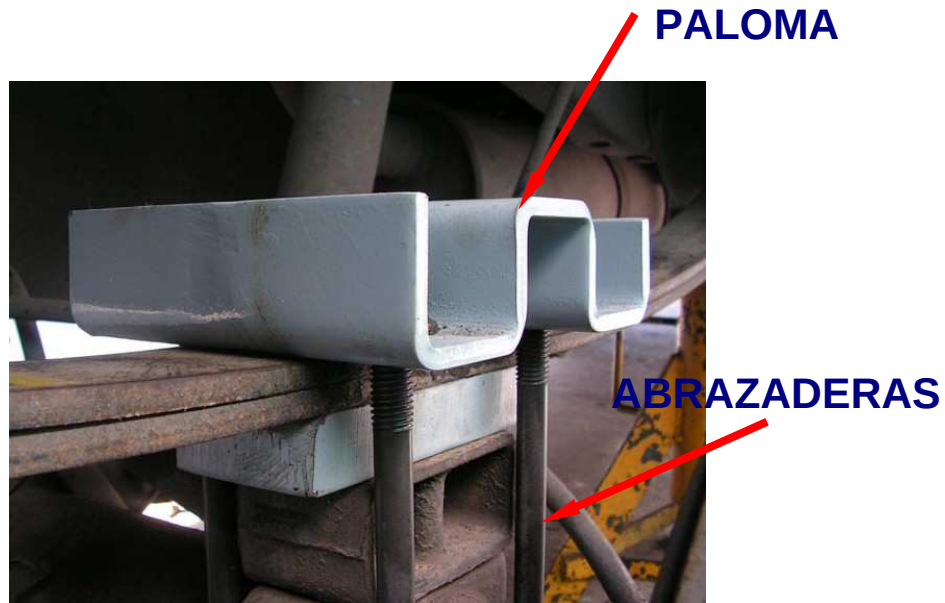


Figura 4.4.1 – 5. Colocación de la paloma. Vista tren trasero lado derecho.

IMPORTANTE

Observar que la altura de las abrazaderas no supere la altura de la “Paloma”; si este fuera el caso, recortar las abrazaderas lo justo y necesario para que esto no ocurra, las medidas a comparar se muestran en la figura 4.4.1 – 6.

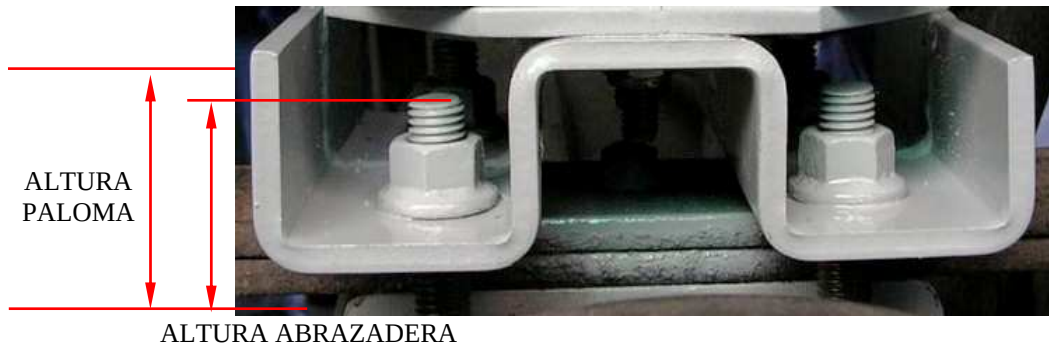


Figura 4.4.1 – 6. Verificación de seguridad posición paloma – abrazaderas.

COLOCACIÓN DE ELEVADOR

Las figuras 4.4.1 – 7 4.4.1 – 8 muestran la configuración final del montaje. A continuación se detallan los pasos a seguir:

- Apoyar el “Elevador”, de manera que los agujeros de este coincidan con los de la “Paloma”.
- Utilizar las fijaciones correspondientes, para unir estos dos componentes.

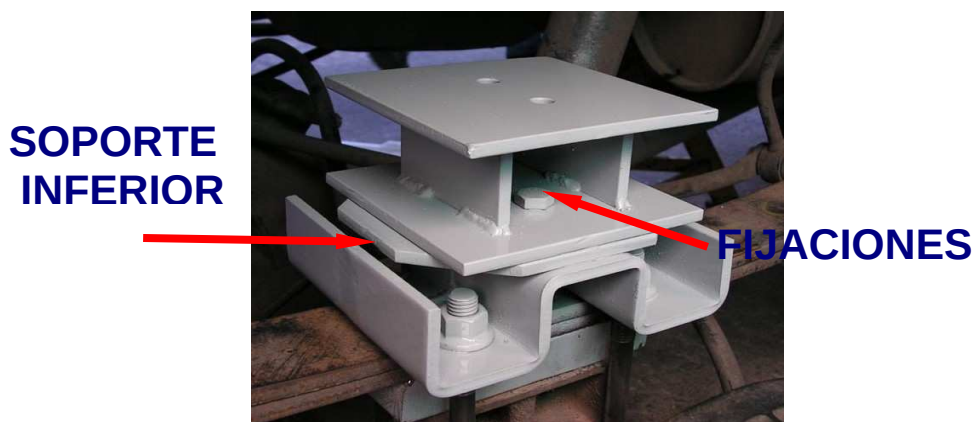


Figura 4.4.1 – 7. Montaje del elevador. Vista tren trasero lado derecho. Perspectiva

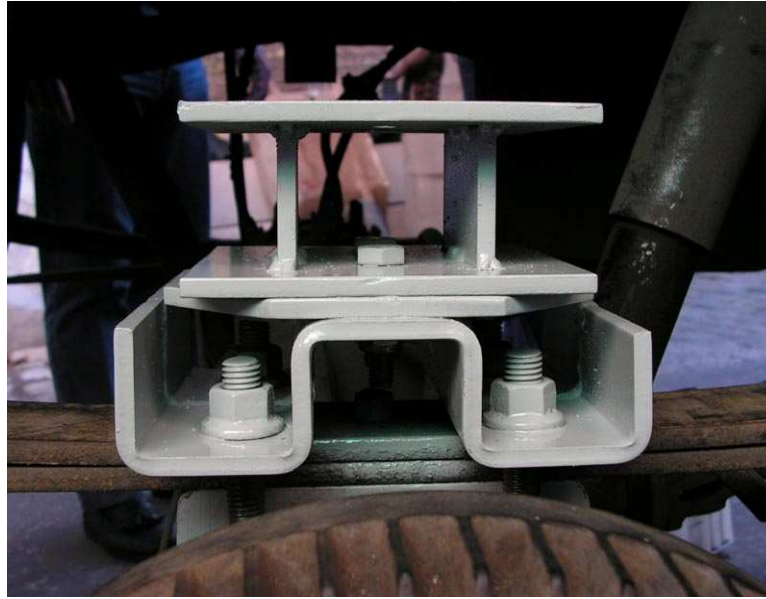


Figura 4.4.1 – 8. Montaje del elevador. Vista tren trasero lado derecho. Vista frontal

COLOCACIÓN DE ESLINGA

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado para no perder en ningún momento la ubicación precisa de la cañonera

- *Desajustar la tuerca superior del amortiguador evitando que este salga de su lugar.*
- *Colocar un ojal de la eslinga, junto a la arandela provista por el “kit” y ajustar utilizando la nueva tuerca proporcionada por el “kit”.*
- *Desajustar la tuerca inferior del amortiguador evitando que este salga de su lugar.*
- *Levantar el eje de la camioneta conjuntamente con el amortiguador para posibilitar la colocación de la eslinga. Colocar el segundo ojal junto a la otra arandela provista por el “kit” y ajustar utilizando la nueva tuerca proporcionada por el “kit”.*

COLOCACION DE SOPORTE SUPERIOR

Este trabajo conviene realizarlo conjuntamente en ambos lados.

Las figuras 4.4.1 – 9 4.4.1 – 10 muestran la configuración final del montaje. A continuación se detallan los pasos a seguir:

- *Presentar el “Soporte Superior” sobre el chasis asegurándose que se encuentre centrado respecto del tope de goma.*
- *Marcar esta referencia en el chasis. A partir de este punto realizar las 4 perforaciones por lado sobre el chasis. Utilizar una mecha de 5.5mm de diámetro seguido de una mecha de 10.5mm de diámetro.*
- *Colocar el “Soporte Superior” utilizando las fijaciones correspondientes (pag 2, Soporte Superior).*



Figura 4.4.1 – 9. Montaje del soporte superior. Vista tren trasero lado izquierdo. Vista frontal



Figura 4.4.1 – 10. Montaje del soporte superior. Vista tren trasero lado izquierdo. Perspectiva

IMPORTANTE – SEGURIDAD

Para la apropiada colocación del “Soporte Superior” se deberá desajustar del chasis la manguera del líquido de freno, la cual debe ser reajustada por medio de los precintos provistos por el “kit”.

COLOCACION DE PULMON

Este trabajo conviene realizarlo conjuntamente en ambos lados

La figura 4.4.1 – 11 muestra la configuración final del montaje. A continuación se detallan los pasos a seguir:

- Ubicar el pulmón entre ambos soportes y sujetarlo con sus respectivas fijaciones.



*Figura 4.4.1 –11. Montaje del pulmón. Vista tren trasero lado izquierdo.
Perspectiva y vista frontal*

IMPORTANTE – RIESGO FISICO

Nunca introducir presión al pulmón si no está perfectamente instalado y restringido por su mecanismo de suspensión.

COLOCACION DE COMPRESOR

- Quitar la parrilla, que posee 4 tornillos superiores y dos grampas inferiores y el contramarco, que posee 5 botones a presión, la figura 4.4.1 – 12 muestra la situación previa al montaje.

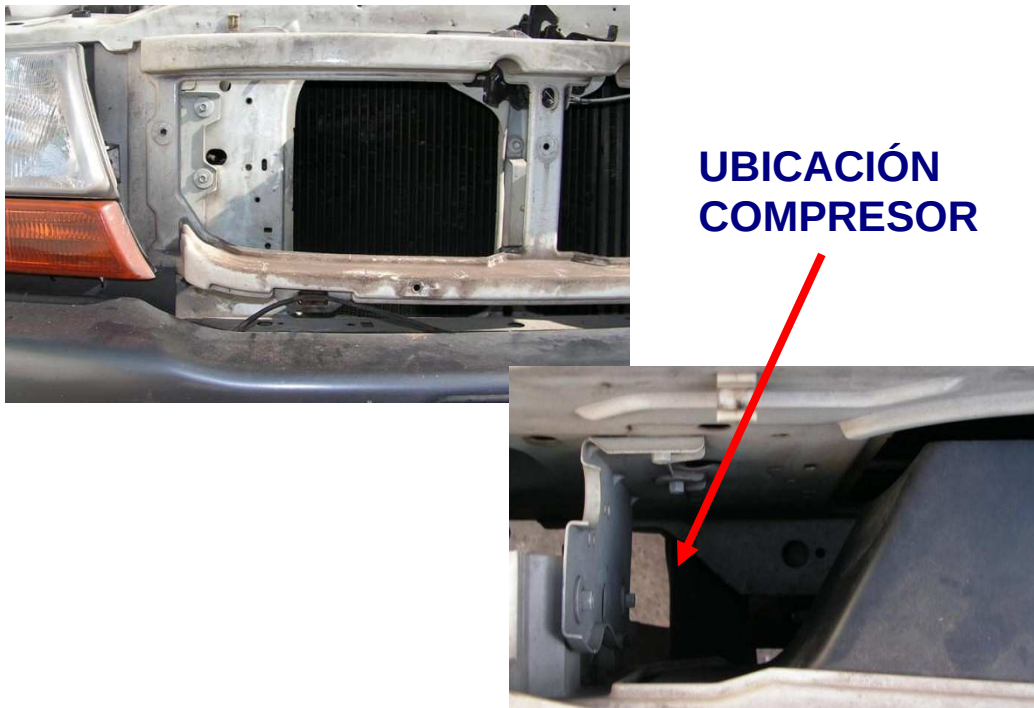


Figura 4.4.1 –12. Ubicación del compresor en vano motor. Vista frontal Pick up y vista superior vano motor sector delantero derecho.

- *Presentar la placa de montaje coincidiendo los agujeros 1 y 2, con los existentes en el chasis, marcar la referencia del agujero 3 y realizar el agujero faltante. La figura 4.4.1 – 13 muestra la pieza mencionada.*

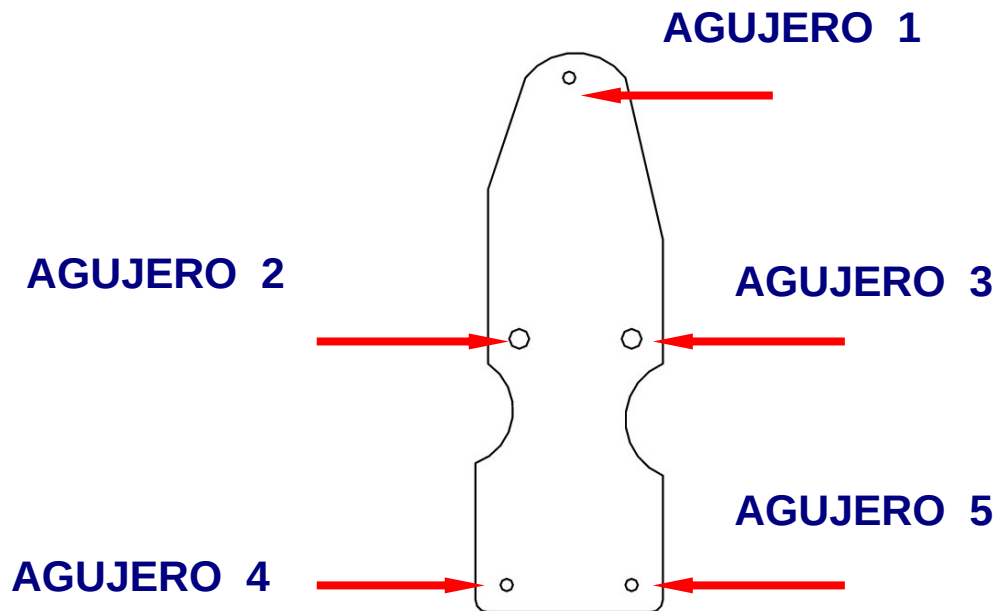


Figura 4.4.1 –13. Placa para el montaje del compresor

- *Fijar la placa a la chapa de la camioneta utilizando los agujeros 2 y 3 las fijaciones correspondientes.*
- *Colocar el compresor y fijarlo a la placa mediante las fijaciones que posee el compresor utilizando los agujeros 1, 4 y 5 de la placa (figura 4.4.1 – 14).*



Figura 4.4.1 –14. Configuración final del compresor

IMPORTANTE

Asegurarse de que no exista contacto entre el compresor y la chapa de la camioneta.

COLOCACION DE ELECTROVALULA

La ubicación de la electroválvula es variable (montar en un lugar lo separado del nivel del piso y realizar la conexión eléctrica con los cuidados correspondientes), la figura 4.4.1 – 15 muestra los elementos de la válvula:



Figura 4.4.1 –15. Funcionamiento de la electroválvula

COLOCACION DE COMANDO, MANOMETRO Y LOBULO

La ubicación tanto del comando, del manómetro y del lóbulo puede variar a gusto del cliente, la figura 4.4.1 – 15 muestra la recomendación de la empresa:

- Para la colocación del comando del compresor y válvula de escape realizar un agujero rectangular sobre el panel.
- Para la colocación del manómetro de presión de pulmones, retirar la consola sacando 2 tornillos y 6 clips del fuelle de goma de la palanca de cambios. Luego realizar un agujero de 53mm. de diámetro (usar mecha radial).

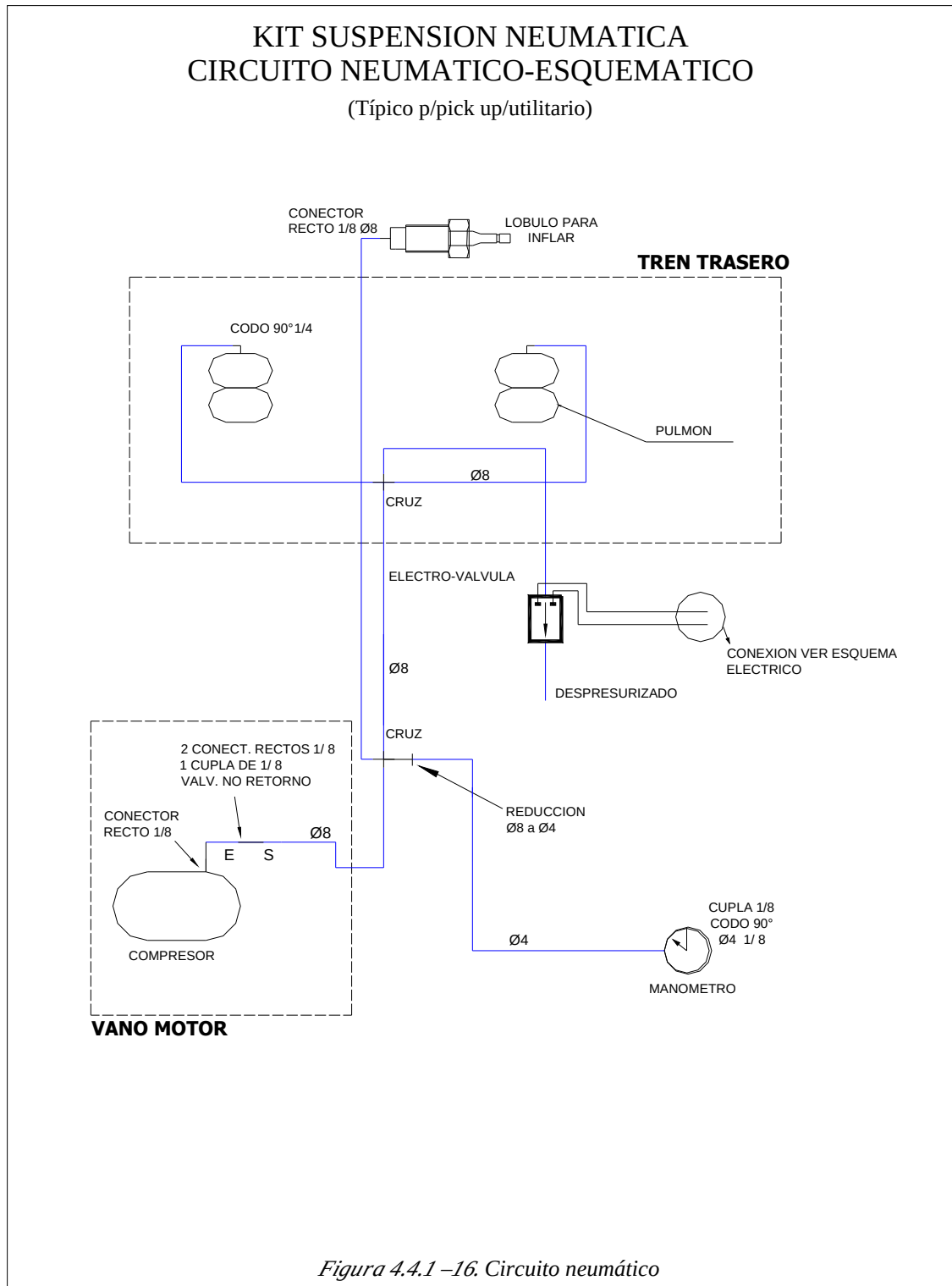
Comando COMPRESOR Y VALVULA DE ESCAPE



Figura 4.4.1 –15. Presentación del comando interior.

CIRCUITO NEUMATICO

La figura 4.4.1 – 16 muestra el esquema de funcionamiento del circuito neumático.



NORMAS GENERALES PARA LA INSTALACION MANGUERA NEUMATICA

- *Nunca realizar curvas cerradas.*
- *Sujetar por tramos limitando movimiento y vibraciones.*
- *En contacto con partes metálicas, protegerla con tramos de goma provistos en el “kit”*

CIRCUITO ELECTRICO

La figura 4.4.1 – 17 muestra el esquema de funcionamiento del circuito eléctrico del dispositivo.

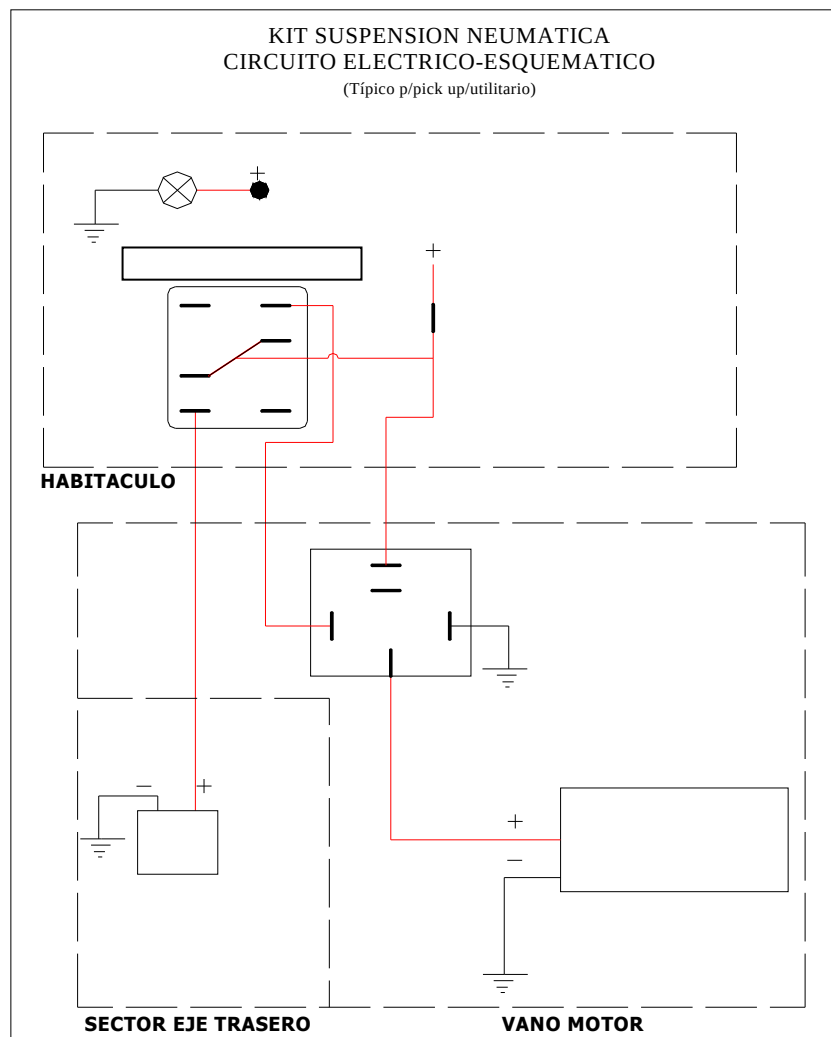


Figura 4.4.1 –17. Circuito eléctrico

AJUSTES FINALES

- Luego de terminada la instalación de la suspensión, con las ruedas colocadas y la camioneta en su posición nominal, dar torque a los tornillos de las fijaciones de los extremos delantero y gemelo trasero de los elásticos.
- Usar normalmente la camioneta durante un tiempo y establecer la presión mas cómoda para su uso diario
- Con este dato, ubicar la camioneta sobre una superficie plana y cargar los pulmones con la presión establecida.
- Verificar la posición de los gemelos respecto de los elásticos con la presión deseada. Este se debe encontrar aproximadamente a 90° del elástico.
- La figura 4.4.1 – 18 muestran las posibles posiciones de los gemelos (vista lateral):

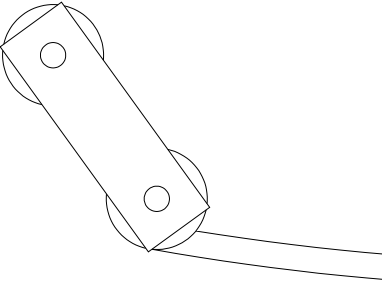
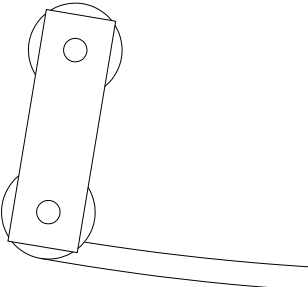
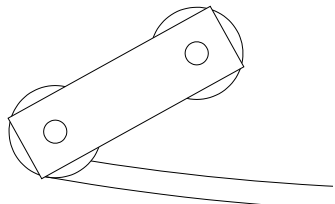
INCORRECTO $<< 90^\circ$	CORRECTO $\approx 90^\circ$	INCORRECTO $>> 90^\circ$
		

Figura 4.4.1 –18. Posiciones finales de los gemelos de suspensión.

- En caso de no estar aproximadamente en la posición correcta ponerse en contacto con el distribuidor.
- Medir nuevamente la distancia del centro de rueda trasera al borde del guardabarros y registrar la medida.
- Con este dato rogamos comunicárselo su distribuidor para un futuro seguimiento.

Manual de montaje y registro de diseño: TOYOTA HILUX⁵

CONTENIDO DEL KIT

ELASTICOS:

- 2 Suplemento de suspensión
- 2 "T" Fijación soporte inferior.
- 2 Juegos de prensa elásticos de suspensión
- 4 Asientos anti-vibratorios
- 4 Tornillos (RM8x1,25)
- 8 Arandelas planas (Ø8)
- 4 Arandelas groover (Ø8)
- 4 Tuercas (RM8x1,25)

SOPORTE SUPERIOR:

- 2 Soportes superiores (1 Izquierdo / 1 derecho)
- 1 Tornillo larguero de chasis (RM10x1,5x75)
- 1 Arandela plana p/tornillo larguero chasis (Ø10)
- 1 Tuerca p/tornillo larguero chasis (RM10x1.5)
- 1 Arandela groover (Ø10)
- 13 Tornillos auto perforantes de fijación superior de conjuntos (RM6)

SOPORTE INFERIOR:

- 2 Soportes inferiores
- 2 Planchuelas de fijación Soporte inferior-Elásticos
- 4 Asientos anti-vibratorios
- 8 Arandelas planas Ø8
- 4 Tuercas (RM8x1,25)
- 4 Arandelas groover Ø8
- 4 Tornillos(RM10x1,5) de fijación Soporte inferior - "T"
- 8 Arandelas planas (Ø10) fijación Soporte inferior - "T"
- 4 Tuercas (RM10x1,5) fijación Soporte inferior - "T"

CONJUNTOS:

- 2 Pulmones lobulares de suspensión

⁵ Empresa Fervi Air, 2006

- 2 Discos superiores de conjunto
- 2 Discos inferiores de conjunto
- 4 Aros de aluminio de conjunto
- 4 Tornillos de fijación (RM10x1,5)
- 6 Arandelas planas (Ø10)
- 6 Arandelas groover de fijación (Ø10)
- 2 Conexiones codo 90° p/manguera (Ø8)
- 2 Tuercas (RM10x1,5)

Se Provee un Juego de eslingas con sus respectivas fijaciones.-

VANO MOTOR – COMPRESOR:

- 1 Compresor de 12V
- 3 Tornillos fijación compresor
- 3 Bujes de goma antirruido
- 1 Plantilla para agujerear
- 3 Tuercas
- 6 Arandelas plana
- 3 Arandelas Groover
- **1 Conector recto 1/8" p/mang. Ø8**

INTERIORES – ACCIONAMIENTOS:

- 1 Reloj manómetro de presión de aire
- 1 Tecla de comando carga/descarga
- 10 Fichas de conexión
- 1 Consola de manómetro
- 1 Luz de manómetro

CIRCUITO ELECTRICO:

- 1 Fusible de 10 Amperes
- 1 Porta fusible
- 1 Relay de 50 Amperes
- 1 Tornillo fijación de relay
- 1 porta relay
- Fichas varias de conexión

- 4.5 mts de cable de Ø2mm Rojo
- 4.5 mts de cable de Ø2mm Negro
- Spaghetti para cables.

CIRCUITO NEUMATICO:

- 2 Conector recto de 1/8" Ø8
- 2 Conector recto 1/4" Ø8
- 2 Conectores codo 90° 1/8" Ø8
- 1 Conector codo 90° 1/8 Ø4
- 2 conector cruz Ø8
- 1 Reducción Ø8 → Ø4
- 1 cupla de 1/8
- 1 Válvula de no retorno
- 1 Ingreso de aire externo (lóbulo para inflar)
- 1 Electro-válvula + 2 bujes de reducción 1/2" → 1/4"
- 2 Tornillos fijación electroválvula (RM6x1,25)
- 2 Tuercas fijación de electroválvula
- 2 Arandelas planas fijación de electroválvulas
- 7 mts. de manguera de Ø8mm
- 3,5 mts de manguera Ø4mm
- 5 Precintos

DENOMINACIÓN DE COMPONENTES DEL KIT

- La figura 4.4.1 – 19 muestra la identificación de las piezas fundamentales del “kit”, para una mejor comprensión de las instrucciones.

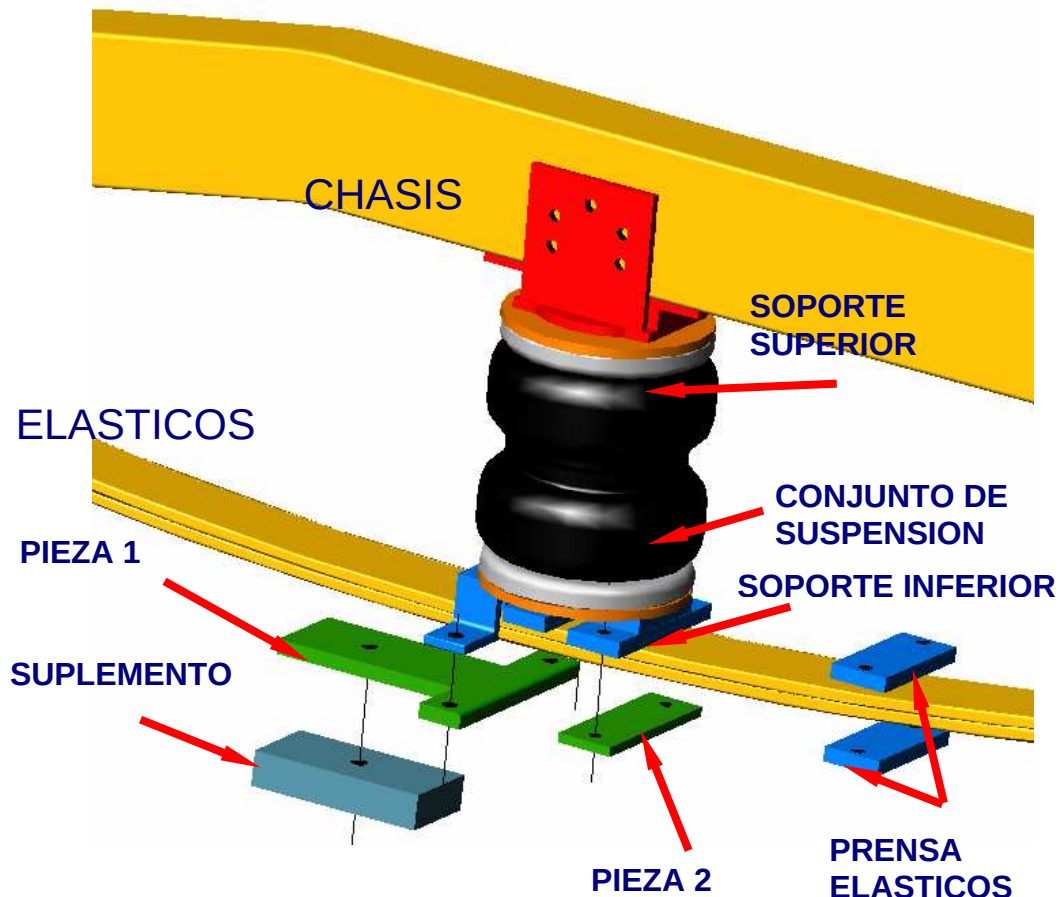


Figura 4.4.1 –19. Identificación de principales componentes del conjunto. Vista tren trasero, lado izquierdo.

IMPORTANTE – RIESGO FISICO

Nunca introducirle presión al pulmón si no está perfectamente instalado y restringido por su mecanismo de suspensión.

PREPARACION

- Colocar la camioneta en el lugar de trabajo, medir y anotar al final de este manual la distancia del centro de rueda trasera al borde del guardabarros.
- Aflojar las dos ruedas traseras y levantar a la altura de trabajo (preferentemente la mas alta posible).

IMPORTANTE – SEGURIDAD

Colocar las calzas en los largueros del chasis y liberar lentamente el dispositivo de elevación hasta que la camioneta quede en posición.

- Con el tren trasero colgando retirar las ruedas traseras observando el punto de balanceo de las mismas.
- Retirar las fijaciones inferiores de los amortiguadores.
- Aflojar las abrazaderas de los elásticos y las fijaciones de sus extremos delantero y gemelos traseros.

ELASTICOS

- La figura 4.4.1 – 20 detalla la configuración final de estos dispositivos. A continuación se mencionan los pasos a seguir para su instalación.

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado para no perder en ningún momento la ubicación precisa de la cañonera

- Retirar un paquete de elástico y ubicarlo sobre la mesa de trabajo
- Cortar los remaches que sostienen ambas abrazaderas (guardar todos los plásticos antirruido que posea el paquete)
- Abrir por completo el paquete y separar la hoja maestra y la 2º hoja (son las que se montaran nuevamente en la camioneta)

- Agrupar nuevamente las hojas del elástico seleccionadas utilizando los prensa elásticos provistos en el kit, que deberán ubicarse donde lo indica la foto (aprox. a 30 cm. desde el centro hacia adelante).



Figura 4.4.1 –20. Ubicación final de las abrazaderas y los elásticos.

COLOCACION DE SOPORTE SUPERIOR

Este trabajo conviene realizarlo conjuntamente en ambos lados.

- Presentar el “Soporte Superior” sobre el chasis asegurándose de que se encuentre contiguo a la estructura soldada, la figura 4.4.1 – 21 muestra la posición final de esta pieza.
- Una vez ubicado marcar sobre el chasis los agujeros del soporte usando este como plantilla, retirar el soporte y a partir de esta referencia realizar las perforaciones sobre el perfil para la posterior colocación del “Soporte Superior”, junto con las juntas de goma.



Figura 4.4.1 –21. Presentación del soporte superior.

- En las 4 sujeciones auto perforantes, dos inferiores y dos superiores, las perforaciones se realizarán con una mecha de 4.75mm de diámetro, la figura 4.4.1 – 22 muestra el detalle de las perforaciones a realizar.
- En la sujeción pasante, se utilizará una mecha de 5.5mm seguido de una de 10.5mm.



Figura 4.4.1 –22. Sujeciones del soporte superior. Vista tren trasero lado izquierdo.

COLOCACIÓN DE SUPLEMENTOS

La figura 4.4.1 – 23 muestra la configuración final del conjunto. A continuación se sugieren los pasos para el montaje.

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado para no perder en ningún momento la ubicación precisa de la cañonera.

- Colocar debajo del paquete de elásticos la “Pieza 1” y el “Suplemento” respectivamente, apretando el tornillo central. Colocar este conjunto en la camioneta utilizando el tornillo central como guía.

IMPORTANTE – SEGURIDAD

Observar que los radios de la “Pieza 1” queden hacia las hojas del elástico, evitando que estos se dañen.

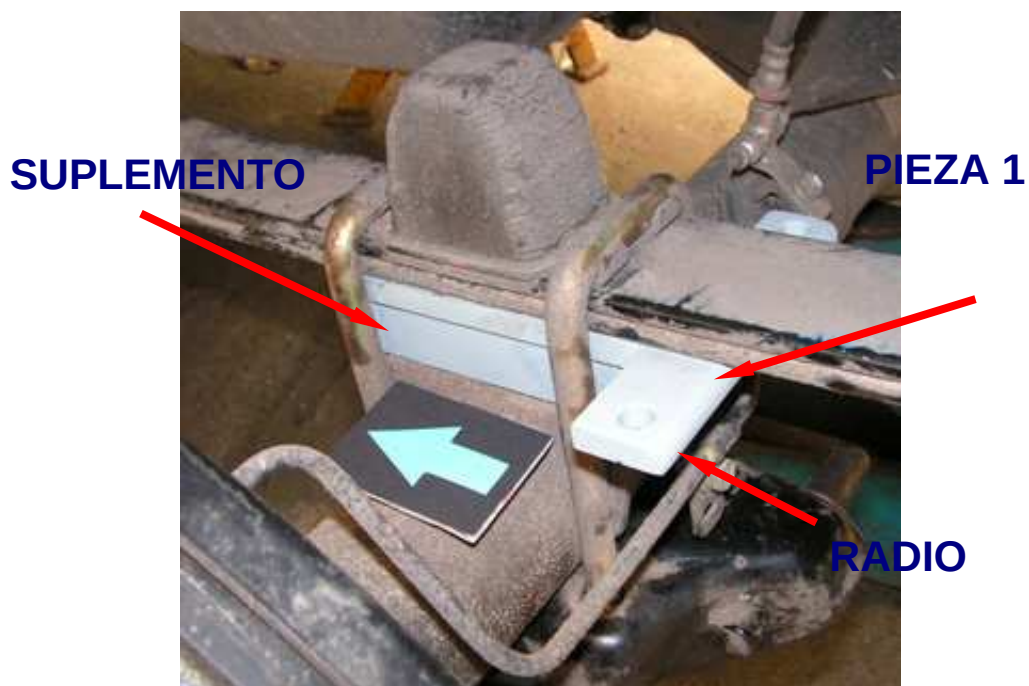


Figura 4.4.1 –23. Conjunto inferior del kit para Toyota. Vista tren trasero lado izquierdo

- *Presentar los tornillos de las fijaciones de los extremos delantero y gemelo trasero de los elásticos y ajustarlos sin dar torque.*
- *Volver a colocar la abrazadera estándar de cañonera.*
- *Colocar la fijación inferior del amortiguador.*

COLOCACIÓN DE SOPORTE INFERIOR

La figura 4.4.1 – 24 muestra la configuración final del soporte inferior. A continuación se comentan los pasos para el montaje.

Este trabajo conviene hacerlo lado por lado.

- *Sobre la “Pieza 1” sujetar el “Soporte Inferior”, ajustando las fijaciones correspondientes.*
- *Mediante la “Pieza 2” y la junta de goma ajustar las fijaciones que abrazan los elásticos.*

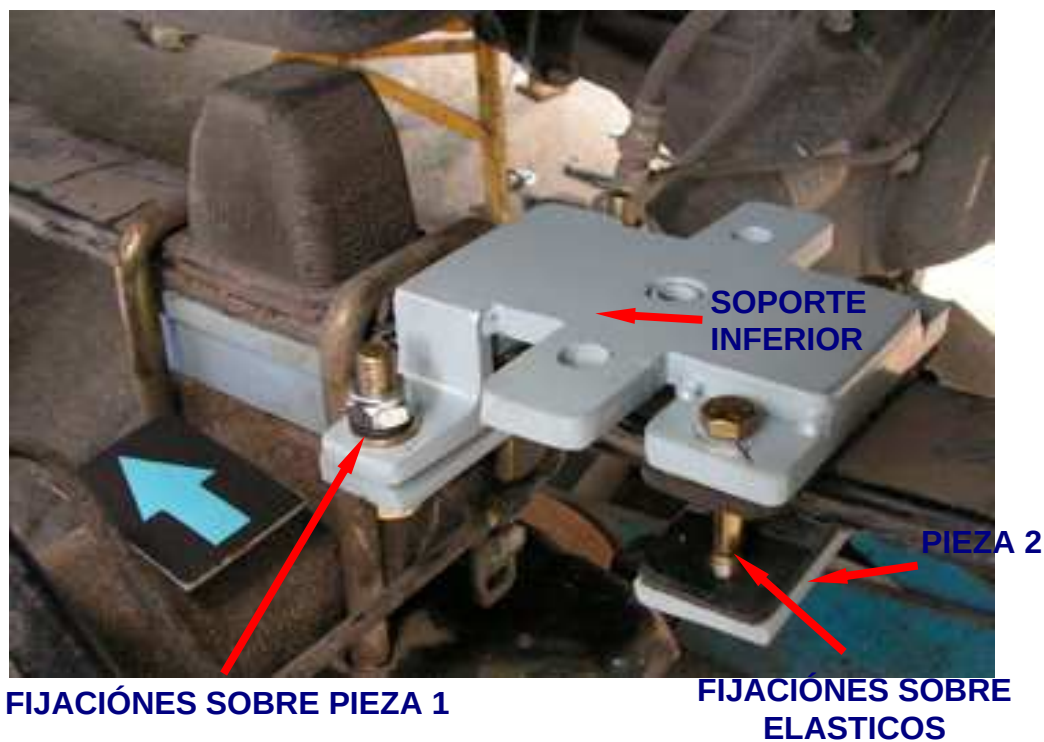


Figura 4.4.1 –24. Presentación del soporte inferior. Tren trasero lado izquierdo.

IMPORTANTE – RIESGO FISICO

Nunca introducir presión al pulmón si no está perfectamente instalado y restringido por el mecanismo de suspensión.

COLOCACION DE PULMON

La figura 4.4.1 – 25 muestra la configuración final del conjunto de suspensión. A continuación se mencionan los pasos para el montaje.

Este trabajo conviene realizarlo conjuntamente en ambos lados.

- *Ubicar el pulmón entre ambos soportes y sujetarlo con sus respectivas fijaciones.*



Figura 4.4.1 –25. Configuración final del sistema de suspensión neumático. Vista tren trasero lado izquierdo.

IMPORTANTE – RIESGO FISICO

Nunca darle presión al pulmón si no está perfectamente instalado y restringido por su mecanismo de suspensión.

VANO MOTOR: COMPRESOR

La figura 4.4.1 – 26 muestra la ubicación del compresor del conjunto. A continuación se mencionan los pasos para el montaje.

- Colocarlo directamente sobre el pasarueda delantero izquierdo como indica la foto.



Figura 4.4.1 –25.Ubicación del compresor. Vista superior del vano motor.



IMPORTANTE

Asegurarse de que no exista contacto entre el compresor y la chapa de la camioneta.

COLOCACION DE ELECTROVALULA

La ubicación de la electroválvula es variable (montar en un lugar lo separado del nivel del piso y realizar la conexión eléctrica con los cuidados correspondientes), la figura 4.4.1 – 26 muestra los elementos de la válvula:



Figura 4.4.1 –26. Funcionamiento de la electroválvula

COLOCACION DE COMANDO, MANOMETRO y LOBULO

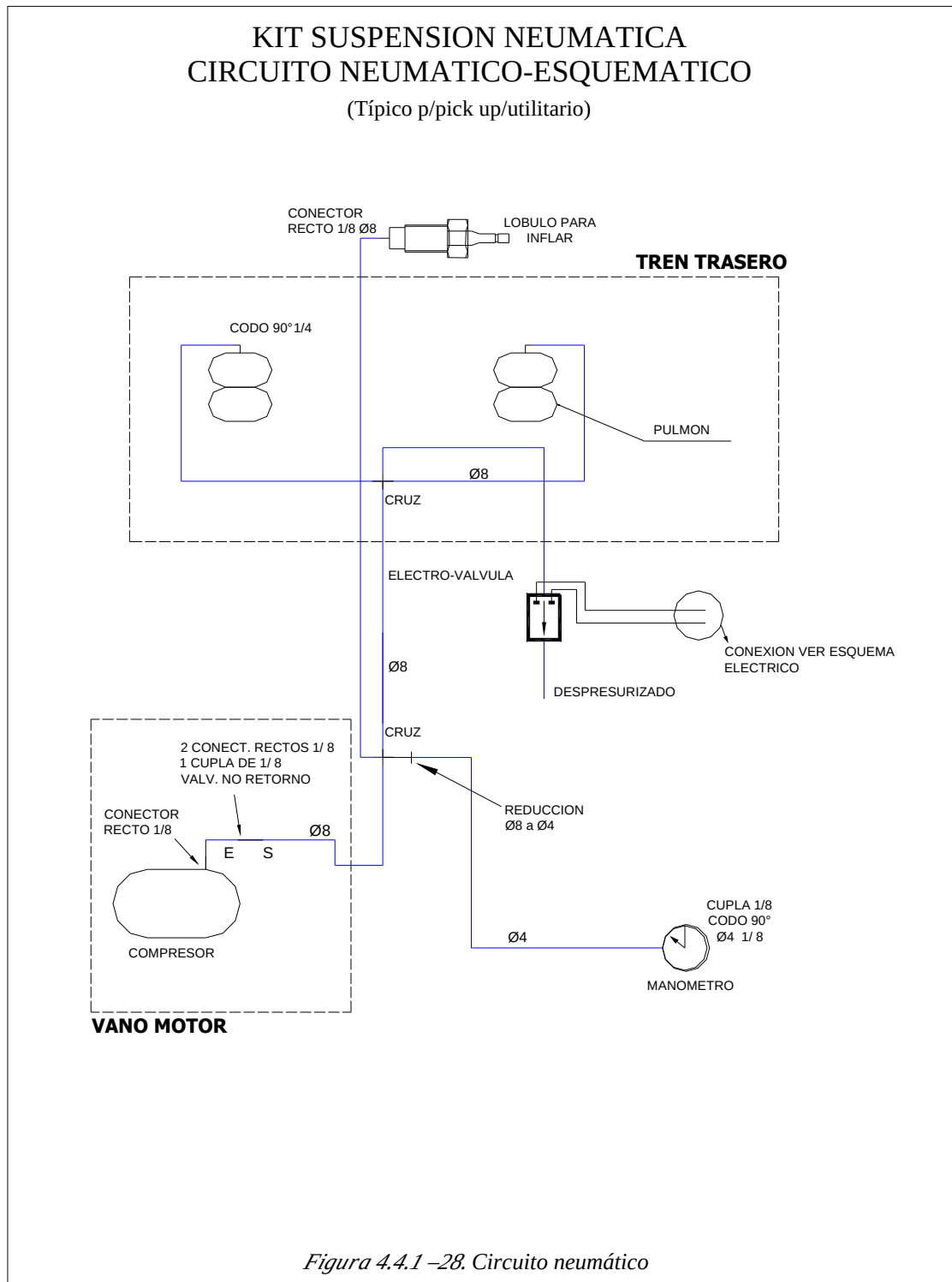
La ubicación tanto del comando, del manómetro y del lóbulo puede variar a gusto del cliente, la *figura 4.4.1 – 27* muestra la recomendación de la empresa:



Figura 4.4.1 –27. Ubicación del comando del conjunto. Vista habitáculo FORD RANGER.

CIRCUITO NEUMATICO

La figura 4.4.1 – 28 muestra el esquema de funcionamiento del circuito neumático.



NORMAS GENERALES INSTALACION MANGUERA NEUMATICA

- *Nunca realizar curvas cerradas.*
- *Sujetar por tramos limitando movimiento y vibraciones.*
- *En contacto con partes metálicas, protegerla con tramos de goma provistos en el kit.*

CIRCUITO ELECTRICO

La figura 4.4.1 – 29 muestra el esquema de funcionamiento del circuito eléctrico del conjunto.

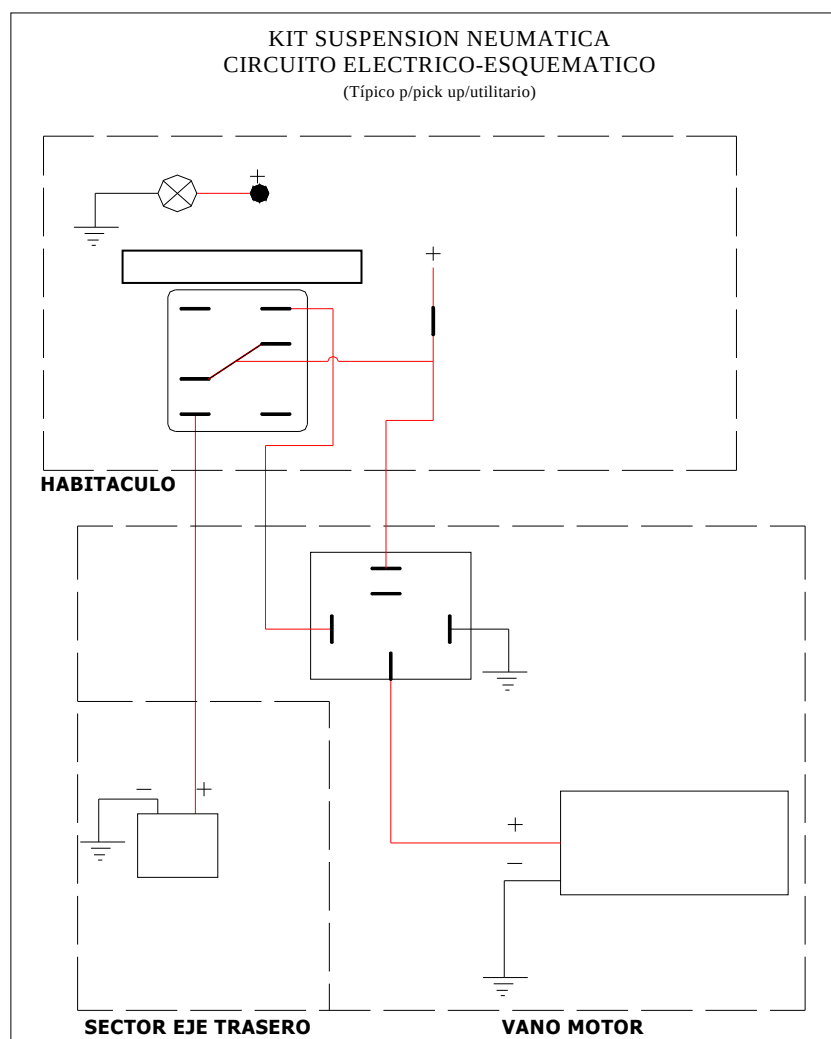


Figura 4.4.1 –29. Circuito eléctrico

AJUSTES FINALES

- *Luego de terminada la instalación de la suspensión, con las ruedas colocadas y la camioneta en su posición nominal, dar torque a los tornillos de las fijaciones de los extremos delantero y gemelo trasero de los elásticos.*
- *Usar normalmente la camioneta durante un tiempo y establecer la presión mas cómoda para su uso diario*
- *Con este dato, ubicar la camioneta sobre una superficie plana y cargar los pulmones con la presión establecida.*
- *Verificar la posición de los gemelos respecto de los elásticos con la presión deseada. Este se debe encontrar aproximadamente a 90° del elástico.*
- *La figura 4.4.1 – 30 muestran las posibles posiciones de los gemelos (vista lateral):*

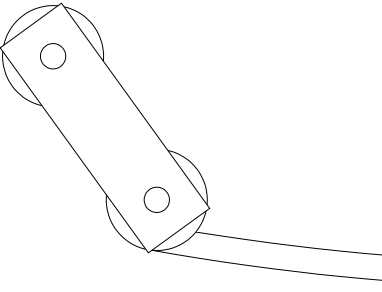
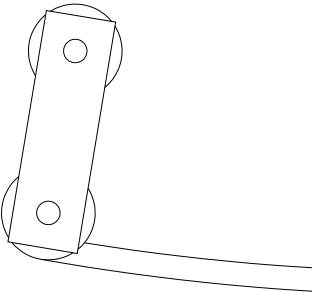
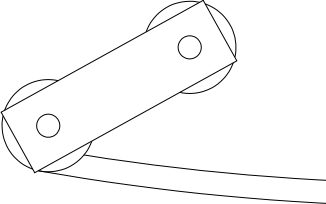
INCORRECTO << 90°	CORRECTO ≈ 90°	INCORRECTO >> 90°
		

Figura 4.4.1 –30. Posiciones finales de los gemelos de suspensión.

- *En caso de no estar aproximadamente en la posición correcta ponerse en contacto con su distribuidor.*
- *Medir nuevamente la distancia del centro de rueda trasera al borde del guardabarros y registrar la medida.*
- *Con este dato rogamos comunicárselo a su distribuidor para un futuro seguimiento.*

4.4.2 Otros sistemas de suspensión

La figura 4.4.2 – 1⁶ muestra un esquema de los sistemas de suspensión existentes. Se realizará una pequeña introducción técnica para cada uno de ellos.

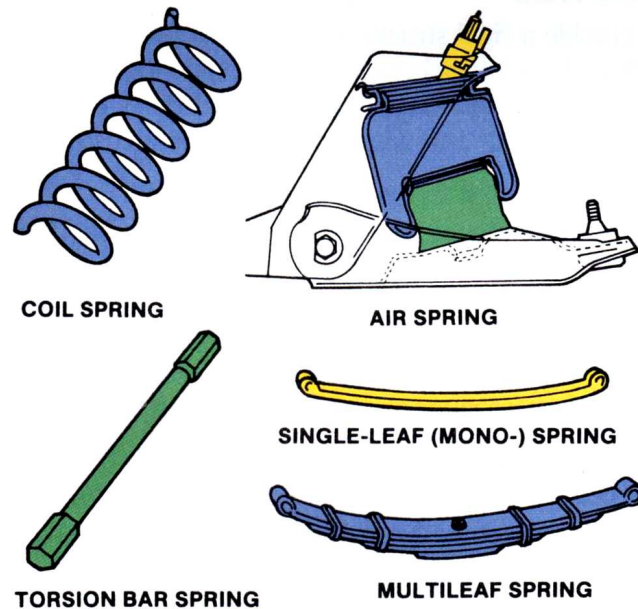


Figura 4.4.2 –1. Sistemas de suspensión

Resortes de acero

Dos diseños básicos de estos sistemas son encontrados en la actualidad: De resistencia lineal o variable. Los que ofrecen un comportamiento fuerza – desplazamiento lineales son típicamente son alambre de acero de un diámetros y dimensiones predeterminadas que determinan su comportamiento elástico. Al actuar la carga las espiras responden bajo esfuerzos de torsión y flexión para ofrecer la fuerza resistente a la variación de altura. El coeficiente del resorte se determina como la fuerza necesaria para comprimir el resorte un centímetro. Generalmente, estos elementos son diseñados para trabajar entre el 20 y el 60% de la deflexión total del resorte.

Los otros tipos de resortes, se caracterizan por mostrar combinaciones de diámetros de cable y forma del espiral. Los más utilizados poseen un diámetro constante y sus espiras tienen paso variable para lograr el efecto buscado, los mismos se denominan resortes de resistencia progresiva. El diseño del

⁶ Jack Erjavec, 2002, *Automotive Technology, a Systems approach*. Third edition.

espaciamiento entre espiras conforma diferentes partes del resorte: Espiras inactivas, de transición y activas. La característica que separa estos componentes es el momento de acción, cuando el alambre del resorte aporta fuerza para mantenerse en la condición de equilibrio. Las inactivas soportan el vehículo del automóvil cuando no aparecen alteraciones en la altura, las de transición se convierten en las anteriores al alcanzar altos niveles de compresión y por último el efecto de las espiras activas se manifiesta durante todo el rango de trabajo del sistema. Esta composición de elementos permite un ajuste de carga automático al mantener la el nivel deseado (las cargas más pesadas son tomadas por la fracción del resorte más dura y la fracción del resorte mas suave actúa ante situaciones variables). Otra manera de lograr una configuración similar es variando los diámetros de las fracciones.

Este tipo de resortes tienen una relación de Fuerza – Deformación promedio, la que surge de estudiar el comportamiento del elemento en todo su rango de aplicación y analizando los valores finales obtenidos. Este hecho hace difícil compararlos con los anteriores, pero en términos generales pueden manejar hasta un 30% más de carga bajo las mismas condiciones de trabajo.

Elásticos

Este tipo de suspensión fue el primer sistema que se instaló en automotores, actualmente sólo se encuentran en camionetas, vehículos utilitarios y camiones de distinto porte. Es posible encontrar tres configuraciones de este sistema: Multi-hoja, Mono-hoja y de materiales composites.

Estos elementos de suspensión son básicamente una serie de láminas de acero que actúan de manera conjunta ante la deflexión del paquete de elásticos. Se encuentran fuertemente amarradas y generalmente poseen un elemento alineador que no permite el movimiento entre las distintas hojas. Este perno atraviesa el eje y sirve como elemento de fijación entre los elásticos y el mismo.

Una lámina se diferencia del resto, la misma es llamada hoja principal, se reconoce fácilmente al ser la más larga del paquete y recorre toda la extensión entre las uniones al chasis y el eje. Las demás láminas son de menor longitud y pueden variar su espesor, ocurriendo el mismo efecto de característica variable observado en el caso de los resortes de alambre de acero. Generalmente, se encuentran características progresivas al obtener la reacción de un mayor número de hojas al aumentar la deflexión. El movimiento del mecanismo al variar el nivel del terreno puede convertirse en una fuente de ruido y

vibraciones pronunciada para el vehículo. El paquete de hojas trabaja con una situación inicial en forma de semi-elipse, esta configuración inicial es una parte clave del mecanismo y contribuye a la resistencia del sistema.

Los sistemas mono-hoja funcionan con los mismos conceptos y configuraciones pero logran el efecto progresivo mediante la modificación del espesor de la lámina o elástico.

Por último, las láminas realizadas en materiales compoistes como la fibra de vidrio laminada con resinas de poliéster. Estos materiales son muy livianos y poseen muy buena performance para el control de la altura del vehículo. La reducción del peso muerto del vehículo y las características de estos materiales permiten mostrar a estos sistemas en una buena oportunidad para el futuro. En la actualidad no se utilizan industrialmente al faltar niveles de desarrollo y confiabilidad para estos sistemas.

Barras de torsión

Estos componentes logran su fuerza recuperadora a partir del esfuerzo de torsión sufrido por dispositivos tubulares que se disponen transversalmente a la dirección de marcha del vehículo. Las barras ubican uno de sus extremos de manera solidaria al chasis, mientras que el otro se encuentra unido a los brazos de suspensión, que sufre translación conforme al nivel del terreno y la altura de la rueda. Cuando la cubierta varía su posición de la original, obliga a la barra a absorber el esfuerzo de torsión como consecuencia del movimiento del brazo y esta reacciona llevando la rueda al terreno nuevamente.

Las barras de torsión son producidas a partir de aceros aleados y tratados térmicamente para aumentar el límite a la fatiga del material. Generalmente se observa este tipo de equipo en pick ups y utilitarios livianos, que aprovechan la barra de suspensión para resolver las suspensiones delanteras porque pueden ser montados en la parte inferior del vehículo y lejos del camino de otros componentes más importantes para el funcionamiento del vehículo.

Después de realizar una pequeña introducción a los diferentes sistemas de suspensión existentes en el mercado, se procede a comentar rápidamente como actúan estos dispositivos en la parte posterior de los automóviles, objetivo primario de la suspensión neumática:

1. Elásticos Multi-hoja (figura 4.4.2 – 2⁷)

- Los paquetes son excelentes fijadores de la posición del eje, no son necesarios brazos de suspensión adicionales.
- Se elimina el problema de vibraciones proporcionando un punto móvil a la fijación de los elásticos al chasis.
- El sistema requiere una considerable cantidad de peso muerto.
- Se complementa con barras estabilizadoras

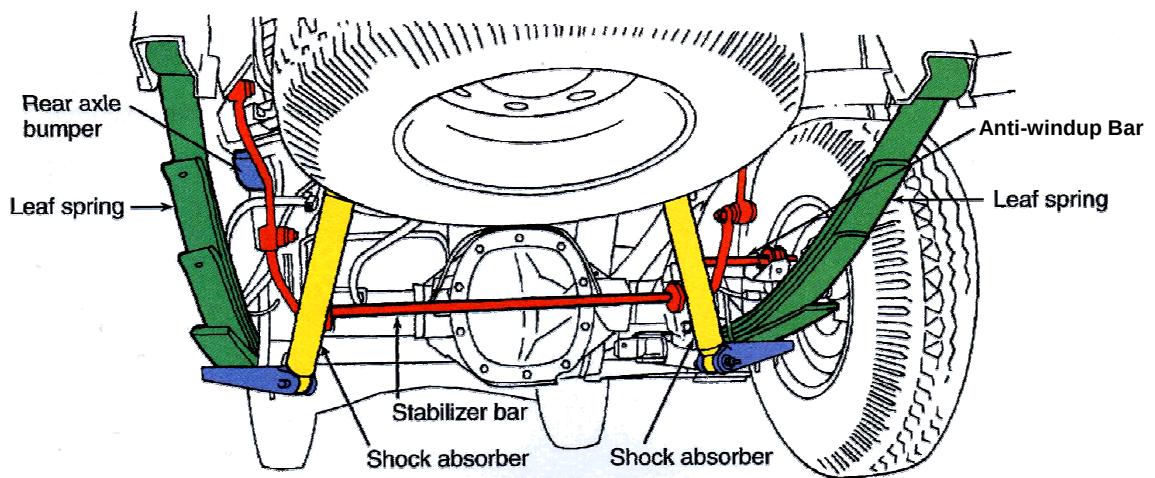


Figura 4.4.2–2. Disposición de elásticos multi-hoja

2. Resortes y brazos de suspensión (figura 4.4.2 – 3⁸):

- Requiere de más de un elemento para establecer la relación rueda – chasis.

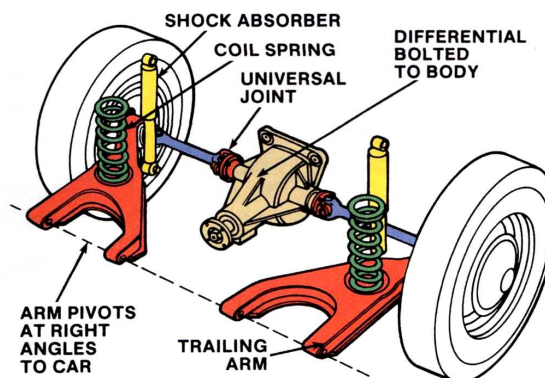


Figura 4.4.2–3. Suspensión con resortes y brazos de suspensión

⁷ Jack Erjavec, 2002, *Automotive Technology, a Systems approach*. Third edition.

⁸ Jack Erjavec, 2002, *Automotive Technology, a Systems approach*. Third edition.

3. Configuración Mac Pherson (figura 4.4.2 – 4⁹):

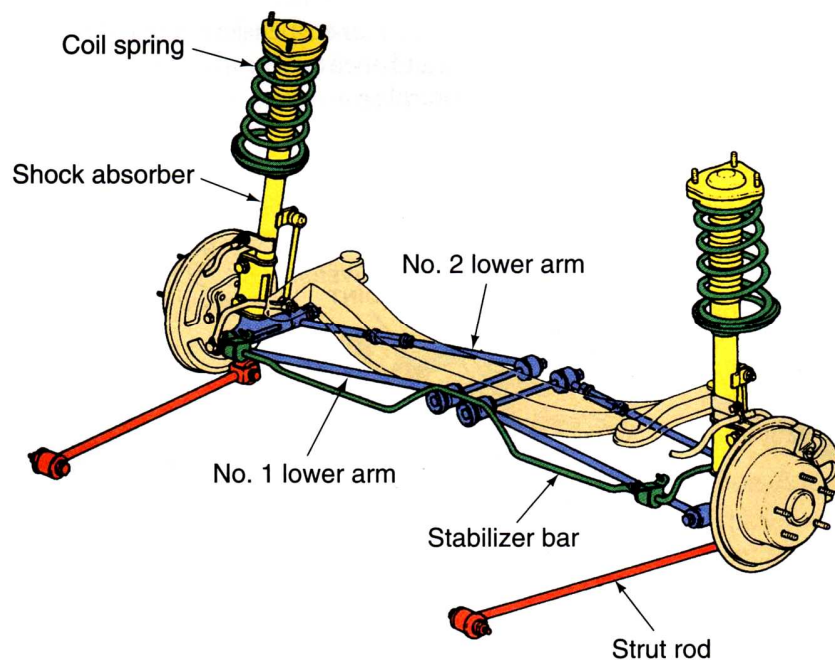


Figura 4.4.2 –4. Configuración Mac Pherson

Los sistemas actualmente más utilizados para los ejes traseros de vehículos utilitarios son los elásticos de suspensión, es el caso de la Ford Ranger y de la Toyota Hilux, dos de los modelos más vendidos en años anteriores. Estos casos son los que requieren mayor desarrollo de ingeniería y diseño, ya que cuando se utilizan brazos de suspensión o la configuración Mac Pherson, solo se reemplaza el resorte de alambre de acero por los pulmones neumáticos. Por otro lado, el caso de la utilización mixta de elásticos de suspensión y pulmones neumáticos configura el mejor sistema de suspensión, utilizando los mejores aspectos de cada uno de los componentes.

⁹ Jack Erjavec, 2002, *Automotive Technology, a Systems approach*. Third edition.

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1 VENTAJAS COMPETITIVAS

La variabilidad dentro de un sistema mecánico es un problema tan antiguo como la mecánica misma. Con el avance de la tecnología y la aplicación de los distintos estudios realizados es posible dar solución a alguna de estas irregularidades. El caso de la suspensión neumática no es más que un ejemplo de lo mencionado anteriormente, a partir del dominio de estos dispositivos aplicados en grandes transportes es posible introducirlos con gran eficiencia a los vehículos livianos.

Este tipo de sistemas le permiten al vehículo manejarse en configuraciones cercanas a las óptimas más allá de las condiciones exteriores, carga transportada, circulación en ciudad o en autopista o off-road, etc. La posibilidad de modificar de manera automática o manual la presión de aire dentro de una cámara con características elásticas presenta una evolución significativa en cuanto a sistemas de suspensión.

Concretamente la empresa se encuentra desarrollando los denominados *Kits de suspensión neumática para utilitarios y pick-up's*, los principales componentes de estos artículos son los siguientes:

- Fuelles neumáticos
- Compresor eléctrico
- Electroválvulas
- Piezas estructurales para el montaje del conjunto
- Elementos para el comando eléctrico - neumático

A continuación, se presenta algunos de los estudios o indicadores cuantificables para evaluar la mejora relacionada con el nuevo diseño de suspensión:

Se muestra un ensayo que comprara bajo las mismas condiciones de vehículo y carretera los niveles de confort proporcionados por dos sistemas de

suspensión: La primera prueba se realiza con el sistema de suspensión original, que utiliza elásticos de acero y en segunda instancia se analizó la misma situación con suspensiones neumáticas similares a las estudiadas en este documento (Nomenclatura RoadTamer = Suspensión neumática en eje trasero con pulmones lobulares). Se registraron parámetros de estabilidad, confort y vibraciones, del cual resulta el gráfico mostrado en la figura 5.1 – 1¹⁰.

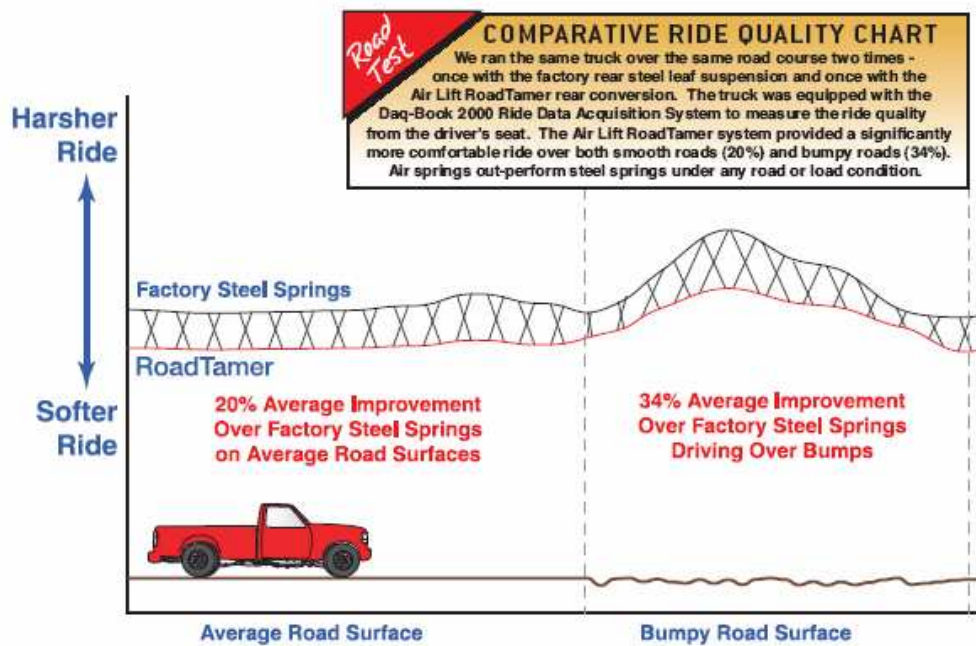


Figura 5.1 – 1. Estudio comparativo de confort

El estudio se realizó sobre superficies continuas, similares a las condiciones de ciudad, obteniéndose una mejora del 20% con respecto a la configuración original. También se ensayaron condiciones *off-road*, es decir terrenos más irregulares, resultando una mejora del 34%.

Otra manera de mostrar cual es el comportamiento del resorte en relación a la carga, se representa mediante el cálculo de la frecuencia de marcha del chasis del vehículo. Simplificando el modelo físico, se puede encontrar este indicador mediante la siguiente expresión:

$$\omega_n = \sqrt{\frac{\text{Spring_rate}}{\text{Supported_weight}}}$$

¹⁰ Empresa Air Lift, RoadTamer brochure, 2007

A medida que se carga el vehículo, el *supported weight* (peso del sistema) se incrementa. En el caso del resorte de cable de acero, este efecto provoca una reducción de la frecuencia de marcha, percibida por el conductor como un andar inestable y poco confortable.

En el caso de utilizar suspensiones neumáticas, en cuanto la carga es subida al automotor, es posible introducir más aire al pulmón para mantener la altura existente entre el piso y el chasis. Este volumen adicional de aire causa un incremento en la presión dentro del resorte y un aumento del *spring rate* (relación entre la fuerza y el desplazamiento del resorte). La modificación del sistema de suspensión logra balancear en más de un 90% el aumento del *supported weight*. De esta manera, el sistema de suspensión ofrece características de marcha similares para pick ups con carga o sin carga.

El gráfico mostrado en la *figura 5.1 – 2*¹¹ (Nomenclatura: GAWR (Gross Axle Weight Rating): capacidad de carga máxima por eje) expone resultados experimentales de las afirmaciones anteriores:

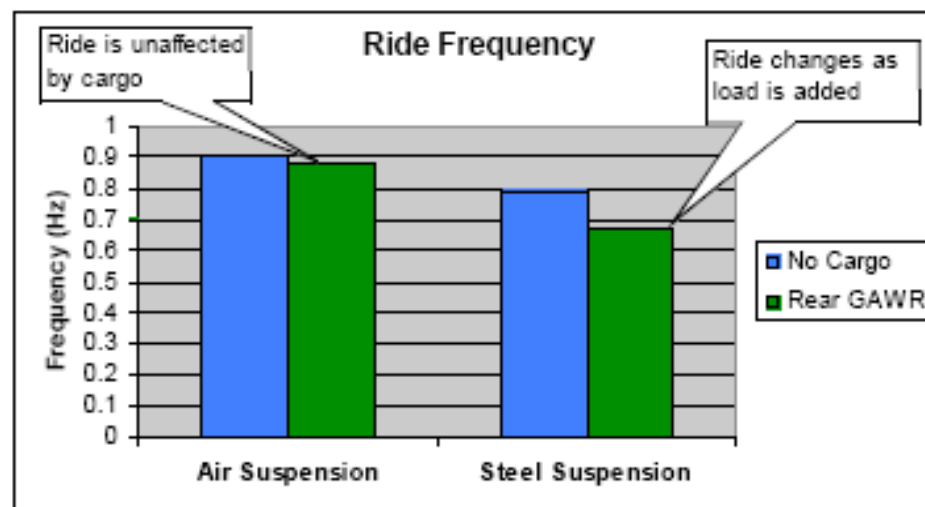


Figura 5.1 – 2. Estudio comparativo en función de la frecuencia de marcha

¹¹ Dean R. Tener, Engineering Manager, Vehicle Dynamics Department, Firestone. 2006. *Advantages of a level vehicle*.

Al cargar un vehículo a su máxima capacidad, los diseños de suspensiones generalmente llevan al chasis a niveles peligrosamente próximos a los topes de suspensión. La carga del automotor resigna la luz existente entre la cubierta y el chasis para soportar la carga de diseño.

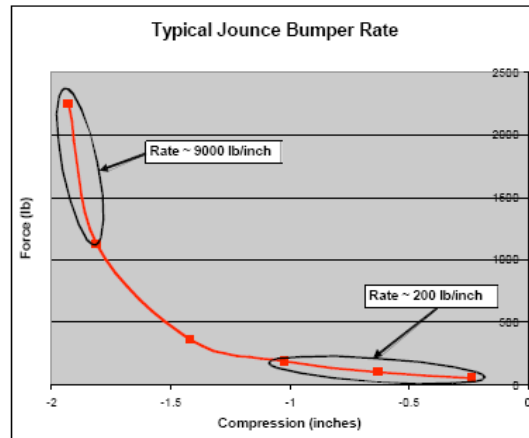


Figura 5.1 – 3. Evolución de la dureza del tope en función de su deformación.

Por otro lado, el tope de suspensión está diseñado con una curva de esfuerzo - deflexión muy progresiva, mostrada en figura 5.1 – 3¹², esto ocasiona un comportamiento suave durante los golpes superficiales y reacciones severas ante invasiones de mayor profundidad.

Este comportamiento es mostrado en el gráfico adjunto, cuando el mismo es comprimido en su totalidad, es aproximadamente 20 veces más incompresible que el sistema de suspensión en condiciones normales de marcha.

Como ha sido reiterado en diversas oportunidades, el uso de suspensiones neumáticas permite modificar la distancia entre el tope y el chasis de manera manual o automática, garantizando la distancia o carrera entre el tope y el chasis bajo cualquier régimen de carga o irregularidad de terreno.

¹² Dean R. Tener, Engineering Manager, Vehicle Dynamics Department, Firestone. 2006. Advantages of a level vehicle.

5.2 ANÁLISIS DEL CLIENTE

Esta unidad de negocios estará fundamentalmente dirigida a dos tipos de clientes. Aquellos que buscan lograr mayor confort durante la marcha y quienes requieren mayor flexibilidad en la suspensión para aprovechar la capacidad de carga del vehículo. Cualquiera sea el perfil del cliente, se busca en términos generales las siguientes características:

- Mejorar las condiciones de confort del vehículo
- Permite de mantener el transporte nivelado con distintos niveles de carga.
- Modificar el sistema de suspensión existente o removerlo en su totalidad para modificar la altura del transporte sin restricciones en el mismo
- Aumento de capacidad de carga o aprovechamiento eficiente de las prestaciones de carga ofrecidas por el fabricante.

Dentro de las orientaciones mencionadas, es posible puntualizar los siguientes vehículos como potenciales clientes:

- Utilitarios
- Charters (transporte de pasajeros)
- Ambulancias
- Pick ups
- Tuning (personalización de vehículos)

Es importante destacar que estos rodados requieren de un poder adquisitivo considerable, actualmente los más baratos se cotizan en \$ 50.000 aproximadamente. Por otro lado se encuentran diseños poco flexibles en cuanto a los sistemas de suspensión y amortiguación, es decir que a pesar de que estos equipos estarán cargados de forma variable el funcionamiento óptimo del mismo se encuentra fijado para una determinada cantidad de Kilos transportados. Éste comportamiento representa unas de las principales disconformidades de los usuarios.

5.3 ANÁLISIS DEL MERCADO CONSUMIDOR

A continuación, se muestran estudios de mercado realizados sobre el sector de interés. Los mismos tienen como objetivo definir y conocer el cliente objetivo. Por otro lado, se busca estudiar su evolución histórica y analizar su existencia futura.

Como fue mencionado anteriormente, las personas interesadas en el producto en cuestión, serán propietarias de un automotor denominado “vehículo liviano”.

5.3.1 Ciclo de vida

A partir de observar la evolución de las ventas de automotores, se observa un comportamiento característico del ciclo maduro. Más allá de las oscilaciones propias de las economías y el crecimiento vegetativo del mercado, no se encuentran variaciones en las ventas de manera marcada o correspondiente a los ciclos anteriores del producto.

Por otro lado, los automóviles cambian sus diseños periódicamente pero no son los componentes estudiados los que modifican sustancialmente la imagen del vehículo. Este efecto es aún menor dentro del segmento estudiado.

5.3.2 Mercado consumidor

Generalidades

Como fue mencionado anteriormente, se comercializarán sistemas de suspensión a pequeños distribuidores orientados al mercado de reposición o directamente a consumidores finales (propietarios). Se estudiará al mercado automotor, ya que la venta de estos bienes se encuentra condicionada por completo por el mercado de los vehículos que utilizan este tipo de componente.

Inicialmente, no se prevé la exportación de componentes, a partir de una eficiente consolidación en el mercado nacional, el traspaso de las fronteras

pueden realizarse de manera poco traumática para la compañía. Al lograr buena reputación en el mercado, se espera que el efecto boca en boca sea un importante factor de ventas y propulse futuros negocios.

Según la Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA) los vehículos se clasifican en automóviles, utilitarios, furgones, de transporte de carga y de transporte de pasajeros. Las condiciones de diseño de las suspensiones neumáticas son apropiadas para vehículos utilitarios y de transporte de cargas o pasajeros.

Para finalizar esta sección, se exponen algunas cifras relacionadas con los potenciales consumidores del bien estudiado. Se extenderán el volumen de información en secciones posteriores relacionadas con la estimación de la oferta y la demanda de esta pieza.

Mercado Argentino

La industria automotriz muestra una creciente tendencia positiva a lo largo de los últimos años, convirtiéndose en uno de los principales motores de la reactivación Argentina. Para verificar esta información *las figuras 5.3.2 – 1¹³ y 5.3.2 – 2¹⁴* exponen las últimas cifras de relacionadas a la industria para el período posterior al año 2000:

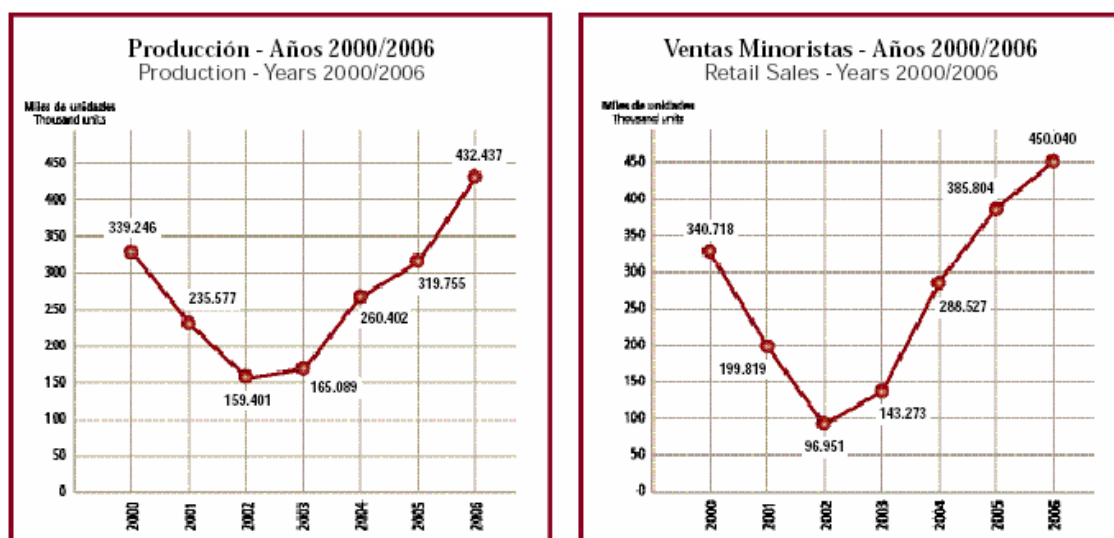


Figura 5.3.2 – 1. Producción y ventas período 2000 – 2006.

¹³ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

¹⁴ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

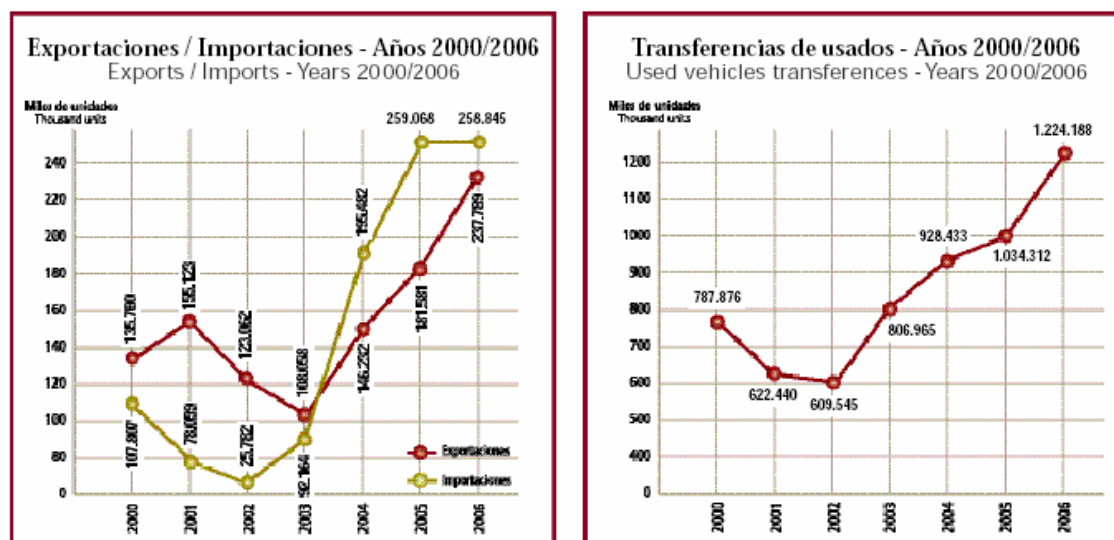


Figura 5.3.2 – 2. Comercio internacional y ventas de usados período 2000 – 2006.

De los valores mostrados en las figuras anteriores es importante destacar el volumen de producción registrado durante el año 2006 superior a las 430.000 unidades. Por otro lado las ventas minoristas del último año ascienden a 450.000 unidades y se encuentran valores de importación y exportación de 260.000 y 230.000 unidades respectivamente. Por último y para caracterizar al mercado de los vehículos usados, se relevan más de 1.2 millones de transacciones anuales. Las figura 5.3.2¹⁵ – 3 y 5.3.2 – 4¹⁶, muestran datos complementarios relacionados con el mercado automotriz. Estas figuras exponen información específica del 2006 y presenta condiciones favorables para el futuro.

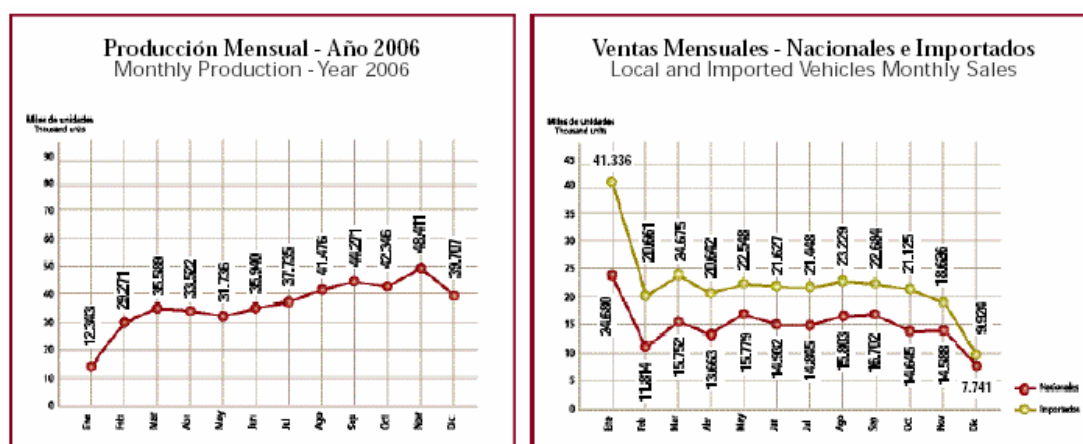


Figura 5.3.2 – 3. Producción y ventas mensuales. Año 2006.

¹⁵ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

¹⁶ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

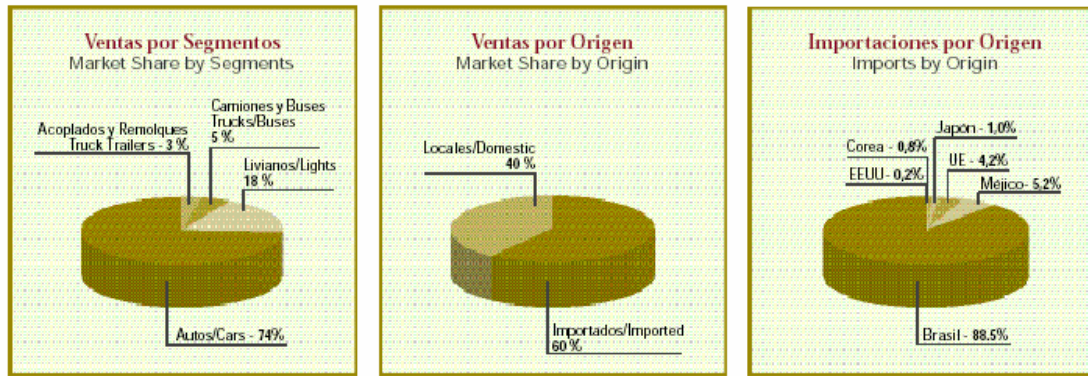


Figura 5.3.2 – 4. Desagregación de ventas. Año 2006.

Estos datos serán posteriormente los inputs del modelo a desarrollar. Es necesario determinar el volumen de vehículos que circulan en el país, por esa razón se incluyen en el análisis registros de importaciones y exportaciones de automotores, expuestos en la figura 5.3.2 – 5¹⁷. Por otro lado, muchos de los modelos analizados tienen origen en el exterior del país, es importante considerar el intercambio de vehículos con el exterior.

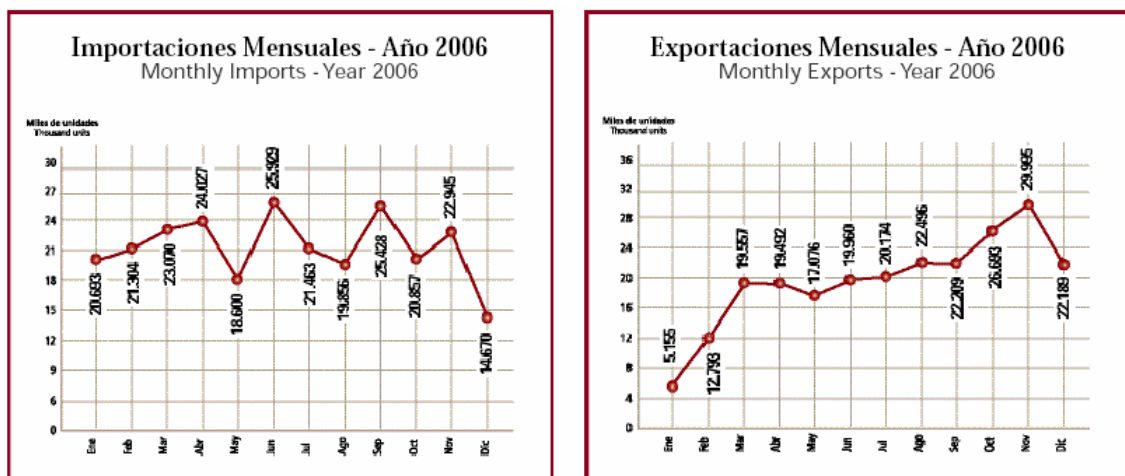


Figura 5.3.2 – 5. Registros de Importaciones y exportaciones. Año 2006.

¹⁷ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

5.3.3 Análisis histórico de la oferta

Para este segmento del análisis se considerará como oferta a la producción de automotores. Se buscaron datos históricos, mostrados en *figura 5.3.3 – 1*¹⁸, y se realizarán inferencias en base a las tendencias observadas.

En el país se comercializan vehículos de cuatro tipos principales:

- Autos
- Utilitarios
- Transporte de carga
- Transporte de pasajeros

Comprendiendo, según ADEFA (Asociación de Fábricas de Automotores), los dos primeros la categoría A y los restantes la categoría B.

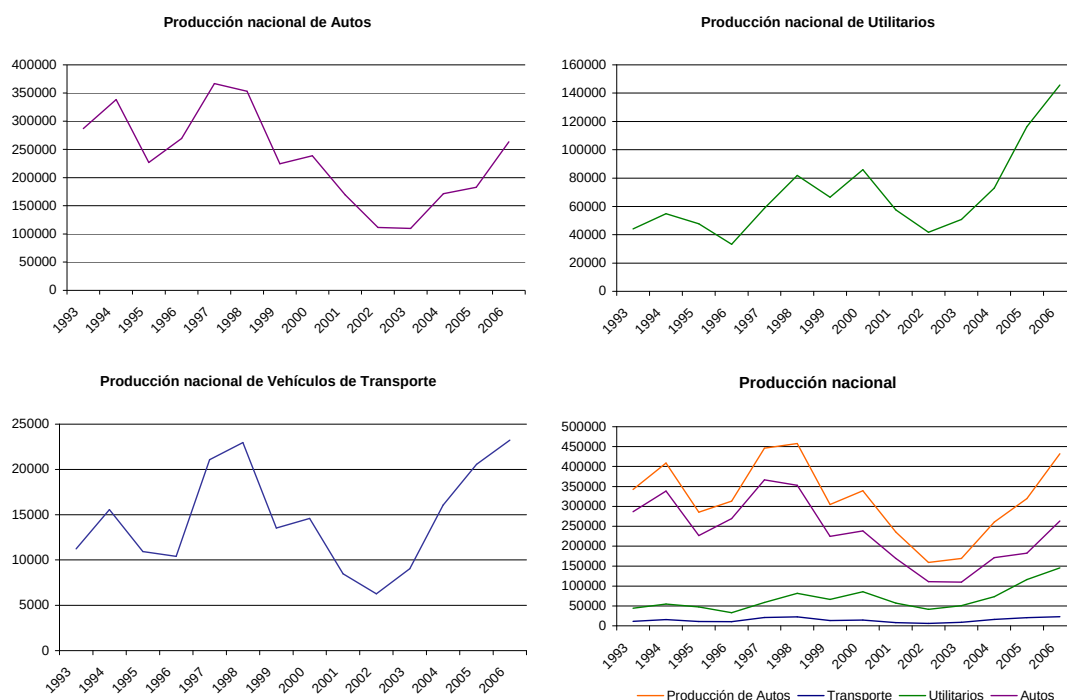


Figura 5.3.3 – 1. Producción Argentina. Período 1993 – 2006.

¹⁸ Datos de la Asociación de Fabricantes de Automóviles (ADEFA)

Se ofrecen tanto vehículos de producción nacional como importados. En los siguientes gráficos se representan las producciones nacionales de los distintos tipos:

Producción Internac.	2001	2002	2003	2004	2005
Utilitarios	14228951	14282050	14858444	16844759	17219185
Total	36146000	37366000	60580000	64496000	66465000
% Utilitarios	39,4%	38,2%	24,5%	26,1%	25,9%

*Tabla 5.3.3 – 1. Evolución internacional de producción de utilitarios.
Período 2001 – 2005.*

La tabla 5.3.3 – 1¹⁹ muestra la producción internacional en los últimos años. El cuadro anterior muestra la tendencia creciente de la oferta automotriz en los últimos años a nivel mundial. Para tener una dimensión de la magnitud de la producción nacional en relación con otros países del mundo, la tabla 5.3.3 – 2²⁰ muestra qué porcentajes de la producción mundial corresponden a países como Argentina y Brasil.

Total Vehículos	2001	2002	2003	2004	2005
% Argentina	0,7%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%
% Brazil	7,0%	7,0%	3,0%	3,6%	3,8%
% Mundial	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 5.3.3 – 2. Fracción de la producción mundial de automóviles correspondiente a Argentina y Brasil. Período 2001 – 2005.

Se muestra la participación de Brasil por la importancia que tiene como jugador a nivel regional. En el caso puntual de los utilitarios, realizando el mismo análisis, los resultados se observan en la tabla 5.3.3 – 3²¹.

Total Utilitarios	2001	2002	2003	2004	2005
% Argentina	0,4%	0,6%	0,4%	0,3%	0,3%
% Brazil	1,1%	1,6%	1,5%	1,3%	1,5%
% Sudamérica	1,7%	2,2%	2,0%	1,6%	1,9%
% Mundial	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 5.3.3 – 3. Fracción de la producción mundial de utilitarios correspondiente a Argentina y Brasil. Período 2001 – 2005.

¹⁹ Datos de la Organización Internacional de Comerciantes de Automóviles (OICA)

²⁰ Datos de la Organización Internacional de Comerciantes de Automóviles (OICA)

²¹ Datos de la Organización Internacional de Comerciantes de Automóviles (OICA)

La *figura 5.3.3 – 2*²² y la *tabla 5.3.3 – 4*²³ muestran la evolución de la producción de utilitarios dentro de Sudamérica, con el objetivo de realizar un análisis similar al realizado para Argentina.

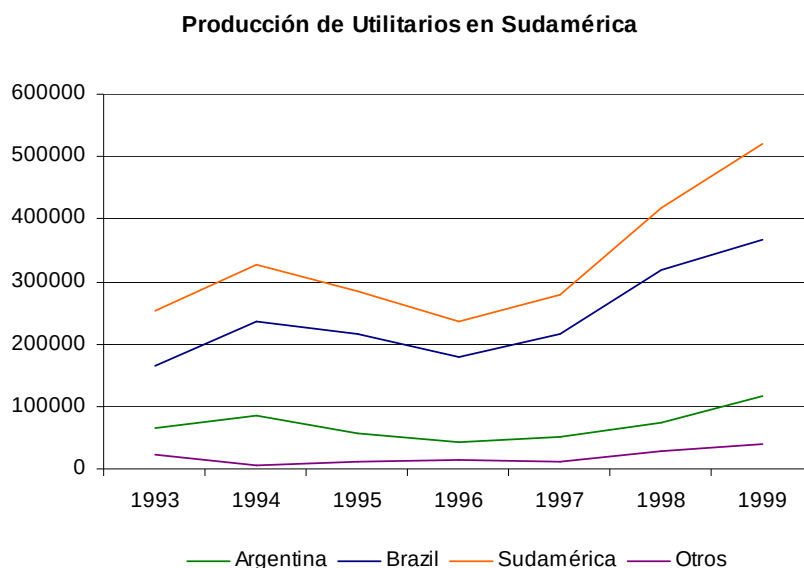


Figura 5.3.3 – 2. Producción de utilitarios en Sudamérica. Período 1993 – 2006.

Utilitarios en SA	2001	2002	2003	2004	2005
% Argentina	26,4%	26,2%	20,3%	17,8%	18,2%
% Brazil	65,1%	71,8%	76,1%	76,6%	77,4%
% Otros	8,5%	2,0%	3,6%	5,6%	4,4%
% Sudamérica	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 5.3.3 – 4. Fracción de la producción mundial de utilitarios correspondiente a Sudamérica. Período 2001 – 2005.

5.3.4 Industria autopartista nacional

Según estudios del INDEC, la industria automotriz se encuentra con una ocupación de entre el 50% y el 60% de su capacidad instalada, lo que le permitiría hacer frente a un crecimiento importante en la producción en caso de mantenerse la tendencia creciente de los últimos años.

²² Datos de la Organización Internacional de Comerciantes de Automóviles (OICA)

²³ Datos de la Organización Internacional de Comerciantes de Automóviles (OICA)

Entre 1999 y 2001, unas 25 empresas autopartistas cerraron en la Argentina y concentraron su producción en Brasil, que acababa de devaluar su moneda. La crisis local hizo el resto del trabajo, con decenas de fábricas que cerraban, a medida que caían las ventas de autos. Esa tendencia no se revirtió de un día para el otro, ya que las repercusiones de la crisis continuaron entre 2002 y 2003. Pero todo indica que la situación se está revirtiendo: todas las terminales locales están aumentando la nacionalización de autopartes, y en algunos casos la integración llega a 70% del vehículo.

La clave de esa recuperación pasa por los costos. "El tipo de cambio favorece un perfil de industria exportadora y hay un trabajo inteligente dentro de la cadena de valor", dijo Rodolfo Achille, titular de la Asociación de Fabricantes de Autocomponentes (AFAC).

Los nuevos vehículos que están lanzando las terminales se producen a gran escala, con ambiciosos objetivos de exportación, pero eso también significa un creciente volumen de importaciones de autopartes, que en 2005 se acercaron al récord de 1998. Esa lógica de producción a gran escala para exportación involucra a vehículos de Toyota (Nueva Hilux y SV4), Peugeot (307), Ford (Ranger y Focus) y General Motors (Corsa). La misma estrategia se aplica al nuevo modelo de Volkswagen (Suran) y con los lanzamientos de Peugeot (Nuevo 307), Mercedes Benz (Sprinter II) y Citroën (C4). La *figura 5.3.4 – 1*²⁴ muestra registros históricos que representan el intercambio de autopartes a nivel regional.



Figura 5.3.4 – 1. Registros comercio de autopartes argentinas. Año 2006.

²⁴ Datos de la Asociación de Fabricantes de Autocomponentes (AFAC)

Un punteo por empresa arroja que ahora todas procuran bajar costos a través de la sustitución de importaciones, por precio y también por logística:

- Peugeot tiene entre 60 y 65 por ciento de integración nacional en el 307. "Para el año 2007 apuntamos a una integración de autopartes argentinas de 70 por ciento", dijo Carlos González Fernández. Los nuevos modelos del 307 y de Citroën tendrían el mismo nivel de integración.

- El Suran de Volkswagen nació con 50% de integración local, la misma que ya tenía el Polo. Según datos del mercado, para 2007, el Suran podría tener entre 60% y 70% de integración local.

- Voceros de Toyota aseguraron que la integración regional (piezas argentinas y brasileñas) era de 60% cuando lanzaron la Nueva Hilux, en 2005. Pero agregaron que la reciente inauguración de una planta de estampados propia, en Zárate, incrementó fuertemente su integración local. Se procura sustituir la importación de autopartes japonesas.

- Ford (US\$ 25 millones) y General Motors (US\$ 20 millones) destinaron parte de sus inversiones de 2004 y 2005 al desarrollo de autopartistas locales.

- Varios autopartistas proveedores de Renault están participando del equipamiento del nuevo Megane II, que se produce en Brasil.

"La clave es que los nuevos modelos son a gran escala. Con pocas unidades por cada modelo, no tiene sentido invertir en nuevos herramientas. Pero con un horizonte de más de 400.000 vehículos, las empresas perciben que el ciclo volvió a ser favorable", agregó Achille.

Curiosamente, la normativa local exige una integración baja, acorde con la política de libre comercio que impulsan las automotrices: 60% de piezas "regionales". En ese marco, hay un acuerdo entre las terminales (ADEFA) y las autopartistas (AFAC) para que cada vehículo tenga como mínimo 30% de piezas locales. Se puede incluir en la ecuación el costo de mano de obra y los impuestos pagados por las terminales. Eso diluye aún más la participación real de las piezas locales.

5.3.5 Análisis histórico de la demanda

A continuación, se realiza un análisis similar al anterior, pero teniendo en cuenta las ventas del sector. En la *figura 5.3.5 – 1*²⁵ se puede observar la evolución comercial del mercado nacional a lo largo de los últimos años.

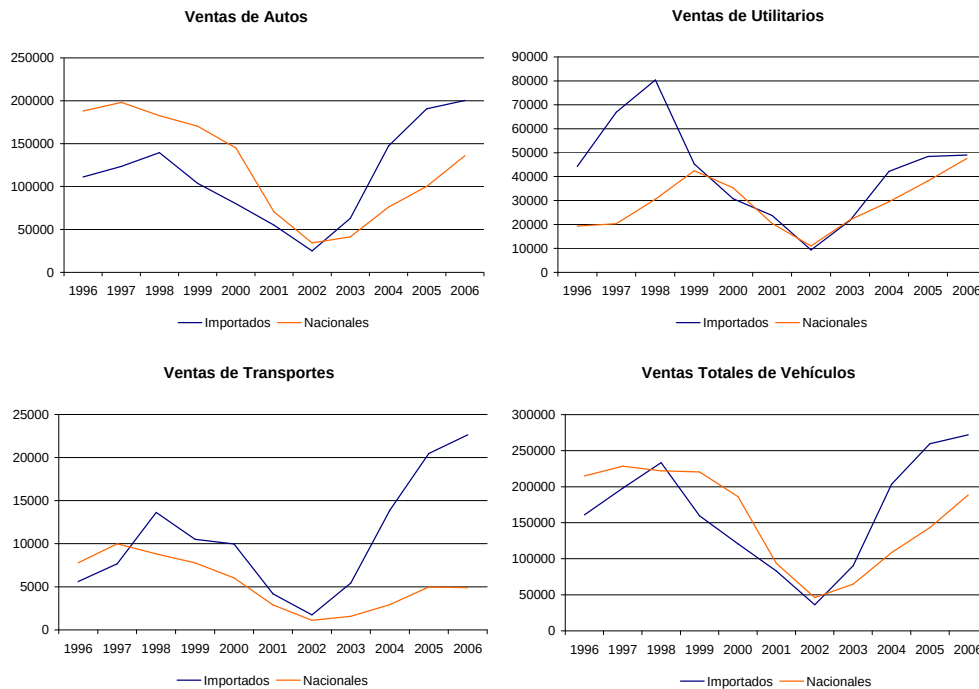


Figura 5.3.5 – 1. Ventas del sector automotor. Período 1996-2006.

En cuanto a las tendencias se puede observar una competencia pareja antes del 2002 entre importados y nacionales, que se desbalanceó a favor de los nacionales a partir de dicho año por las variaciones en el cambio \$/U\$\$. Las importaciones son provenientes en forma mayoritaria de Brasil (mayores al 85%), lo cual refleja la importancia de lograr competitividad a nivel regional.

Igual importancia tiene Brasil en el mercado de las autopartes, participando notoriamente tanto en las importaciones como en las exportaciones de la categoría, la *tabla 5.3.5 – 1*²⁶ muestra este efecto.

²⁵ Datos de la Asociación de Fabricantes de Automóviles (ADEFA)

²⁶ Datos de la Asociación de Fabricantes de Automóviles (ADEFA)

Exportacion de autopartes 2005

País Destino	FOB U\$S	%
BRASIL	834.548.027	47,30%
ESTADOS UNIDOS	249.273.014	14,10%
MEXICO	102.240.238	5,80%
ESPAÑA	78.618.506	4,50%
ITALIA	63.434.106	3,60%
VENEZUELA	57.384.216	3,30%
ALEMANIA	54.026.929	3,10%
CHILE	52.222.475	3,00%
REINO UNIDO	44.310.113	2,50%
FRANCIA	26.659.488	1,50%
URUGUAY	25.847.850	1,50%
SUDAFRICA	25.771.539	1,50%
PARAGUAY	17.169.349	1,00%
COLOMBIA	15.628.446	0,90%
CANADÁ	13.637.868	0,80%
TURQUÍA	12.389.146	0,70%
BOLIVIA	9.454.325	0,50%
PAÍSES BAJOS	7.424.456	0,40%
PERÚ	6.554.105	0,40%
OTROS	66.382.609	3,80%
TOTAL	1.762.976.805	100%

Importacion de autopartes 2005

País Destino	CIF U\$S	%
BRASIL	1.293.901.770	35,20%
UNION EUROPEA	403.792.213	11,00%
ESTADOS UNIDOS	340.446.123	9,30%
JAPON	238.199.751	6,50%
ALEMANIA	218.486.795	5,90%
TAILANDIA	184.130.530	5,00%
OTROS	162.477.757	4,40%
CHINA	158.962.171	4,30%
FRANCIA	138.479.328	3,80%
ITALIA	131.308.957	3,60%
ESPAÑA	118.858.850	3,20%
URUGUAY	45.942.718	1,20%
SUECIA	43.942.051	1,20%
MEXICO	37.586.781	1,00%
COREA REPUBLICANA	31.615.191	0,90%
REINO UNIDO	30.652.533	0,80%
INDIA	28.918.898	0,80%
CHILE	27.211.881	0,70%
CANADÁ	21.164.936	0,60%
TAIWAN	20.398.961	0,60%
TOTAL	3.676.478.195	100%

Tabla 5.3.5 – 1. Registros de exportaciones v exportaciones argentinas. Año 2005.

Para poder realizar un plan de ventas, es necesario considerar la producción de pick-up's en Argentina considerando un horizonte temporal de diez años.

Habiéndose realizado un estudio de regresión para la producción de utilitarios, se encontró que la misma se encuentra fuertemente relacionada al PBI de la industria manufacturera, con un coeficiente de correlación (R^2) superior al 80%. A partir de proyecciones disponibles del PBI Total, se cálculo el manufacturero según la composición histórica del PBI (figura 5.3.5 – 2²⁷).

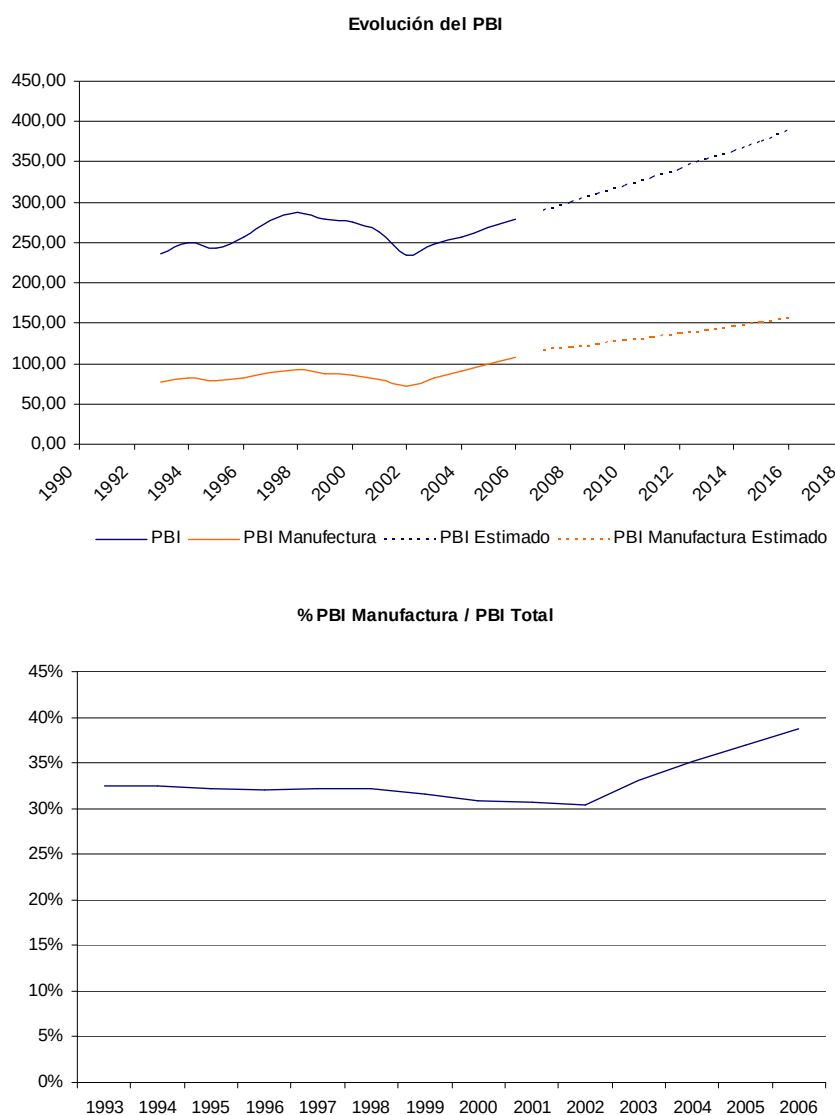


Figura 5.3.5 – 2. Evoluciones del PBI argentino

²⁷ A partir de datos del INDEC

Para obtener la cantidad de pick-up's se aplicó el factor histórico de participación de las mismas en la categoría de utilitarios, el cual es del 77%, la evolución se muestra en la *figura 5.3.5 – 3*²⁸.

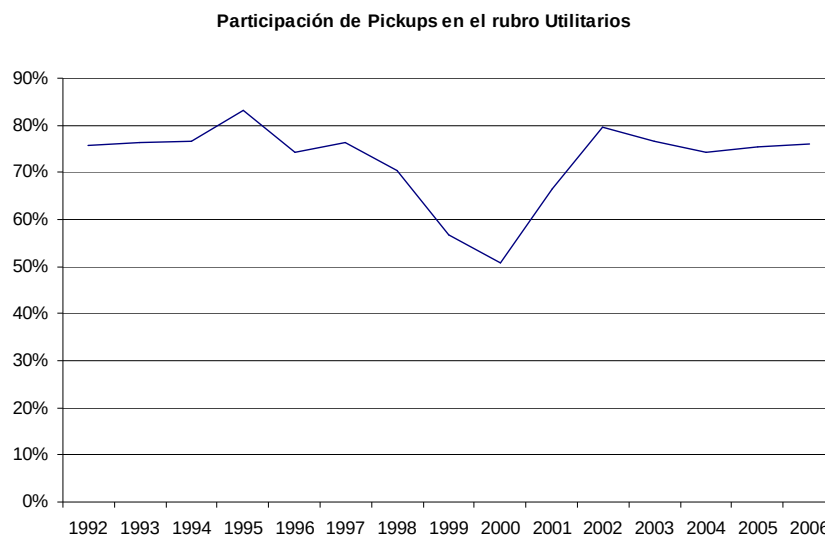


Figura 5.3.5 – 3. Evolución de la participación de las pick up dentro de utilitarios.

Finalmente, se estimarán las ventas de la compañía a partir del modelo de simulación desarrollado y los datos mostrados anteriormente. En primera instancia, se tomará como clientes potenciales a las proyecciones de producción de camionetas en el país (*figura 5.3.5 – 4*²⁹), inicialmente no se considerará la posibilidad de exportar.

²⁸ A partir de datos del INDEC

²⁹ Datos históricos de ADEFA

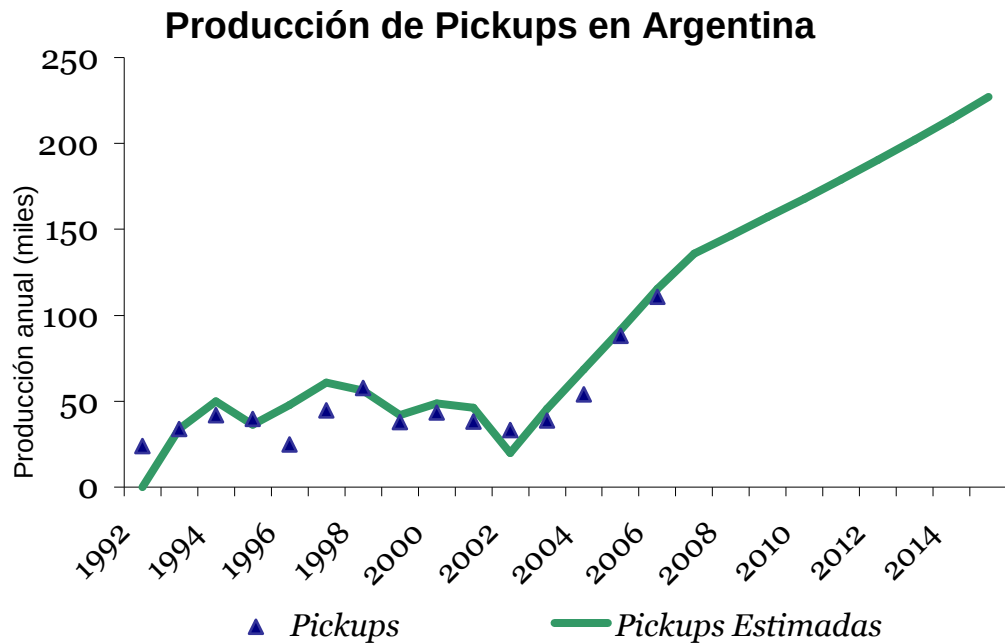


Figura 5.3.5 – 4. Proyección de producción de camionetas en Argentina

Se consideran a las camionetas y no al total de los utilitarios por el nivel de desarrollo que tienen los modelos de la compañía orientados a pick-up's.

5.3.6 Segmento del mercado

En la siguiente sección se busca determinar cuál será el impacto de este proyecto dentro del mercado existente, como objetivo del capítulo se espera poder especificar precisamente cuáles son las fracciones del parque automotor que interviene en la comercialización del producto.

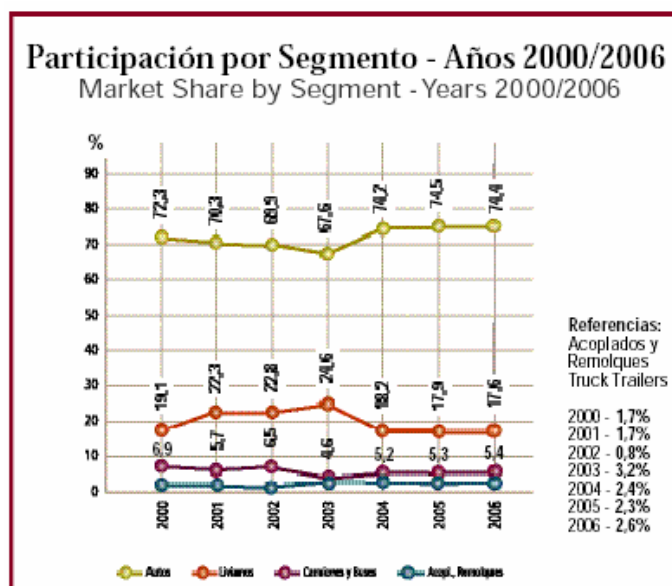
Se presentarán los datos de la siguiente manera:

- En un primer paso se realizará una introducción al sector de interés, es decir, vehículos livianos. Se mostrarán los actores de mayor importancia, facturación y precios involucrados.
- Por último se presentará un resumido informe con las características técnicas de los principales destinos del producto del proyecto. En esta etapa se busca tener una mejor definición del “cliente”.

Mercado de vehículos livianos

En esta parte del informe se presentará información orientada al segmento de interés. Los vehículos que pueden utilizar las suspensiones analizadas se muestran en la figura 5.3.6 – 1³⁰.

Figura 5.3.6 – 1.
Segmentos de
mercado. Período
2000-2006.



Es posible destacar el porcentaje superior al 17% que los vehículos livianos representan. El mismo se encuentra estable y el segmento es el segundo en importancia considerando el total de las divisiones.

³⁰ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

Dentro de los livianos, es posible distinguir entre los grupos que expone la figura 5.3.6 – 2³¹:



Renault Kangoo Express



Mercedes-Benz Sprinter



Toyota Hilux

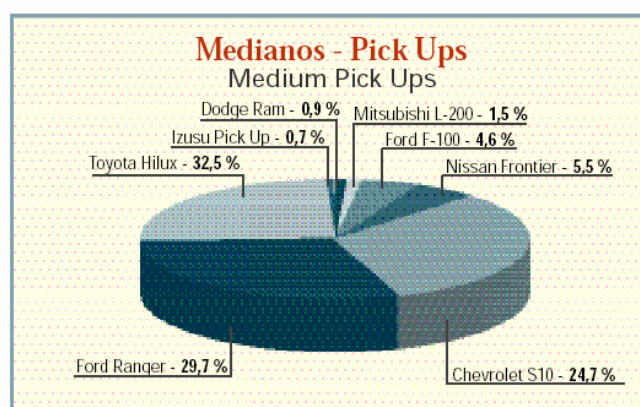
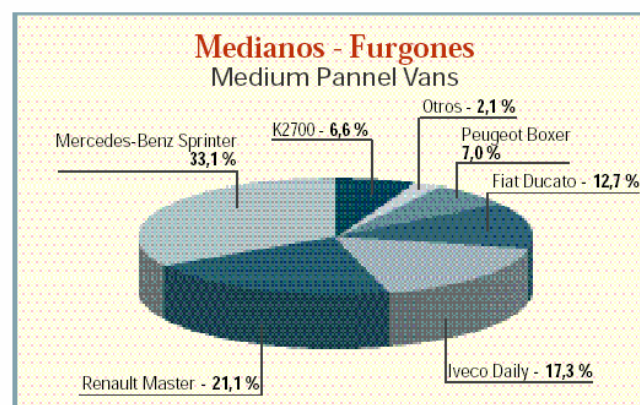
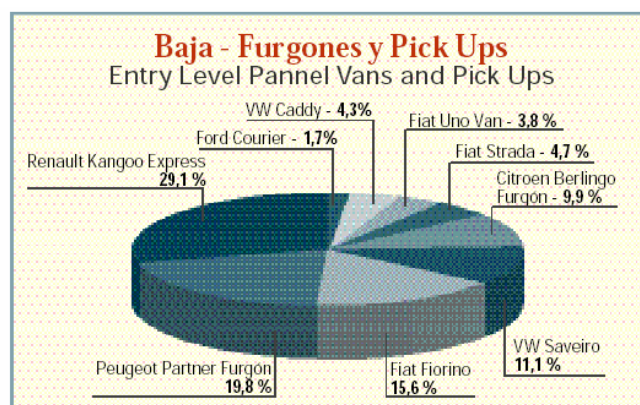


Figura 5.3.6 – 2. Catearías de vehículos livianos. Año 2006.

En cuanto a volúmenes de venta, se presenta en la tabla 5.3.6 – 1³² registros correspondientes a los años 2005-06, con los precios sugeridos en pesos.

³¹ Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

³² Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), Anuario 2006

Ranking de Ventas de Livianos – Año 2006 Light Vehicles Sales Ranking by Model - Year 2006							
Ranking '06	Ranking '05	Marca/ Brand	Modelo/ Model	Año/Year 2006	Año/Year 2005	Var. %	Precio Sug '06 Suggested Price (*)
1	3	Toyota	Hilux	13.180	9.762	35,01	68.300 - 110.100
2	2	Ford	Ranger	12.228	12.475	-1,98	57.600 - 80.700
3	1	Chevrolet	S-10	10.174	13.157	-22,67	59.500 - 97.700
4	4	Renault	Kangoo	7.023	4.572	53,61	33.500 - 44.300
5	6	Peugeot	Partner	4.771	3.679	29,68	31.100 - 41.400
6	5	Fiat	Fiorino	3.902	3.888	0,36	26.500 - 31.300
7	8	Volkswagen	Saveiro	2.772	2.232	24,19	29.700 - 39.800
8	9	Mercedes Benz	Sprinter	2.711	2.023	34,01	80.100 - 107.700
9	10	Citroen	Berlingo	2.439	1.495	63,14	33.800 - 40.000
10	7	Nissan	Frontier	2.241	2.320	-3,41	65.400 - 93.300
11	11	Ford	F 100	1.881	1.244	51,21	86.200 - 112.900
12	-	Toyota	Sw4	1.681	231	627,71	132.500 - 143.400
13	12	Renault	Master	1.350	1.117	20,86	69.600 - 87.900
14	18	Fiat	Strada	1.152	603	91,04	34.000 - 44.800
15	16	Volkswagen	Caddy	1.084	791	37,04	32.700 - 39.200
16	14	Fiat	Uno	959	851	12,69	20.800
17	20	Honda	Crv	911	508	79,33	91.800 - 125.300
18	13	Fiat	Ducato	833	912	-8,66	70.000 - 83.300
19	15	Suzuki	Grand Vitara	760	841	-9,63	58.400 - 100.500
20	17	Nissan	X-Terra	588	697	-15,64	103.200

Tabla 5.3.6 – 1. Ventas de livianos. Año 2006.

Como se puede apreciar en la última tabla, los modelos se encuentran ordenados según su volumen de ventas en el último año y si se observan los diez primeros lugares se encuentra que los primeros tres y el último son los definidos anteriormente como “pick up’s”. Se extenderá el estudio dentro de las características de este tipo de vehículos.

Caracterización de las cuatro principales pick-up's del mercado

El artículo mostrado a continuación expone los principales aspectos del principal meta-mercado elegido y describe las cuatro pick ups más vendidas en el 2006:

LAS 4 GRANDES³³

S10, Ranger, Frontier y Hilux Super comparativo 4x4

Son las cuatro protagonistas del segmento que menos penetración perdió durante la recesión. Se analizaron las versiones con doble cabina, motor turbodiesel, tracción 4x4 y equipamiento full. Los pros y contras de cada una para saber cuál es la mejor y cuál se adapta más a nuestras necesidades y gustos.

Son por modernidad, volumen de ventas y cualidades, las cuatro camionetas más representativas de un mercado que mostró un importantísimo descenso en las ventas, pero que casualmente en donde menos se notó fue en el de las Pick ups. Aquí comparamos a la Chevrolet S10 2.8 TD Limited, la Ford Ranger 2.8 TDi Limited, la Nissan Frontier 2.8 TD SE y la Toyota Hilux 3.0 TD Limited.

En cuanto al diseño no caben dudas: la Frontier es la que propone más novedades. Moderna tanto adentro como afuera se nota que está “recién dibujada” y rompe con los cánones habituales. Sin ser la más moderna, se destaca el lavado de cara de la Hilux sumado a la terminación Limited con tapa de caja incluida. La S10 tiene un diseño moderno y agradable, pero que pierde al ser la más baja y la Ranger es todo un clásico al que se le empiezan a notar los años. Por ser la versión Limited debería contar con una producción exterior un poco más meritoria.

El confort de marcha es un territorio complicado para este segmento donde la dualidad de uso obliga a hacer concesiones y todo no se puede. Aquí sacan clara ventaja la Ford y la Chevrolet, con un andar suave en empedrados o caminos de tierra. En la Nissan hay que jugar un poco con la presión de los neumáticos por su amortiguación más firme y la Toyota es la más saltarina de las cuatro.

Si hablamos de habitabilidad, las diferencias se dan en las plazas traseras. La Frontier y la Hilux son bastante tortuosas. La Ranger es un poco más amplia pero el respaldo trasero es muy recto y la S10 promedia lo mejorcito de la clase pero con un asiento muy bajo. En realidad, en ninguna se viaja cómodo atrás.

³³ <http://www.terra.com.ar/canales/autos/66/66188.html>

Frente al volante la mejor postura sin duda la ofrece la Nissan, seguida por la Ford, aunque sus butacas son mejorables. La posición de la Toyota es bastante baja y la Chevrolet saca mala nota por sus asientos de escasa sujeción y un volante de diámetro exageradamente grande. Eso sí, es la única que tiene regulación eléctrica de butaca (en altura y distancia).

En la calidad de materiales ninguna brilla, pero lo mejor lo ofrece la Ranger seguida de cerca por la Frontier y en un escalón inferior la Toyota, con una notoria antigüedad en su diseño interior, tablero incluido. Los plásticos utilizados en la S10 son de calidad dudosa y se escuchan algunos ruiditos. El instrumental, aunque en la Frontier es muy moderno, es más completo en las Ford y Chevrolet, con manómetro de aceite y voltímetro. Esta última, además, tiene un display en el techo con una brújula digital.

En el equipamiento de confort corren parejo. Se aprecia el empeño de Chevrolet y Nissan por completar brinda lo mejor en todos los rubros. Al no ser Limited, la Frontier no tiene tapizados de cuero ni aditamentos exteriores como barras, estribos, etc. La Ranger no tiene levantavidrios traseros. La *tabla 5.3.6 – 2* resume las propiedades mencionadas en el artículo anterior.

Chevrolet S10 2.8 TD Limited	Ford Ranger 2.8 TD Limited	Nissan Frontier 2.8 TD SE	Toyota Hilux Limited 3.0 TD
<i>A favor</i>			
Confort de marcha.	Motor y performances.	Diseño moderno.	Presentación exterior.
Equipamiento completo.	Calidad de terminación.	Suspensiones.	Cobertor de caja.
Precio.	Habitabilidad.	Polivalencia de uso.	Actitud off road.
Consumo contenido.	Confort de marcha.	Posición de manejo.	Robustez estructural.

En contra			
Navegadora en ruta.	Limitada en el off road.	Habitabilidad trasera.	Potencia justa.
Limitada en el off road.	Diseño sin variaciones.	Rumorosidad.	Habitabilidad trasera.
Calidad de materiales.	Sin levantavidrios atrás.	Fatiga de los frenos.	Precio elevado.
Butacas mejorables	Butacas mejorables	Garantía de un año.	Consumo algo elevado.

Tabla 5.3.6 – 2. Principales atributos pick ups más vendidas del mercado

5.3.7 Competencia

En los próximos párrafos se hará hincapié en los distintos actores que pueden representar amenazas para los objetivos de la empresa en el proyecto de suspensiones para vehículos livianos:

Air Lift: (www.airliftcompany.com)

La compañía *Air Lift* ha estado desarrollando los productos de la suspensión del resorte del aire por más de 50 años. El producto original, un resorte de goma del aire insertado en el muelle en espiral de la fábrica de un coche, fue desarrollado y patentado en 1950.

Primero, en los años 50, la empresa inició el uso de los resortes de aire como complemento de suspensiones con muelle en espiral. Entonces, en los años 60, la compañía introdujo el uso de los pulmones en suspensiones de las furgonetas de la época. Durante los años 80 comenzaron a aplicar resortes como ayuda del sistema de suspensión en los motorhomes y las ambulancias. Los vehículos bajados o "personalizados" eran la blanco en los años 90. Los productos de hoy son una evolución de los programas de desarrollo del sistema.

La compañía ha conseguido más patentes para los productos del desarrollo del resorte del aire que cualquier otra compañía.

La misma tiene la historia más larga del desarrollo de producto dedicada solamente al desarrollo de los productos de la suspensión de aire del vehículo ligero.

Los productos de *Air Lift* se venden desde Estados Unidos a través del mundo y se pueden instalar en casi cualquier suspensión. Comercializa una línea de productos extensa que incluye resortes para que los coches, furgonetas y vehículos pesados. Contemplan también los sistemas del reemplazo y de control de la suspensión para los vehículos recreacionales, ambulancias y los vehículos customizados por fanáticos. Los ingenieros de la empresa trabajan continuamente para traer productos nuevos que llamen la atención del mercado así como también mejoran los productos existentes aplicando nuevas tecnologías.

Durante febrero del 2007, la compañía certificó ISO 9001:2000. Los estándares incluyen los procedimientos para todos los procesos del negocio, entrenamiento de empleado, del servicio al cliente, desarrollo y a la producción.

Su meta es proporcionar constantemente los productos y los servicios que resuelven o exceden los requisitos y las expectativas de sus clientes.

Firestone:(www.bfbr.com.br/fipil/)

Los primeros muelles neumáticos fueron desarrollados por esta compañía en la década del 30, la aplicación de las mismas en automóviles de manera experimental se observa desde el año 1935.

En el año 1944 nace la necesidad de un nuevo sistema de suspensión con la creación de un transporte de pasajeros que requiere reducir vibraciones y ser más confortable para los usuarios. Es *Firestone* la empresa que desarrolla los resortes neumáticos bilobulares que fueron incorporados a este proyecto de manera exitosa. El vehículo comenzó la producción en serie en el año 1953.

Posteriormente, durante los años 60, la empresa logra avances significativos en cuanto a los controles electrónicos y elementos de comando de los mecanismos.

En la actualidad, el uso de este tipo de suspensiones se ha masificado en el mercado del transporte de pasajeros y ha encontrado nuevos nichos entre otros vehículos como trenes, transporte de carga y utilitarios livianos. En estos últimos, los productos de *Firestone* actúan generalmente sobre el eje trasero y compensan las variaciones de altura originadas en las cargas variables del vehículo. También se encuentran aplicaciones en camiones y trailers ya que proporciona mayor protección ante el aumento de carga y reduce los costos de mantenimiento.

En 1978, esta firma se radica en Brasil, en donde se ubican instalaciones industriales capaces de manufacturar productos para ómnibus, camiones, vehículos livianos e instalaciones industriales.

5.4 PRECIO Y COSTOS

En esta etapa del desarrollo, se busca mostrar cuáles son los principales *drivers* de costos para el producto analizado. Por otro lado se mostrará cuales son los principales factores que modifican el costo del sistema de suspensión y como se ven representadas los distintos componentes mencionados anteriormente.

Por otro lado, la información expuesta durante este capítulo será de vital importancia para el posterior modelado del negocio, será uno de los principales *inputs* para evaluar tendencias en un futuro próximo. Los valores expuestos a continuación fueron evaluados de manera conjunta con el vicepresidente de la compañía.

Con vistas a introducir los valores en el modelo de simulación, se separarán los costos en variables y fijos, diferenciando los primeros según tengan su origen en materias primas o en la mano de obra directa que trabaja para la producción del bien. Cuando se mencionen los costos fijos del producto, se tendrá en cuenta aspectos relacionados con las amortizaciones, el personal fijo,

mantenimiento y la mano de obra no relacionada directamente con la producción.

A partir de datos de la empresa, la estructura de costos es mostrada en *la tabla 5.4 – 1*:

Costo	\$ / kit de Suspensión
<i>Fijo</i>	<i>370</i>
<i>MOD</i>	<i>143</i>
<i>MP</i>	<i>1015</i>
<i>TOTAL</i>	<i>1528</i>

Tabla 5.4 – 1. Estructura de costos del kit de suspensión neumática

En cuanto a los costos involucrados, se destaca el impacto que tienen las materias primas para evaluar la rentabilidad del producto, las mismas abarcan más del 60% del total necesario para producir el producto. La compañía ha fijado como precio inicial la suma de **2000\$/kit**. Por lo que observa una margen superior al 30%.

Es importante destacar que las cifras mostradas son valores promedio, las mismas varían según el modelo de utilitario en donde se aplicará el sistema de producción.

6. ESTRATEGIA

En esta sección comienza el estudio estratégico de la situación, el cual culminará con las conclusiones obtenidas de la simulación del negocio.

A partir de la intención de la empresa de crear una nueva división de productos, se busca reducir incertidumbres en cuanto a aspectos críticos del proyecto. Más allá de las perspectivas favorables, se busca conglomerar toda la información registrada en un modelo de simulación que permita mostrar tendencias y oportunidades en cuanto al desarrollo de la compañía como una unidad.

Se busca por otro lado, tener una importancia significativa para la PyME estudiada ya que la misma no posee de los recursos para realizarlo y la herramienta desarrollada puede utilizarse como diagnóstico en distintas partes de la vida de la empresa, su carácter dinámico ofrece la posibilidad de ser reutilizada, simplemente actualizando los *inputs* del modelo.

Durante los capítulos de investigación y relevamiento, se ha buscado información relacionada con distintos aspectos críticos del negocio, como ser el producto, principales ventajas competitivas del mismo, comportamiento del mercado, recursos de la compañía. A partir de estas observaciones, se buscó poder responder a una serie de preguntas básicas, las cuales serán la fuente de información para el modelo:

- El producto:
 - ¿Le interesa al cliente?
 - ¿Cuanto está dispuesto a pagar por él?
 - ¿Cuál es el precio óptimo para la empresa?
 - ¿Se puede llegar a las terminales automotrices?
 - ¿Se establece el sistema neumático?
- Sistema de producción y costos involucrados:
 - Si el producto es un éxito rotundo, ¿La compañía puede satisfacer (fabricar y vender) la demanda?

- ¿Cómo se redistribuyen los recursos si este producto cobra importancia en la facturación de la PyME?
- Si es necesario aumentar la capacidad, ¿El proyecto genera fondos suficientes para la expansión?
- Competencia y mercado:
 - ¿Cómo se puede desarrollar la competencia?
 - ¿Cuáles son las barreras más efectivas?
 - ¿Es posible exportar los productos?
 - ¿Cual es el mercado potencial?
- Innovación
 - ¿Existen nuevos materiales que harán obsoleto este sistema?
 - ¿Como se aprovecha la curva de experiencia con el caucho?

En resumen, el objetivo de este trabajo es encontrar un modelo de simulación con conceptos que involucren a todos los actores actuantes. A partir del mismo se buscará identificar tendencias futuras y analizar la venta y fabricación de sistemas de suspensión para camionetas.

6.1 GENERACIÓN DE ESCENARIOS

Como principales herramientas para la generación de escenarios se realizara en primera instancia un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proyecto para luego finalizar estudiando las cinco fuerzas de Porter para esta situación.

- Entre las principales fortalezas es posible destacar:
 - La política de precios puede ayudar a la introducción del producto y la empresa dentro del mercado. Se invierte en rentabilidad en un pequeño período de tiempo para posibilitar la rotación de capitales dentro de la empresa, mientras se

transita la curva de experiencia y cobra importancia el efecto del boca en boca.

- Se pretende buscar personal altamente calificado para tener bien cubierto aspectos relacionados con calidad y aspectos relacionados con el servicio al cliente. Se han identificado a estos aspectos como claves del negocio y es posible anticiparse al mercado y ofrecer estos servicios.
 - Los drivers de costo son principalmente variables y es posible reaccionar de manera flexible ante las fluctuaciones en la demanda. Al tratarse de procesos relativamente simples, no son grandes las inversiones relacionadas a la infraestructura inicial necesaria.
 - Es posible diferenciarse por la tecnología utilizada. Las claras ventajas que ella representa para el cliente son un factor determinante.
 - El modelo de sustitución de importaciones proporciona grandes ventajas y ahorro de precio frente a competidores del exterior, este modelo se aplica por ejemplo a algunos vehículos de alta gama que introducen este sistema como original de fábrica.
 - La empresa cuenta con experiencia previa en el mercado automotriz y el proceso productivo del caucho. Conoce a los principales actores del sector y puede identificar potenciales competidores y sustitutos.
- Por otro lado, las principales debilidades circulan en torno a los siguientes factores:
- Los principales procesos no representan una barrera de entrada. Son operaciones simples que no requieren gran tecnología de máquinas, aunque se pueden lograr variaciones significativas en los costos teniendo estos recursos disponibles.
 - La posición en la cadena de valor del producto sitúa a la compañía ante su proveedor principal en inferioridad de condiciones, por volúmenes de compra y tamaño de la compañía. Se tendrá ínfimo poder de negociación en los eslabones anteriores del proceso.
 - Competidores del exterior manejan volúmenes significativamente mayores y esto impacta directamente en el costo de los mismos.

- La nueva tecnología puede generar desconfianza en los clientes, será clave los primeros pasos del proceso de venta del producto.

- Las principales oportunidades se encuentran asociadas a:
 - Situación actual de las principales industrias del país y como el producto final “vehículos livianos” se asocia con la actividad industrial.
 - La fuerte tendencia positiva que está experimentando el sector. El mismo se encuentra en plena recuperación y registra crecimientos impensados en tiempos anteriores.
 - El sistema de suspensión se relaciona con múltiples modelos de vehículos, se observan pequeñas variaciones entre los diseños para cada automóvil.
 - Aspectos relacionados con la seguridad favorecen la utilización de este componente para un alto porcentaje de los escenarios posibles. Existen aplicaciones de estos vehículos, por ejemplo ambulancias, que requieren por ley que la distancia entre los ejes y el suelo sea variable y controlable.
 - Brasil se está convirtiendo en un polo industrial de grandes dimensiones que conglera porcentajes crecientes de la producción mundial de automotores, consecuentemente se tiene proximidad a un gran mercado potencial.

- Por último, importantes amenazas se relacionan con:
 - La inestabilidad en las condiciones macroeconómicas del país puede modificar sensiblemente los aspectos positivos del negocio.
 - La incorporación de tecnología en años posteriores tendrá costos significativos ya que para lograr escala será necesario incrementar la capacidad de producción.
 - Los crecientes niveles de inflación impactan principalmente en los costos asociados al personal de fábrica, uno de los principales componentes de costo del producto.
 - Existen nuevas tecnologías en materiales que en un período de tiempo indeterminado pueden sustituir a los materiales actuales.

Para ayudar a la generación de escenarios se analizarán aspectos claves del negocio de manera cualitativa (*figura 6.1 – 1*), para posibilitar futuros análisis con el modelo de simulación calibrado.

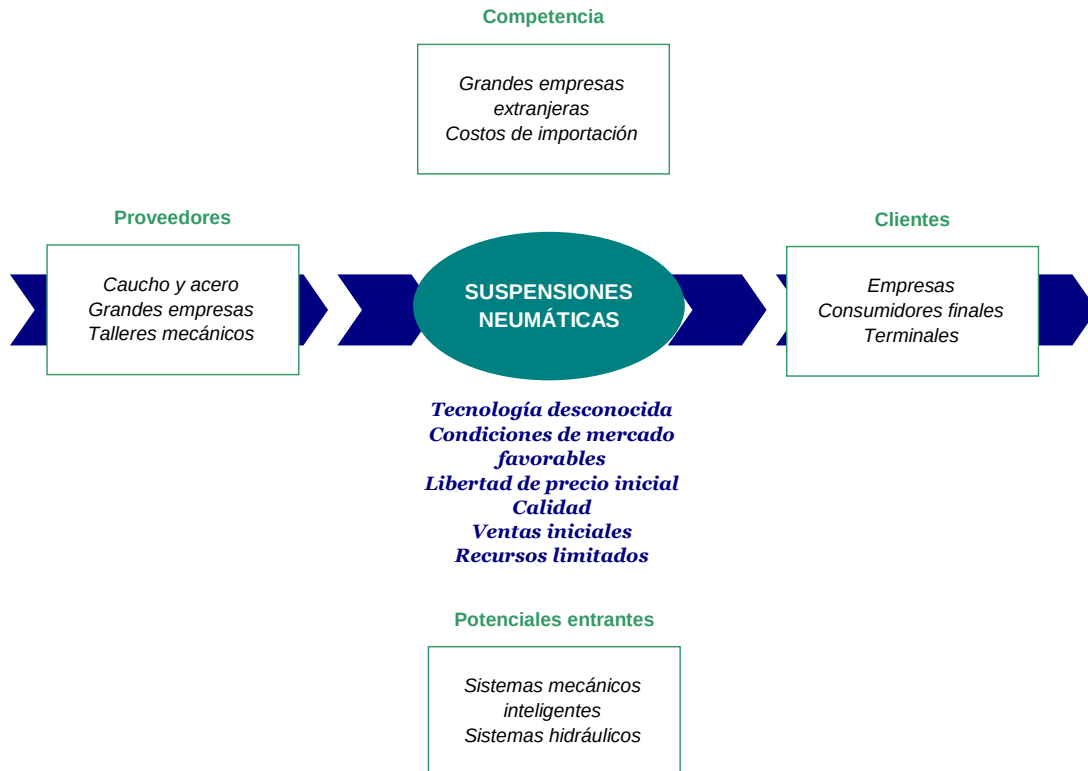


Tabla 6.1 – 1. Mapa estratégico del negocio

Los proveedores del negocio son principalmente empresas nacionales que comercializan caucho y acero, son de gran tamaño y este proyecto no representa un gran peso en su facturación, por lo que se espera no tener poder de negociación frente a las condiciones de abastecimiento que ellos propongan. Se podría lograr alguna ventaja al tratar con distribuidores pequeños de piezas mecanizadas como el pistón de la suspensión, pero no afectan significativamente al desarrollo de la actividad. Por otro lado, será necesario desarrollar proveedores de la instalación del producto, ya que la empresa no coloca el mismo y puede convertirse en un muy buen argumento de venta. De no lograr una red de talleres capacitados para la instalación, se le puede sumar un problema al cliente y dificultar las ventas.

En cuanto a la competencia, la misma se compone fundamentalmente por empresas con grandes volúmenes de facturación de origen estadounidense. En

dicho país se encuentran dadas las condiciones de un mercado maduro, fundamentalmente incentivado por grandes cantidades de dinero que se invierten en actividades como el *tunning* de los automóviles. Estas compañías poseen un nivel de desarrollo ampliamente superior y menores costos productivos, pero no se encuentran interesadas en mercados emergentes como el de Argentina. A su vez, los costos logísticos e impositivos relacionados con la importación hacen que estos productos tengan precios de venta demasiado elevados. Pensando en competencia nacional, el limitante del conocimiento del caucho y los requerimientos mecánicos de la suspensión dificultan la entrada de empresas argentinas. La compañía estudiada es líder en cuanto al abastecimiento de este tipo de elementos para vehículos pesados y mantiene una posición interna fuerte y en desarrollo.

En el sentido amplio, un cliente podrá ser cualquier persona que tenga una pick-up o vehículo utilitario y no esté conforme con el funcionamiento de la suspensión del vehículo, se acentuará este pensamiento en terrenos irregulares y al trabajar con carga variable en el vehículo. Puntualmente se tratará de llegar a empresas que utilicen estos tipos de vehículos y sufran pérdidas económicas por el mal desempeño del automóvil. Son ejemplos de estas empresas las relacionadas con servicios logísticos, transporte de pasajeros, servicios médicos o ambulancias, etc. También se apunta a usuarios de pick-up's disconformes que tienen las características mencionadas al comienzo del párrafo. Por último, se apunta también a aquellas personas que practican el *tunning* de sus vehículos y desean poder variar la altura de su vehículo.

Es difícil pensar en otro tipo de mecanismo como la evolución de los sistemas actuales. Sin embargo, existen desarrollos basados en otros fluidos como aceite alojado dentro del amortiguador, mundialmente impulsado por Citroën u otros proyectos que utilizan elásticos de espesor variable para realizar una deflexión en función de la carga del vehículo. Los niveles actuales de tecnología muestran ventajas marcadas hacia los sistemas neumáticos y no hay razones para pensar cambios en las tendencias observadas.

Los aspectos internos de la empresa han sido comentados a lo largo de este trabajo, pero se destacan en esta oportunidad para generar posibles escenarios posteriormente. Tecnología desconocida, condiciones de mercado favorables, libertad de precio inicial, calidad, ventas iniciales, recursos limitados son algunos de los parámetros para tener en cuenta en secciones posteriores.

6.2 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

En los próximos párrafos se busca introducir a la técnica de análisis seleccionada, mostrar cuales son sus principales virtudes y como se implementará en este caso particular.

6.2.1 Introducción a la metodología

Dinámica de sistemas es una metodología para estudiar y controlar sistemas complejos, con diversos feedbacks y comportamientos, como los que se encuentran en el terreno de los negocios y los sistemas sociales. Mientras que el término de sistema se utiliza para distintas situaciones, feedback es la característica que diferencia a este tipo de problemas. Este concepto se refiere a la situación de una variable X afectando a otra Y, el cambio de la última repercute nuevamente en X, generando una especie de cadena de efectos y causas.

Ante la presencia de estos comportamientos, no es posible estudiar la relación existente entre X e Y de manera independiente. Para analizar el nexo entre estas variables y como el sistema se comportará en el futuro, se requiere un estudio con mayor profundidad. Solo mediante el estudio de todos los componentes como un conjunto es posible llegar a buenos resultados y predicciones.

La forma de trabajo que se propone consta principalmente de las siguientes etapas:

- Identificar el problema
- Desarrollar una “hipótesis dinámica que explique la causa del problema.
- Construir un modelo de simulación del sistema.
- Verificar que el modelo representa el comportamiento del sistema.
- Diseña y prueba sobre el modelo alternativas para aliviar y solucionar el problema.
- Implementa la mejor solución.

Raramente es posible proceder conforme a estos pasos sin analizar y refinar pasos anteriores. Por ejemplo, el primer problema identificado puede ser solamente un síntoma de un problema mayor.

Esta metodología fue desarrollada inicialmente por el trabajo de Jay W. Forrester. Su libro *“Industrial Dynamics”* (Forrester 1961) es una buena representación de la idea original y material de consulta para aquellos que desean aplicar esta técnica. Algunas de las aplicaciones representan modelos relacionados con los siguientes tópicos:

- Planeamiento corporativo y diseño de políticas de intervención.
- Políticas públicas.
- Modelado biológico y médico.
- Energía y medio ambiente.
- Teoría de la evolución de las ciencias naturales y sociales.
- Tomas de decisiones.
- Dinámicas no lineales complejas.

El pensamiento sistémico mira al mismo tipo de problemas desde la misma perspectiva que lo hace la dinámica de sistemas. Las dos técnicas comparten el concepto del diagrama causal para llegar a diagnosticar y resolver el problema. La dinámica de sistemas avanza en la construcción del modelo de simulación que permite el “ensayo de soluciones” para acercarse a la decisión final en cuanto a la situación problemática. Esta simulación requiere que el modelo esté validado, es decir que represente a la situación original, y considera las variantes aplicadas a lo largo del tiempo. Esta característica permite evaluar estrategias con alto grado de realismo.

A continuación se presentan los motivos fundamentales por los cuales se decide buscar la solución del problema a partir de la dinámica de sistemas:

- La economía clásica presenta modelos estáticos sobre la interacción entre el precio, la demanda y la oferta. Las curvas de oferta y demanda muestran la relación con el precio pero no proveen información adecuada acerca de cómo es alcanzado el equilibrio o cual es la escala de tiempo del análisis.

- La dinámica de sistemas es uno de los mejores ámbitos para relacionar elementos clásicos de la empresa, como los de producción y economía, con elementos de la realidad que inhabilitan a los modelos estáticos.
- Es sencillo determinar cuáles serán las fronteras del modelo, al realizar una estructura “a medida” es posible determinar las limitaciones del análisis de manera simple y clara.
- El mecanismo de validación no dejará continuar el proceso de análisis si el sistema no representa experiencias anteriores. La misma herramienta requiere que explique eventos anteriores o similares para continuar con el estudio.

Finalmente se aplicará esta metodología para estudiar el comportamiento de la empresa. A partir de un modelo representativo de la actualidad se generarán distintos escenarios y se evaluarán algunos indicadores clave de la compañía.

6.2.2 Fronteras del modelo

El sistema de análisis elegido fue inicialmente el mercado argentino. Se construye el modelo desde la perspectiva de la empresa y se busca identificar puntos de apalancamiento, para incrementar la facturación de la empresa.

Los principales actores a estudiar son:

- Clientes, propietarios de vehículos utilitarios.
- Los productores de este segmento del parque automotor.
- Los distintos sectores de la empresa (producción, ventas, ingeniería, calidad, etc.).
- Los competidores.
- Proveedores de las materias primas clave.

En cuanto al intervalo temporal, se espera registrar tendencias hasta el año 2017, es decir, 10 años hacia el futuro. Este período de tiempo permite implementar políticas a mediano plazo y observar las consecuencias de las decisiones tomadas en la actualidad. Por otro lado, la ventana de oportunidad

de este negocio y la ventaja competitiva que se tiene es sólo de carácter temporal. Aquellas compañías que registren esta oportunidad invertirán en este tipo de negocio y podrán recoger las utilidades que el mismo obtenga.

En cuanto a la validación del modelo, no se encuentran datos anteriores o historia para verificar el comportamiento de las variables clave, utilizando modos de referencia. Por otro lado, se verificará el modelo ante condiciones extremas y se analizará la secuencia lógica ante los distintos análisis de escenarios a realizar.

6.2.3 Diagrama causal

A grandes rasgos se observan cuatro modelos de menor magnitud que conforman la conceptualización final:

- El primero de ellos representa al mercado de clientes de la compañía y su evolución. Está alimentado principalmente por el modelo econométrico para la proyección de ventas de camionetas. Está íntimamente relacionadas con los aspectos relacionados con el efecto boca en boca y los resultados de las acciones de marketing.
- En segundo lugar existe una serie de variables que representan las utilidades operativas del negocio y como las mismas se convierten en inversiones, este ordenamiento se encarga del manejo del dinero de la simulación.
- El tercer mecanismo calcula los costos del conjunto de suspensión y como se ven afectados por la evolución del negocio. Éste módulo se encarga también de fijar el precio de venta y determinar el margen de cada unidad vendida.
- Por último, todo el modelo gira en torno a la variable de ventas, existe un circuito que se encarga de determinar específicamente este parámetro. El mismo se alimenta de los tres esquemas anteriores y utiliza indicadores para determinar que fracción del mercado potencial será comercializado por la empresa.

La figura 6.2.3 – 1 muestra el diagrama de relaciones utilizado para la posterior modelización de la situación.

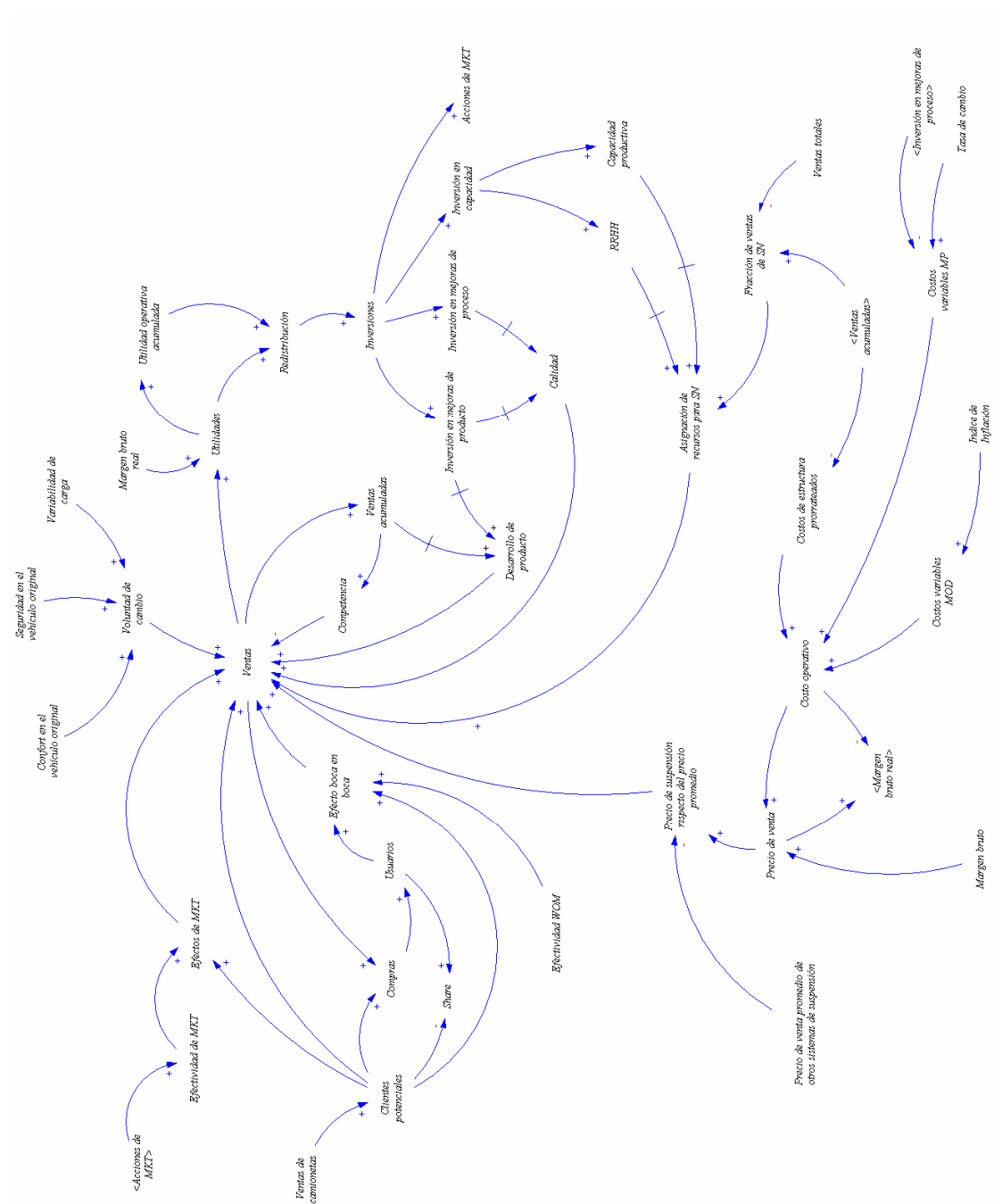


Figura 6.2.3 – 1. Diagrama causal del modelo

A efectos de realizar la simulación, es necesario traducir este diagrama de relaciones a un “diagrama de stock & flow”, a continuación se explicarán las hipótesis detrás del modelo y se presentarán fracciones del esquema para facilitar el entendimiento:

Los conceptos relacionados con las ventajas competitivas que los sistemas neumáticos tienen con respecto a los sistemas tradicionales, se representaron por medio de 3 indicadores expuestos en la figura 6.2.3 – 2.

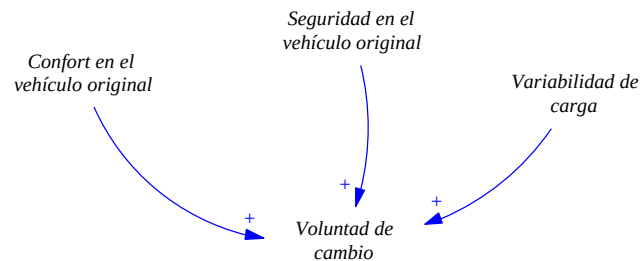


Figura 6.2.3 – 2. Modelo de voluntad de cambio

Los mismos muestran el desempeño de los sistemas actuales y el promedio de su complemento, denominado **“Voluntad de cambio”** afecta directamente a las ventas de la compañía, los datos para estas cuantificaciones se realizaron en función de la información obtenida en el capítulo tecnológico.

A partir de la información relevada y los análisis econométricos realizados se ingresó al modelo la proyección de ventas de camionetas dentro de la variable **“Ventas de camionetas”**, las mismas se acumulan en el stock de **“Clientes potenciales”** que tiene un valor inicial correspondiente a las ventas de camionetas acumuladas desde el año 2000, ya que se estima que el parque automotor anterior también puede convertirse en usuarios de la tecnología analizada.

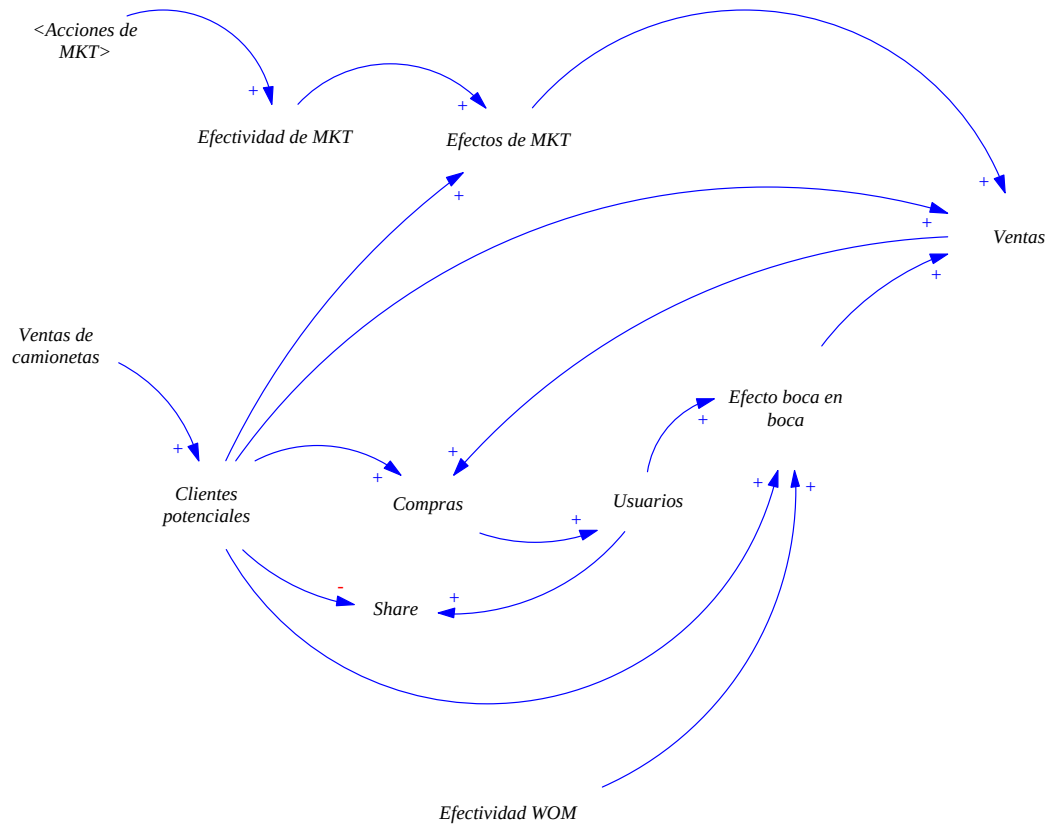


Figura 6.2.3 – 3. Modelo de ventas

Los clientes pasan a ser usuarios por medio de la variable “Compras” que es equivalente a “Ventas” con el ajuste de unidades correspondientes, este mecanismo se muestra en la figura 6.2.3 – 3. En el esquema anterior se alcanza a observar variables relacionadas con los “**Efectos de marketing**” y los “**Efectos boca en boca**”. El primer caso, está relacionado con las “**Acciones de marketing**”, modeladas como una fracción de las inversiones y también es afectado con las condiciones del mercado receptor del publicidades, promociones, etc. Por otro lado el efecto boca en boca, también llamado *word of mouth (WOM)* es función de los actuales usuarios del sistema de suspensión y de los potenciales clientes del negocio. Ambos efectos suman de manera directa en la variable “**Ventas**” y son una parte significativas de las mismas.

La figura 6.2.3 – 4 muestra el circuito de inversiones y como las mismas afectan las ventas de la compañía.

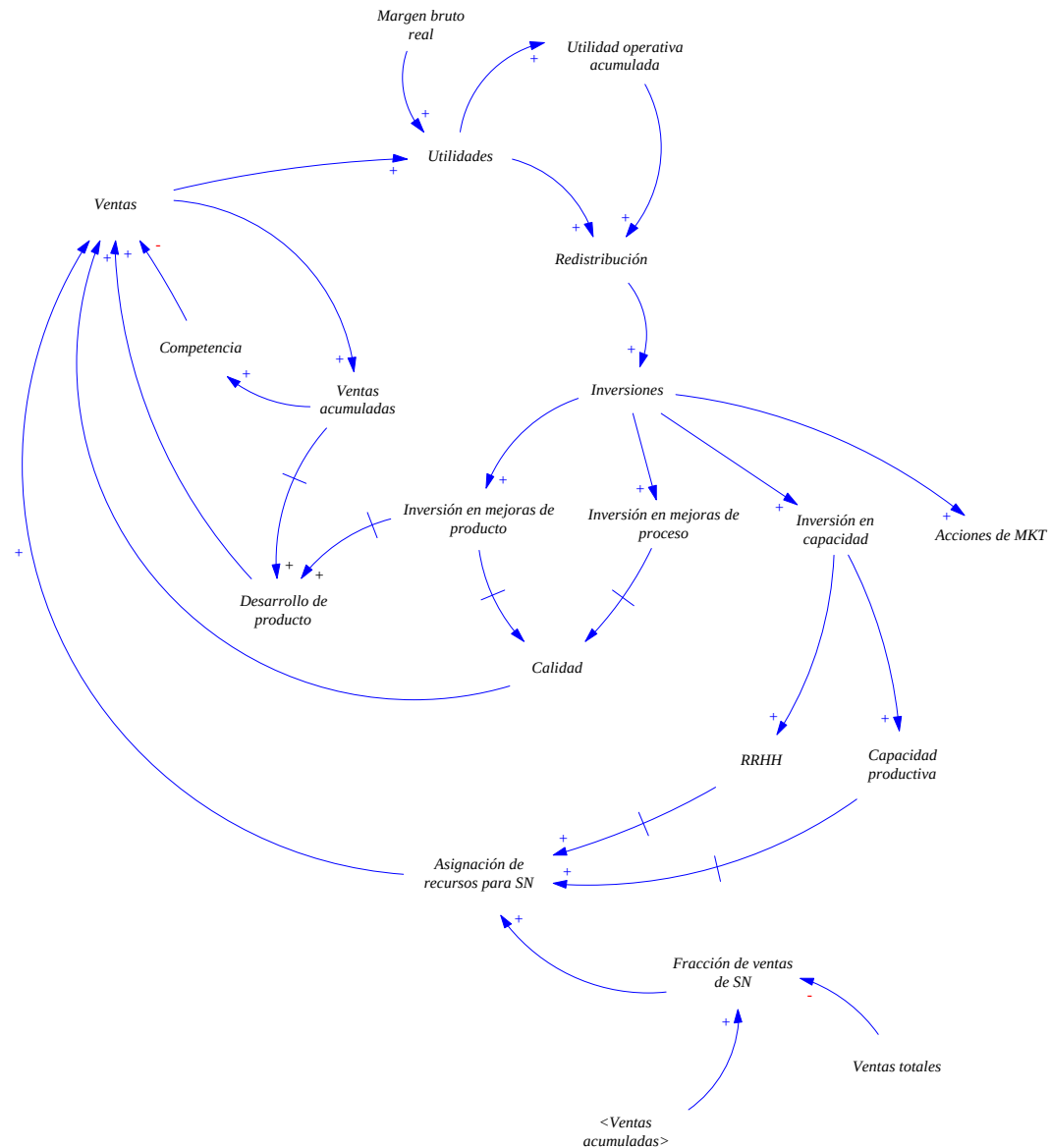


Figura 6.2.3 – 4. Modelo de inversiones

Es importante destacar las relaciones con demoras existentes entre la redistribución de ingresos hacia las inversiones y los efectos de las mismas. No se modeló a la competencia con estas características por el perfil de las mismas, comentadas anteriormente. Los indicadores de **“Calidad”**, **“Desarrollo de producto”**, **“Competencia”** y **“Asignación de recursos para suspensión neumática (SN)”**, conforman la fracción de mercado potencial que acaparará la empresa. El mismo se encuentra dentro de la expresión de la variable **“Ventas”** y también se ve afectado por los diferentes precios de los sistemas de suspensión existentes.

El sistema de costos del modelo (*figura 6.2.3 – 5*) comienza por diferenciar los relacionados con la **mando de obra directa**, de aquellos que provienen de la **materia prima** y por último separa a los que provienen de los **costos fijos**.

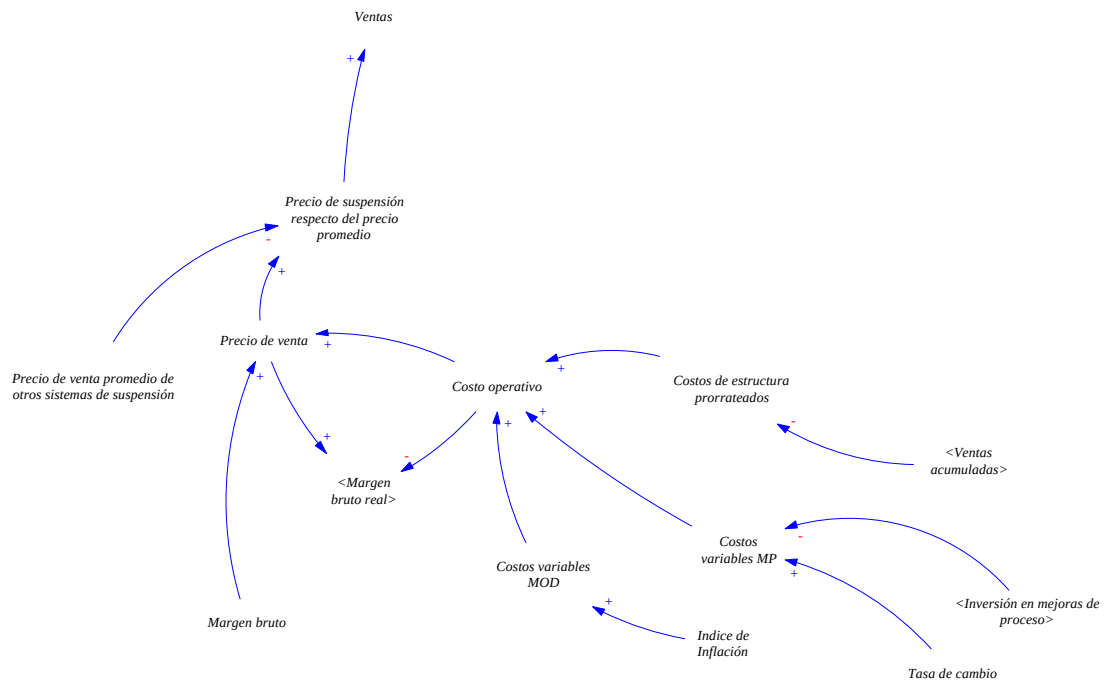


Figura 6.2.3 – 5. Modelo de costos

Afecta a los diferentes componentes de costos con las evoluciones de la tasa de cambio o inflación según corresponda. Incorpora también los efectos de las inversiones, la curva de experiencia y la reducción de costos involucrada. Calcula el margen bruto real como diferencia entre el precio y el costo operativo y establece el precio. Este precio, impacta directamente a las ventas, previa comparación con el precio promedio de otros sistemas de suspensión.

La *figura 6.2.4 – 1* muestra el modelo con el que simuló el negocio de las suspensiones neumáticas, dentro de la estructura de una PyME.

Algunas aclaraciones sobre el modelo, los indicadores de Calidad, Desarrollo de producto y Asignación de recursos para SN fueron modelados como Stock para representar las demoras involucradas. Las ventas se subdividen en Ventas por MKT, Ventas por WOM y Ventas naturales. Estas últimas son aquellas que surgen de la fracción del mercado potencial, afectada por los indicadores clave del negocio. Las principales unidades del modelo son unidades, clientes, \$ y recursos. El valor inicial de las ventas, ha sido calculado a partir de los primeros registros de la compañía y convertidos a la unidad temporal correspondiente.

6.3 EVALUACIÓN DE ESCENARIOS PROPUESTOS

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos de las distintas simulaciones realizadas. Para todos los escenarios propuestos se expondrán las principales hipótesis que los diferencian y los indicadores clave del negocio, a saber:

- Nivel de ventas
- Precio, costo y margen bruto
- Precio relativo a otros sistemas de suspensión
- Share de mercado
- Utilidad operativa
- Inversiones
- Indicadores de producto y asignación de recursos
- Competencia

6.3.1 Escenario actual

El primero de las situaciones propuestas representa a la empresa en las condiciones actuales de desarrollo. Se han consultados los resultados de esta

corrida con el management de la empresa para discutir los pronósticos observados y su nivel de incertidumbre.

Las principales hipótesis de este escenario son las siguientes:

1. El precio se determina en función del costo, y aplicando un margen bruto del 31%. El mismo se mantiene constante a lo largo de toda la corrida.
2. Se mantiene un nivel de inversiones bajo a lo largo del período de simulación. Se estima un nivel de inversión del 1% de las utilidades operativas de la empresa.
3. No se suponen aumentos significativos de los otros productos de la empresa. Consecuentemente se puede utilizar la capacidad ociosa de la compañía sin necesidades de ampliaciones en máquinas o recursos humanos.

La figura 6.3.1 – 1 muestra los resultados obtenidos. Se representan los indicadores mencionados en secciones anteriores.

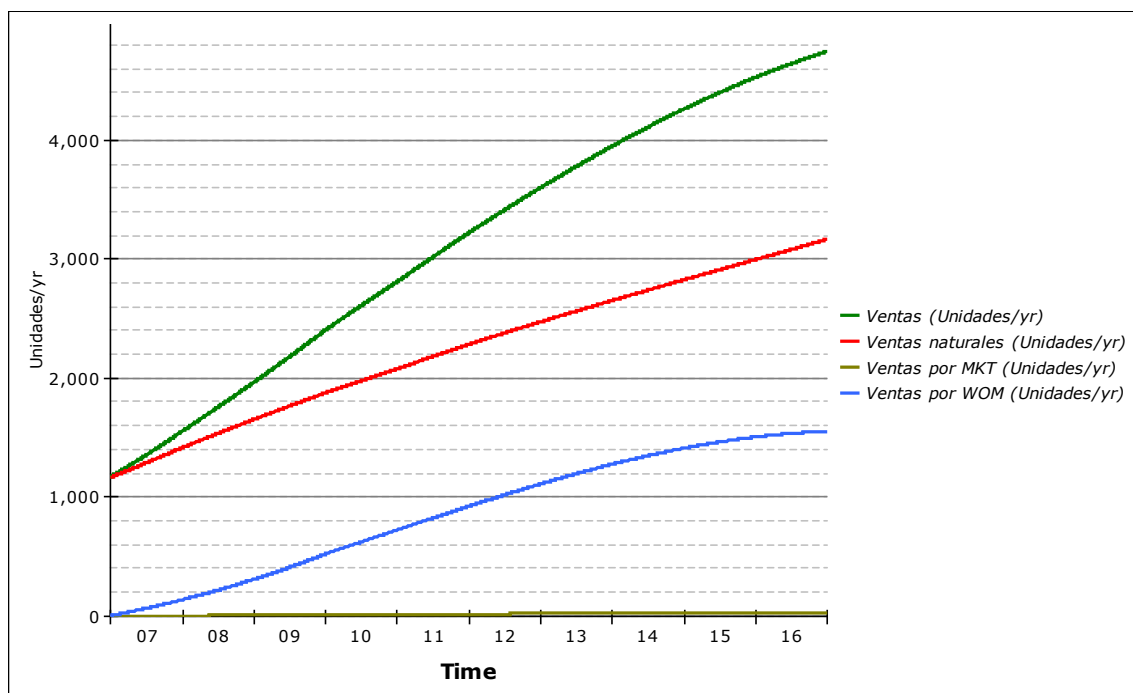


Figura 6.3.1 – 1a. Ventas del escenario actual

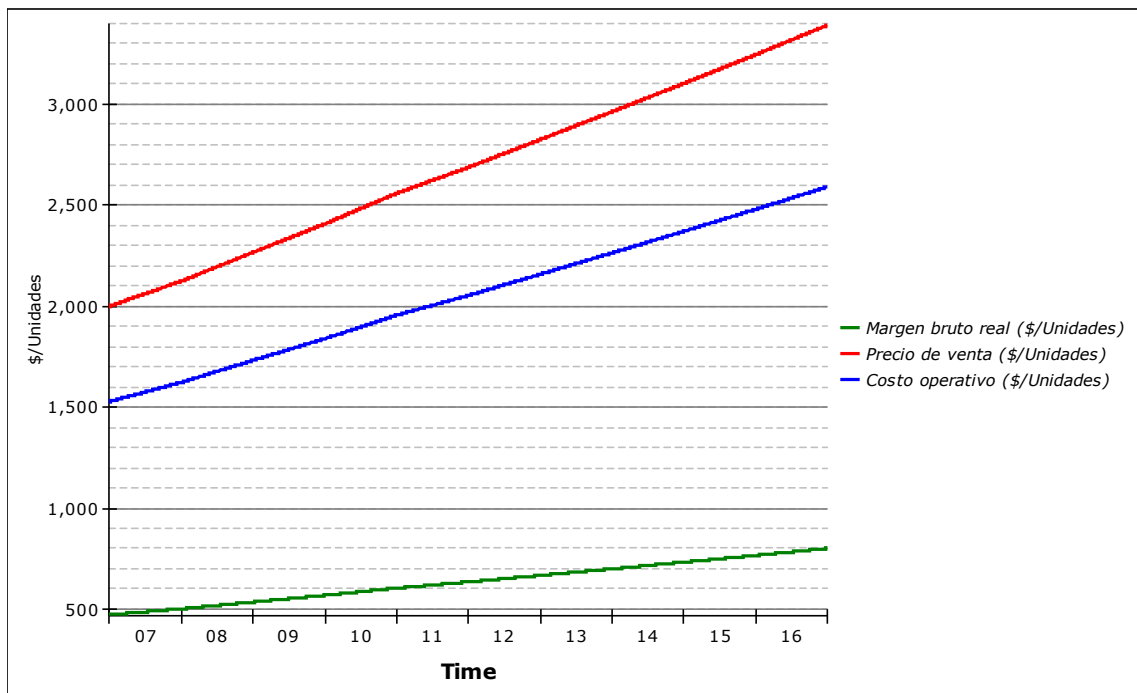


Figura 6.3.1 – 1b. Precio, costo y margen del escenario actual

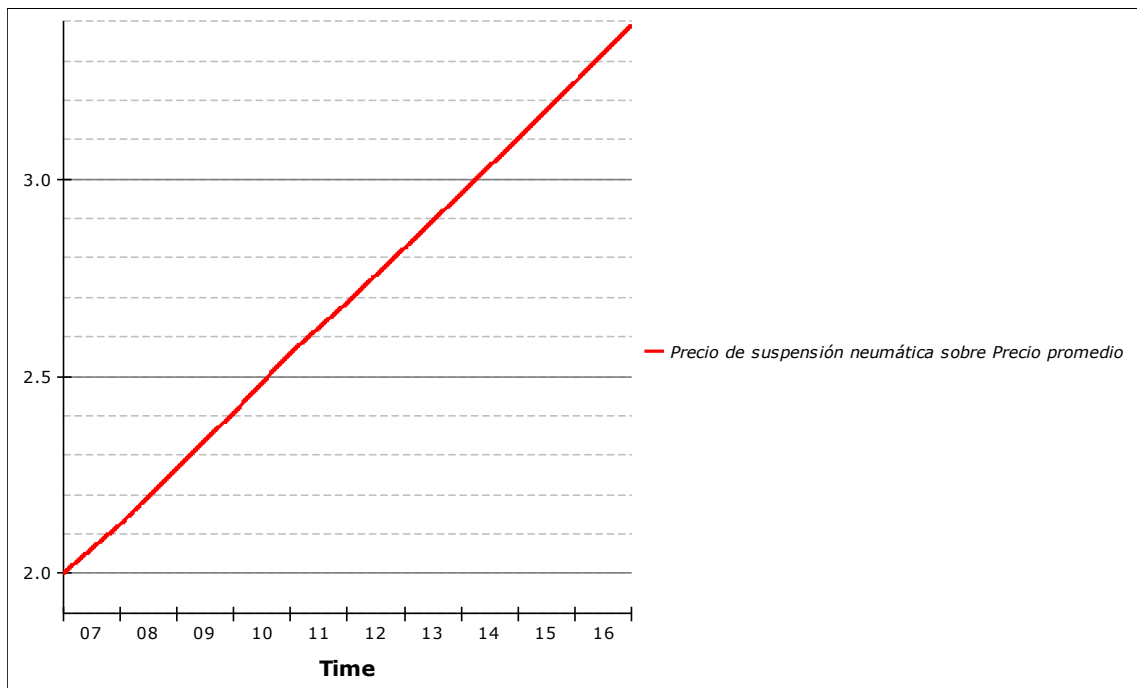


Figura 6.3.1 – 1c. Precio comparativo del escenario actual

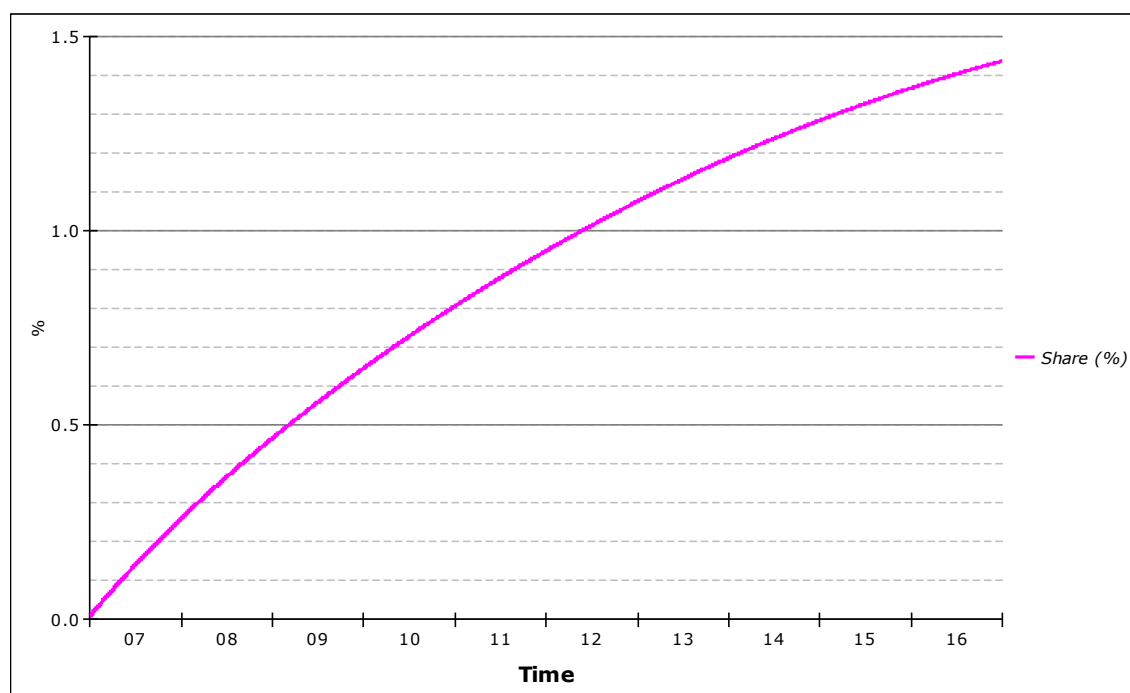


Figura 6.3.1 – 1d. Share de mercado del escenario actual

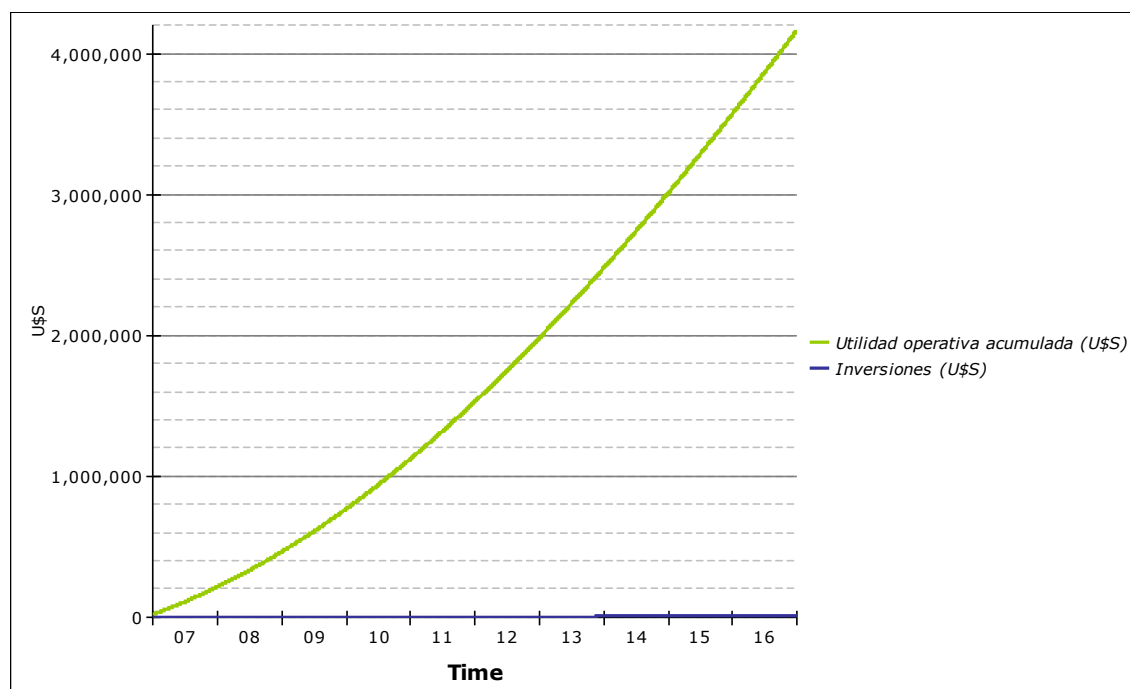


Figura 6.3.1 – 1e. Utilidad v monto invertido del escenario actual

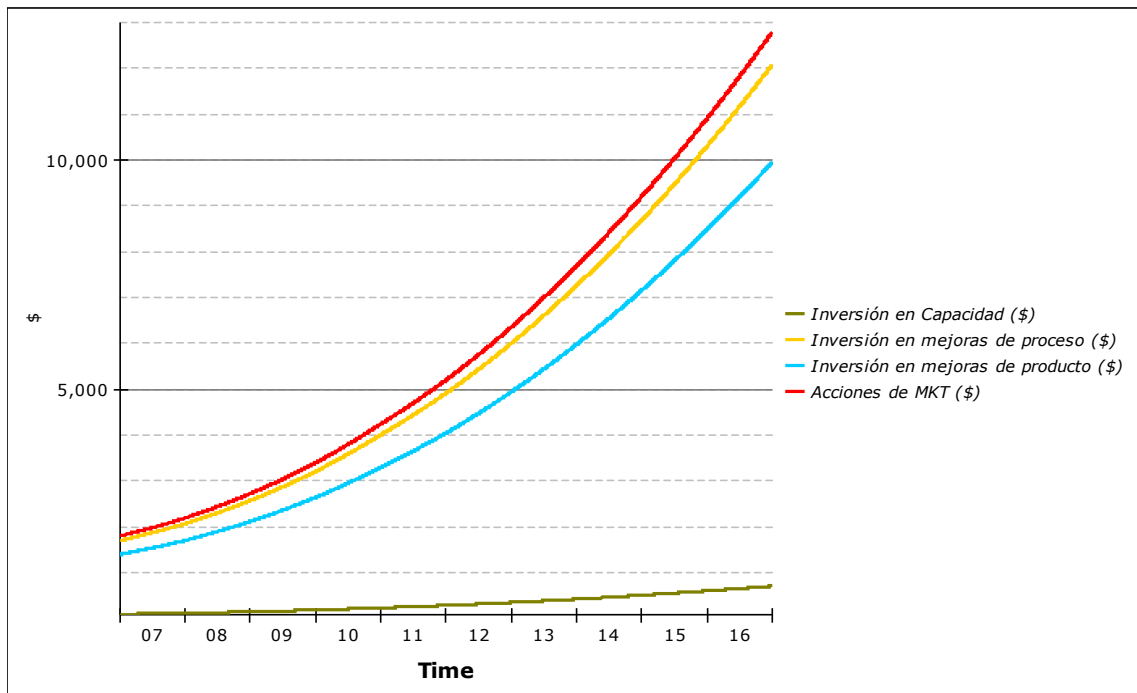


Figura 6.3.1 – 1f. Inversiones del escenario actual

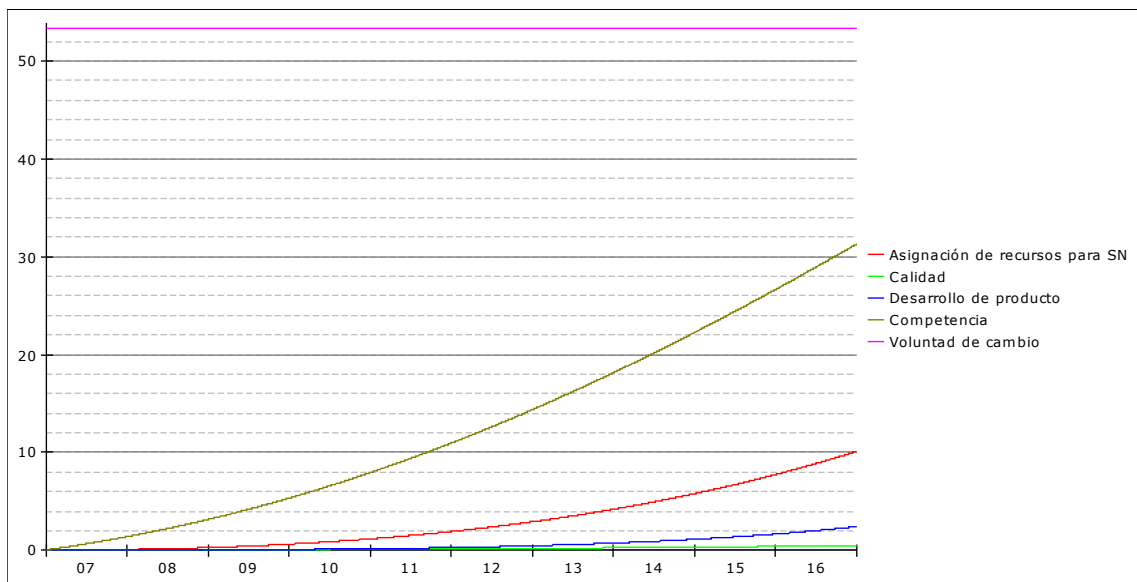


Figura 6.3.1 – 1a. Indicadores de producto del escenario actual

Esta situación propuesta muestra el crecimiento del negocio impulsado fundamentalmente por las “Ventas naturales”. La empresa toma poco riesgo, observado en los niveles muy bajos de inversión y en consecuencia observa una evolución favorable pero muy acotada. Uno de los principales interrogantes es si se podrá mantener la política de precios ante una competencia creciente, aunque con un nivel de facturación bajo puede ser considerado válido. Los indicadores de producto se estancan por debajo del 10% al igual que la asignación de recursos para estos productos. La capacidad productiva se mantiene prácticamente constante al igual que los recursos humanos que la misma maneja, se trata simplemente de una redistribución de recursos o de una ocupación de capacidad ociosa.

Este escenario muestra perspectivas favorables en el corto plazo, con niveles moderados de riesgo se espera conseguir utilidades elevadas a lo largo del período de estudio. Se observa por otro lado una creciente competencia, un mecanismo de fijación de precios cada vez menos aplicable y los costos en ascenso. A su vez se estima que para el 2017 la curva de ventas esté cerca de su valor estacionario, con un share de mercado cercano al 1.5%. Esta observación es un peligro para evolución de este proyecto, ya que no ha podido aprovechar todo su potencial y la ventana de oportunidad comienza a cerrarse.

Como consecuencia de los niveles de riesgo seleccionados, probablemente para el 2017 haya muchas personas dispuestas a modificar el sistema de suspensión de sus vehículos que no serán abastecidos por esta compañía.

6.3.2 Escenario A

En segunda instancia, se busca modelar la importancia que tienen los circuitos de inversiones y como los mismos repercuten en el mediano plazo de la PyME. Con esta fuerte inversión inicial se busca disminuir los costos de producción, mejorar el producto y aumentar las ventas. En definitiva se trata de tener un negocio robusto, para que cuando aparezca la competencia se pueda mantener una posición dominante en el mercado y poder pensar en una oportunidad a mediano plazo. Tampoco se tratará de que estos productos tomen recursos de la compañía, sino que a medida que ellos produzcan se reinyecte este capital en la oportunidad y logre un desarrollo sustentable.

Las principales hipótesis de este escenario son las siguientes:

1. El precio se determina en función del costo operativo del producto. A diferencia del caso anterior el margen que se le aplica al producto se reduce a partir del quinto año de estudio. Al considerar los efectos de la competencia y las distintas fuerzas del mercado, se estima un margen bruto del 20% para mantener la posición dominante del mercado. Con esta hipótesis, el producto tiene un precio levemente inferior a los \$3000 en el 2017.
2. El nivel de inversiones es variable a lo largo del tiempo, se comienza con una redistribución de ingresos del 35% para terminar con una inversión del 17% de la utilidad operativa en el 2017.
3. El modelo contempla una fracción de las inversiones para el incremento de los recursos con los que cuenta la empresa, tanto en RRHH como en capacidad productiva.

La figura 6.3.2 – 1 muestra los resultados obtenidos. Se representan los indicadores mencionados en secciones anteriores.

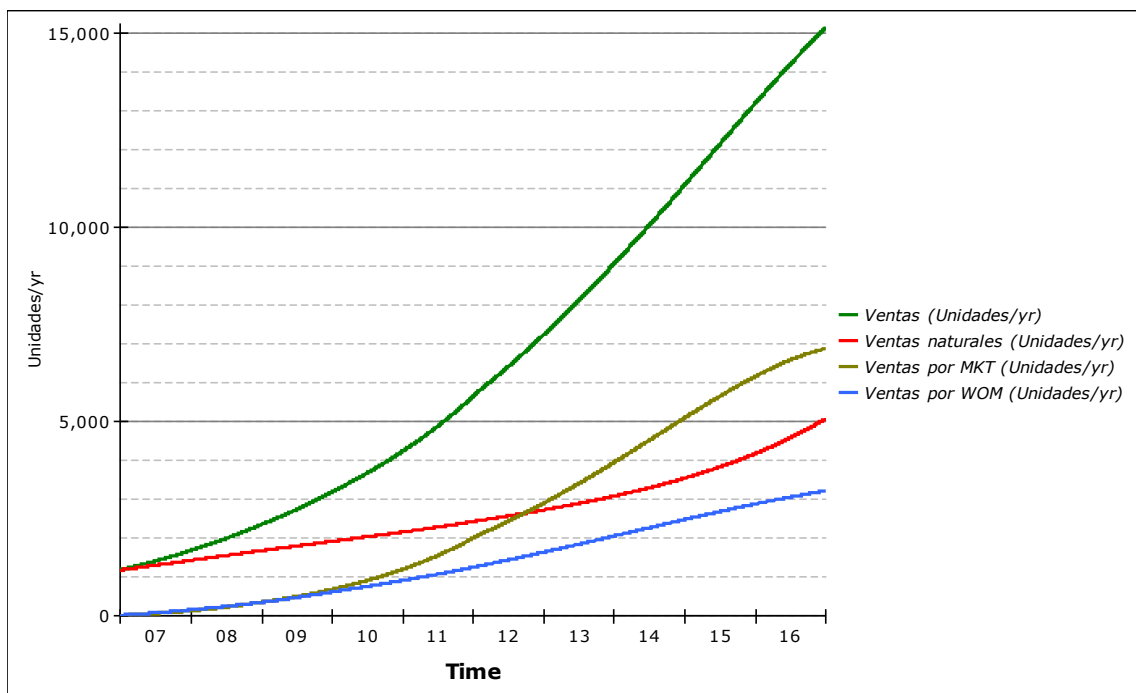


Figura 6.3.2 – 1a. Ventas del escenario A

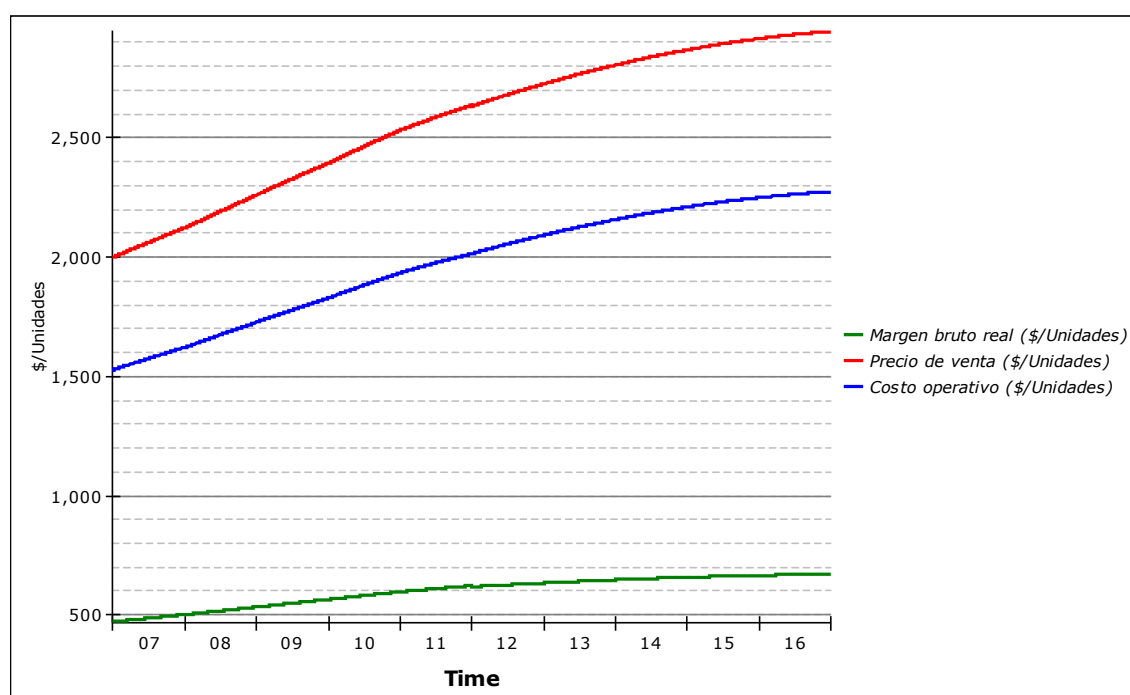


Figura 6.3.2 – 1b. Precio, costo y margen del escenario A

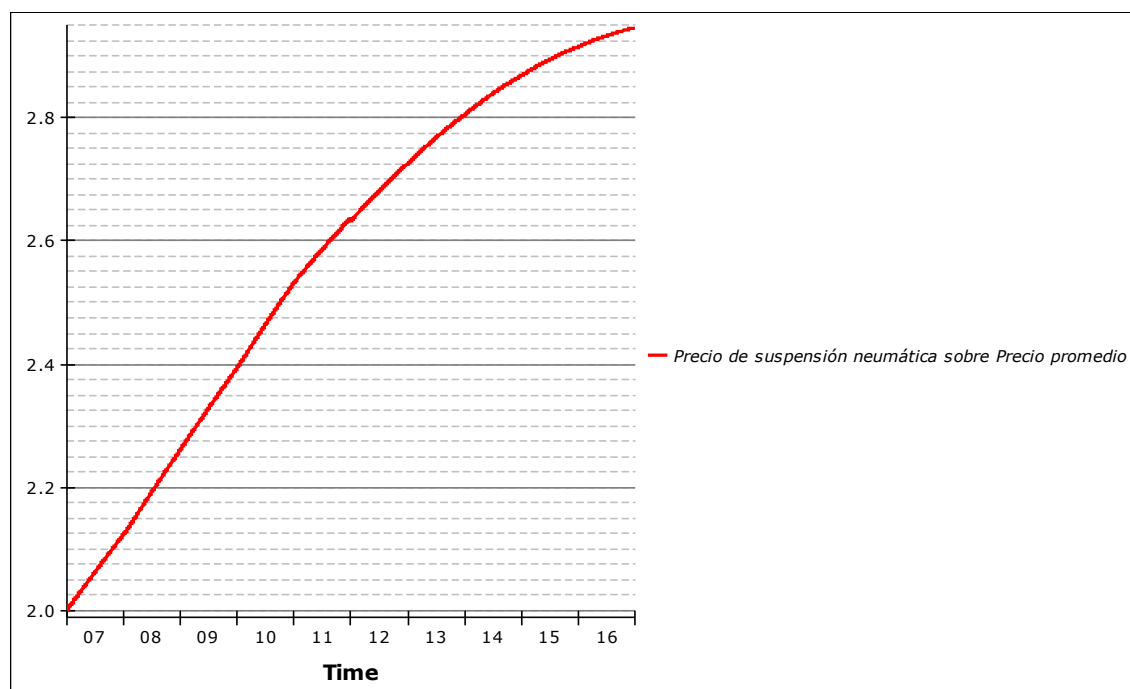


Figura 6.3.2 – 1c. Precio comparativo del escenario A

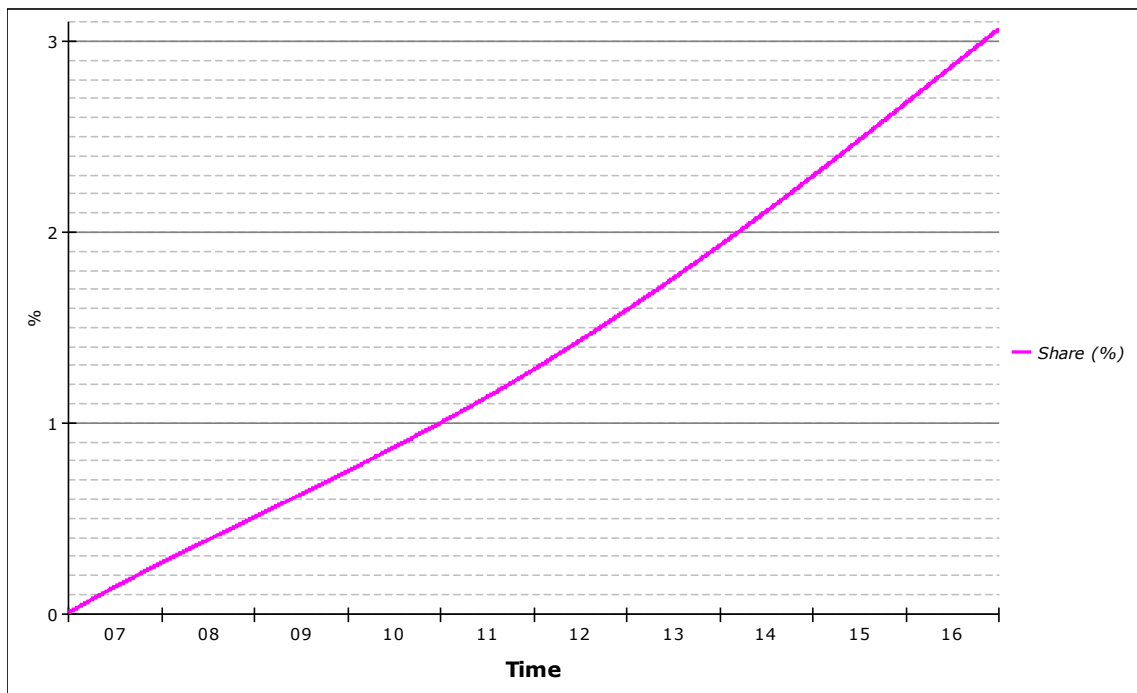


Figura 6.3.2 – 1d. Share de mercado del escenario A

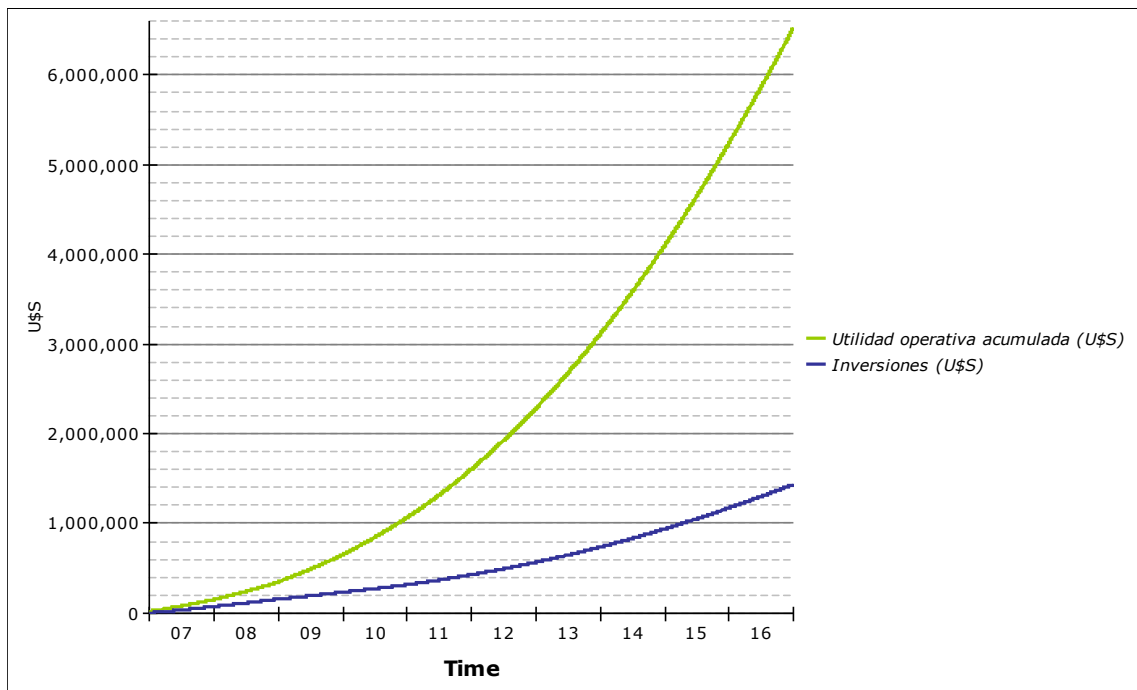


Figura 6.3.2 – 1e. Utilidad y monto invertido del escenario A

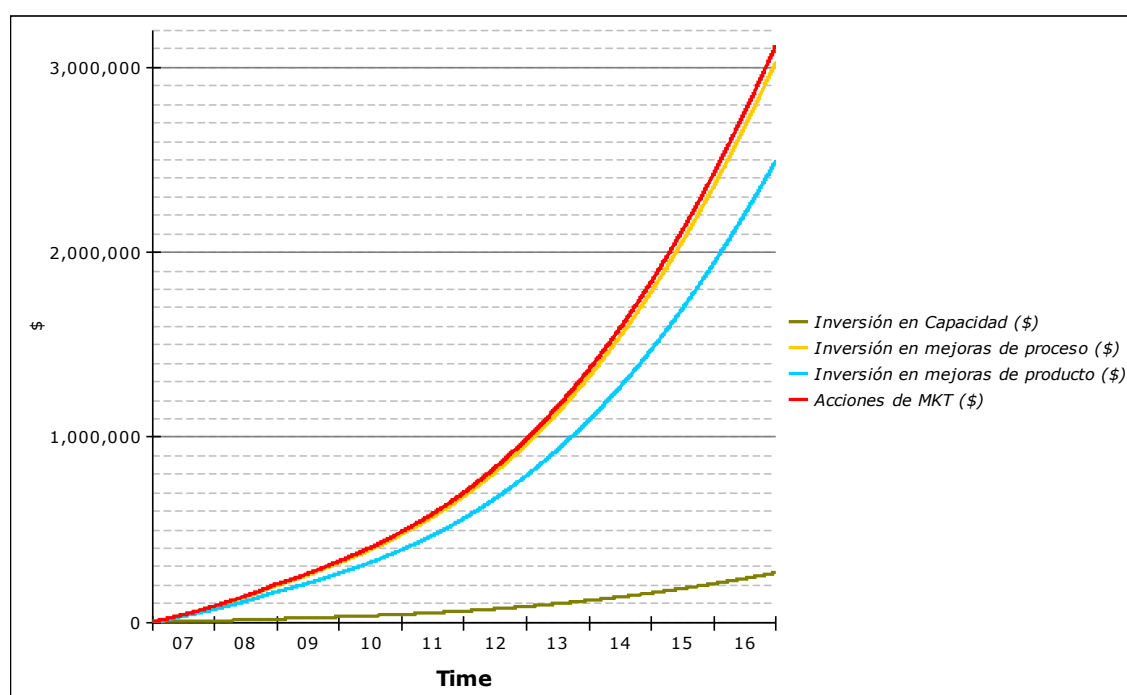


Figura 6.3.2 – 1f. Inversiones del escenario A

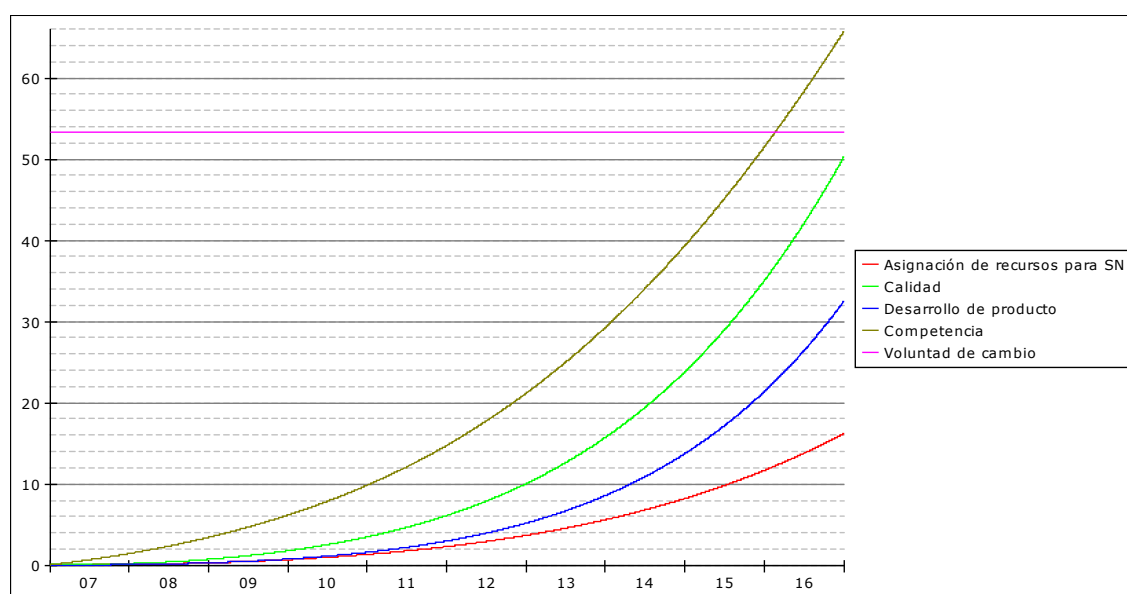


Figura 6.3.2 – 1g. Indicadores de producto del escenario A

Este escenario muestra una empresa con grandes expectativas hacia el futuro. Se han modelado inversiones en el período temprano del estudio afectan positivamente en los momentos en que el mercado está listo para crecer. Las tendencias del mercado muestran un negocio en pleno crecimiento, de manera sustentable y con tendencias a estabilizar costo y precio del producto.

Se consiguen utilidades significativamente superiores al caso anterior y se desarrolla una capacidad productiva que alcanza las 80.000un/año, un crecimiento de casi el 10% con respecto al nivel original. Esto se logra con una inversión cercana a los \$250.000. A su vez se estima con contar con más de 90 personas trabajando para la compañía, el nuevo producto ha podido generar recursos independientemente de la evolución de la empresa.

Se alcanzan niveles de venta superiores a las 15.000un/año, dentro de las cuales se observa que los tres mecanismos de generación de ventas se complementan y prometen buenas expectativas para el futuro. Los indicadores del producto muestran fuertes tendencias crecientes, incentivados por inversiones y el transcurso de la curva de experiencia con el producto. Asimismo, se logra desacelerar los incrementos de costo fundamentados por el aumento de la tasa de cambio y la inflación proyectada.

Cuando la competencia se logra desarrollar se encuentra con una empresa con ventas crecientes, un producto en mejora continua, márgenes razonables y el proceso productivo controlado. Las cuales representan barreras o dificultades para la fácil entrada de la misma.

6.3.3 Escenario B

La tercera de las situaciones evaluadas modela un caso similar al anterior (**Escenario A**) en cuanto a las políticas de inversiones, pero incrementa la velocidad de desarrollo de la competencia y contempla la posibilidad de exportar el producto estudiado. El crecimiento de la capacidad productiva se planea de manera similar al caso anterior y se estima poder exportar una fracción de la capacidad ociosa, originada por la aparición de la competencia. La compañía cuenta con experiencia previa en cuanto a la exportación y es posible conectar los nuevos mercados con el producto por medio de los canales que la empresa mantiene para comercializar otros componentes.

Las principales hipótesis de este escenario son las siguientes:

1. La competencia, se modeló con el mismo valor inicial que el caso anterior. La velocidad de incremento se calculó como 2.5 veces mayor al caso del **Escenario A**. Esto afecta directamente a las “Ventas naturales” del negocio.
2. En cuanto a las inversiones y el precio de venta del mercado interno, se mantuvieron las condiciones del **Escenario A**.
3. Con respecto a las exportaciones, se creó un modulo similar al de utilidades pero solo relacionado con las exportaciones. Se consideró que era posible exportar después del 5to año de estudio y cuando el índice de competencia supera los 60 puntos.
4. El volumen y el precio se determinaron de forma diferencial. El precio se mantuvo constante en dólares durante toda la corrida y se consideró el costo operativo como un 30% superior al del mercado interno. El número de unidades exportadas se estimó como una fracción de la capacidad ociosa de la empresa. La misma fue calculada como la diferencia entre la capacidad total y las unidades totales producidas y fue afectada por una curva de experiencia con los nuevos mercados.

La figura 6.3.3 – 1 muestra los resultados obtenidos.

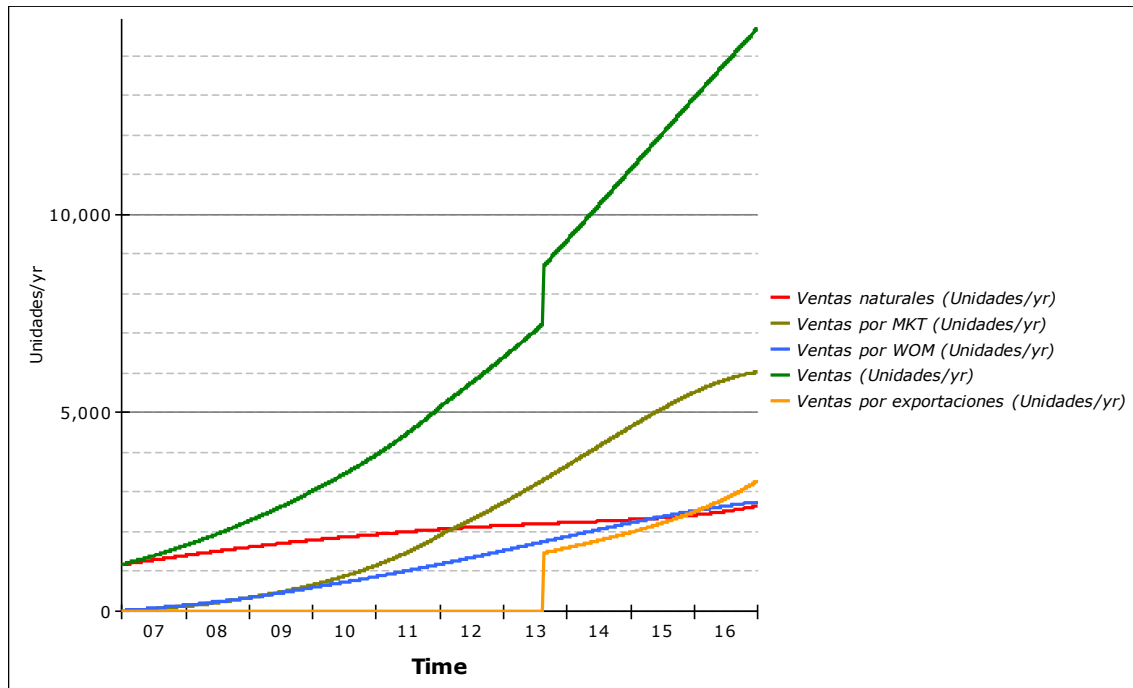


Figura 6.3.3 – 1a. Ventas del escenario B

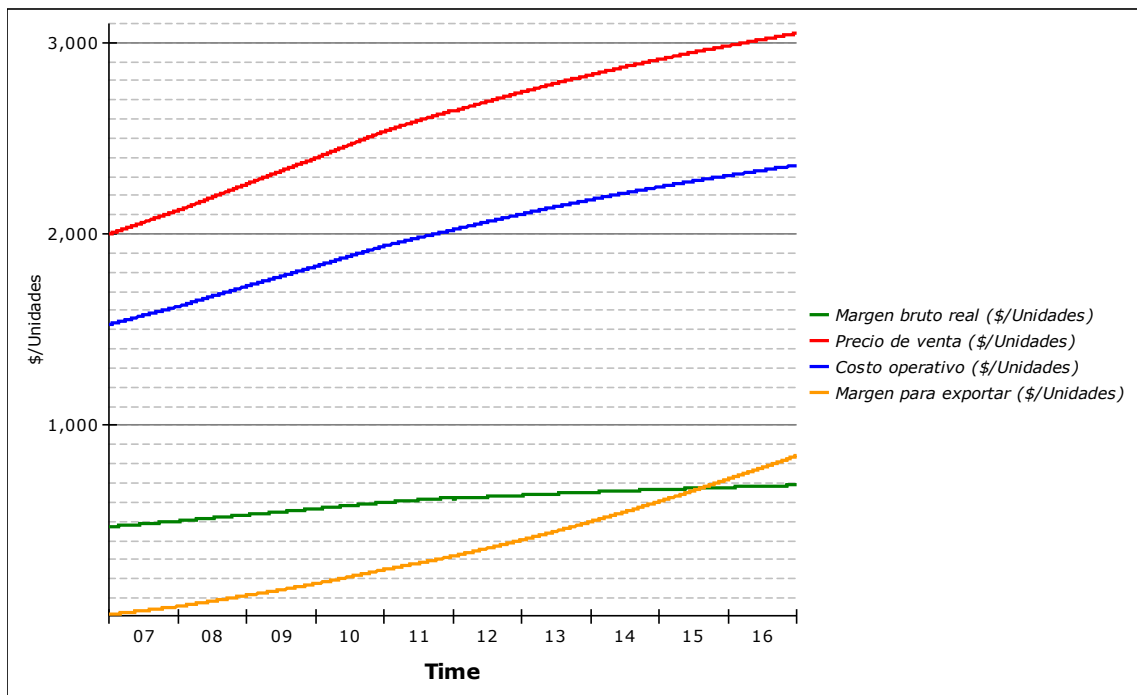


Figura 6.3.3 – 1b. Precio, costo, margen y margen para exportar del escenario B

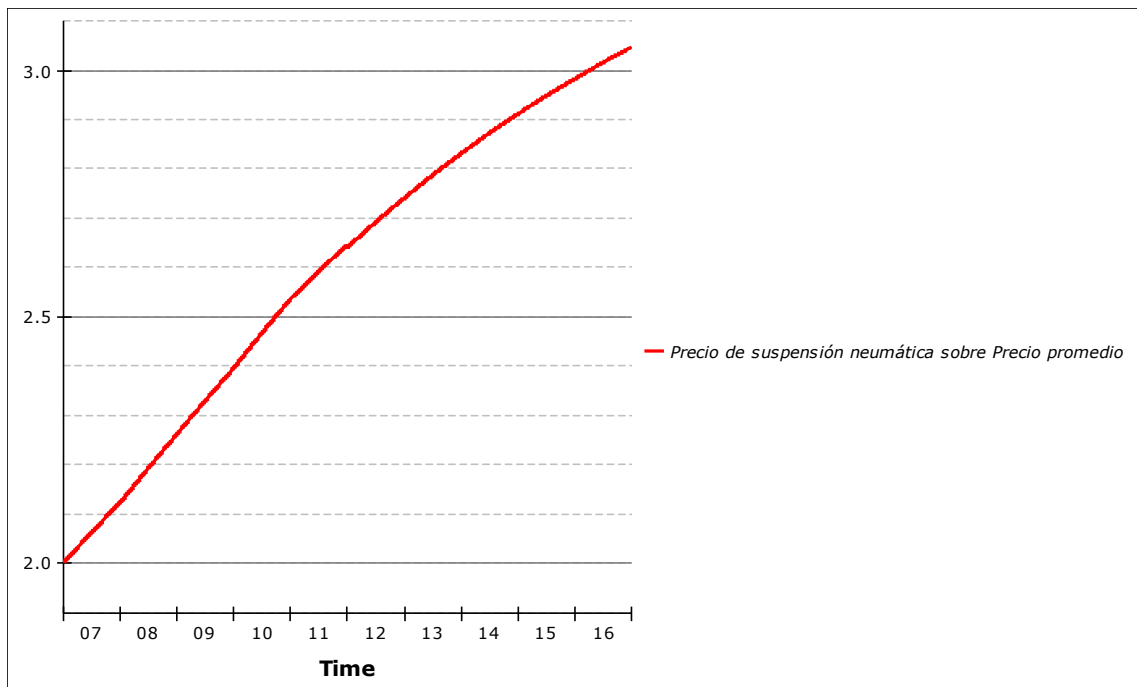


Figura 6.3.3 – 1c. Precio relativo del escenario B

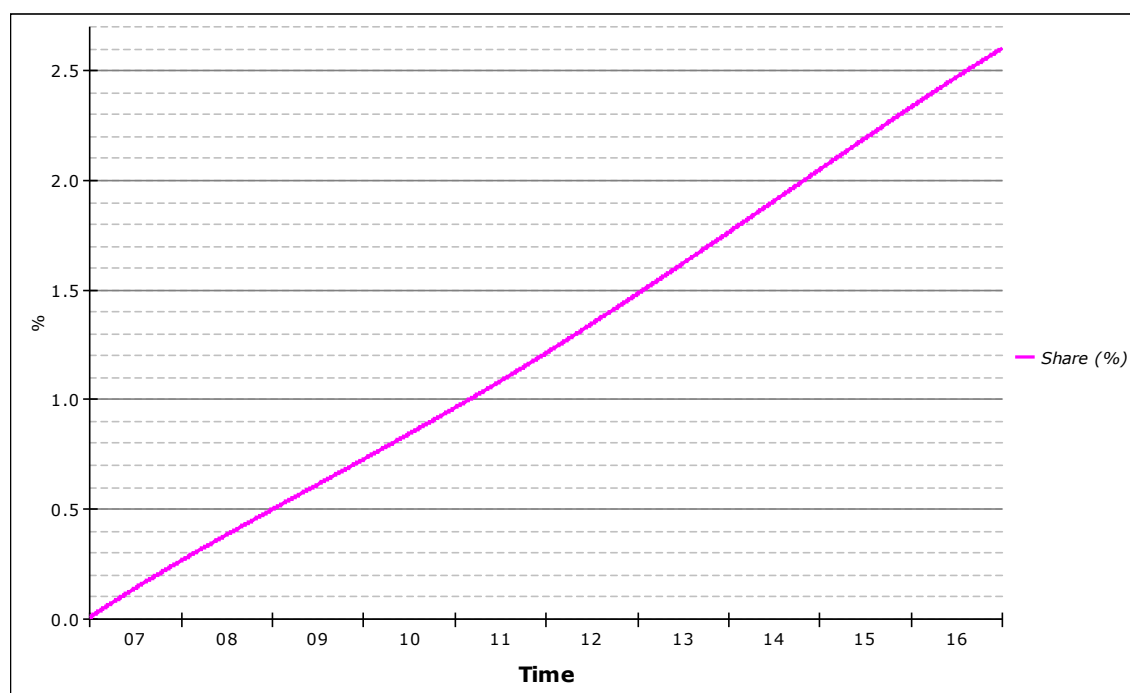


Figura 6.3.3 – 1d. Share de mercado del escenario B

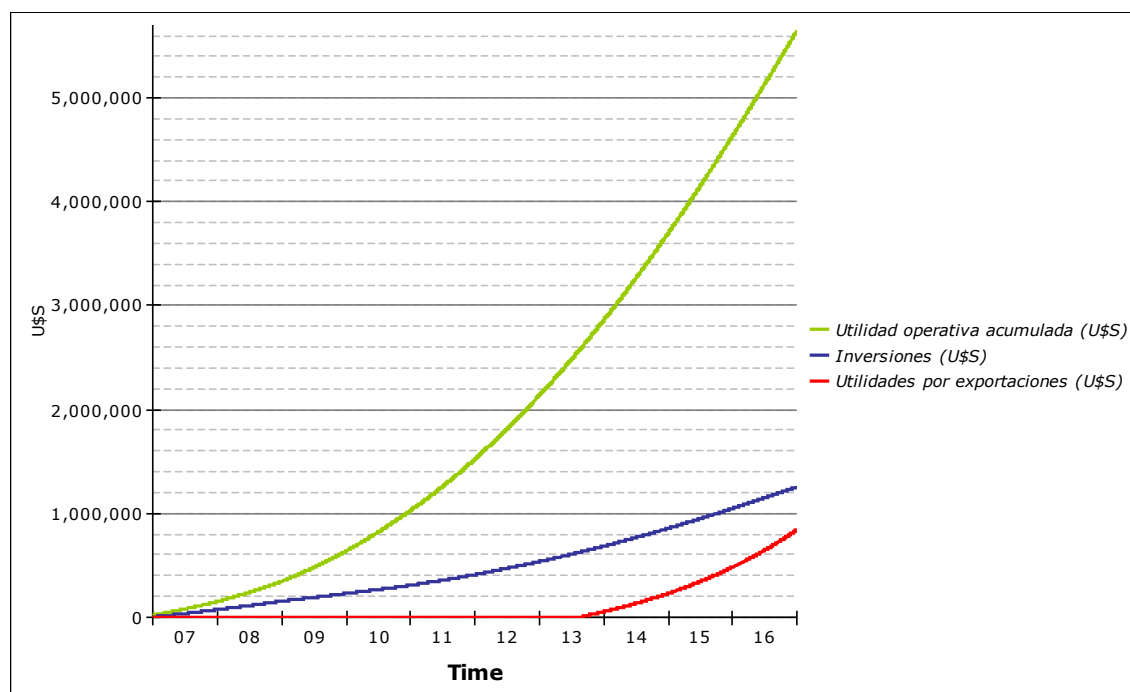


Figura 6.3.3 – 1e. Utilidad y monto invertido del escenario B

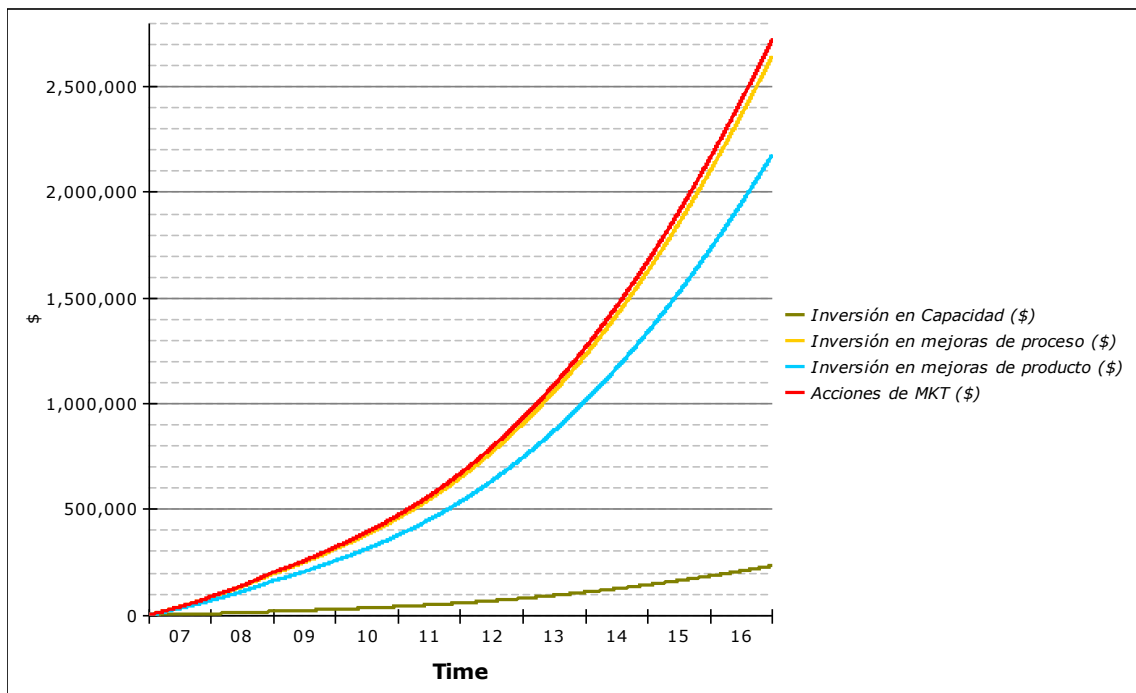


Figura 6.3.3 – 1f. Inversiones del escenario B

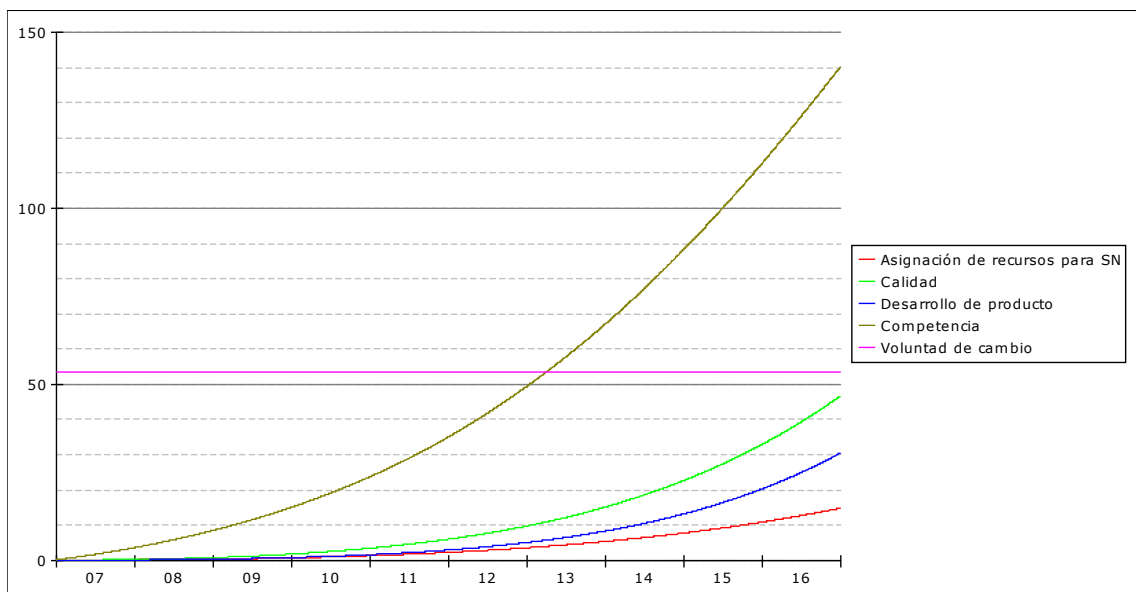


Figura 6.3.3 – 1g. Indicadores de producto del escenario B

En este caso se observa como el desarrollo de la competencia no evita el éxito del negocio, por el contrario puede empujar a buscar nuevos mercados y oportunidades. También es posible observar cómo el desarrollo de producto

puede contrarrestar los efectos de la competencia y ganar mercados por cuenta propia. Otros de los factores que ayuda a mitigar el efecto negativo son las acciones de marketing, es posible conseguir ventas por campañas publicitarias y la buena selección de promociones. La posibilidad de exportar se plantea como alternativa de obtener capacidad ociosa, tasas de cambio convenientes y mercados de pick - up's desarrollados en países cercanos.

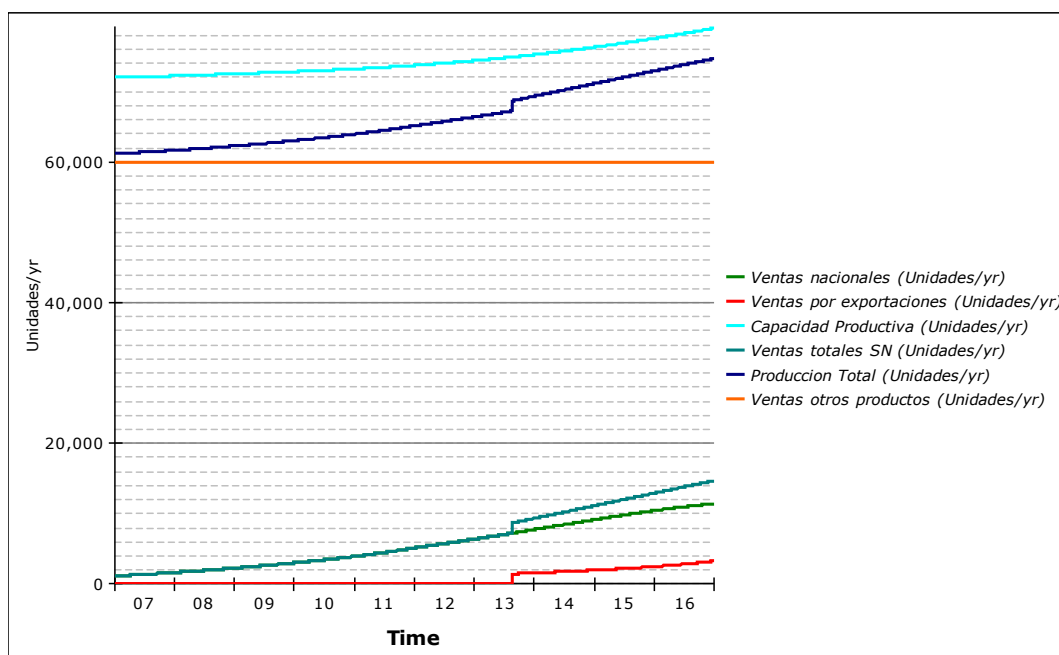


Figura 6.3.3 – 2. Saturación capacidad productiva del escenario B

La figura 6.3.3 – 2 muestra como evolucionan las ventas de los otros productos de la empresa, estimados como constantes a lo largo del tiempo, la venta de suspensiones neumáticas en el mercado interno y externo. Compara estos parámetros con la evolución de la capacidad productiva. En ningún momento se satura al 100% la capacidad productiva de la planta. Para el momento que se comienza a exportar, el margen de los productos exportados son inferiores al de los colocados en el mercado nacional. Por otro lado, se espera una evolución favorable de la tasa de cambio que incrementará los márgenes de las exportaciones.

Al observar las utilidades se alcanza un valor similar al caso anterior, y se espera que en el mediano plazo las inversiones comienzan a tener efectos significativos sobre las ventas y aumentar las ventas naturales y mejorar las condiciones del mercado interno, este cambio de tendencia puede apreciarse hacia los últimos años de la corrida.

6.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Después de haber analizado los tres escenarios anteriores se registran las siguientes observaciones:

- En los tres casos planteados los productos logran utilidades significativas para la PyME analizada. Hasta en el caso del crecimiento vegetativo del mercado se consiguen resultados satisfactorios (figura 6.4 – 1).

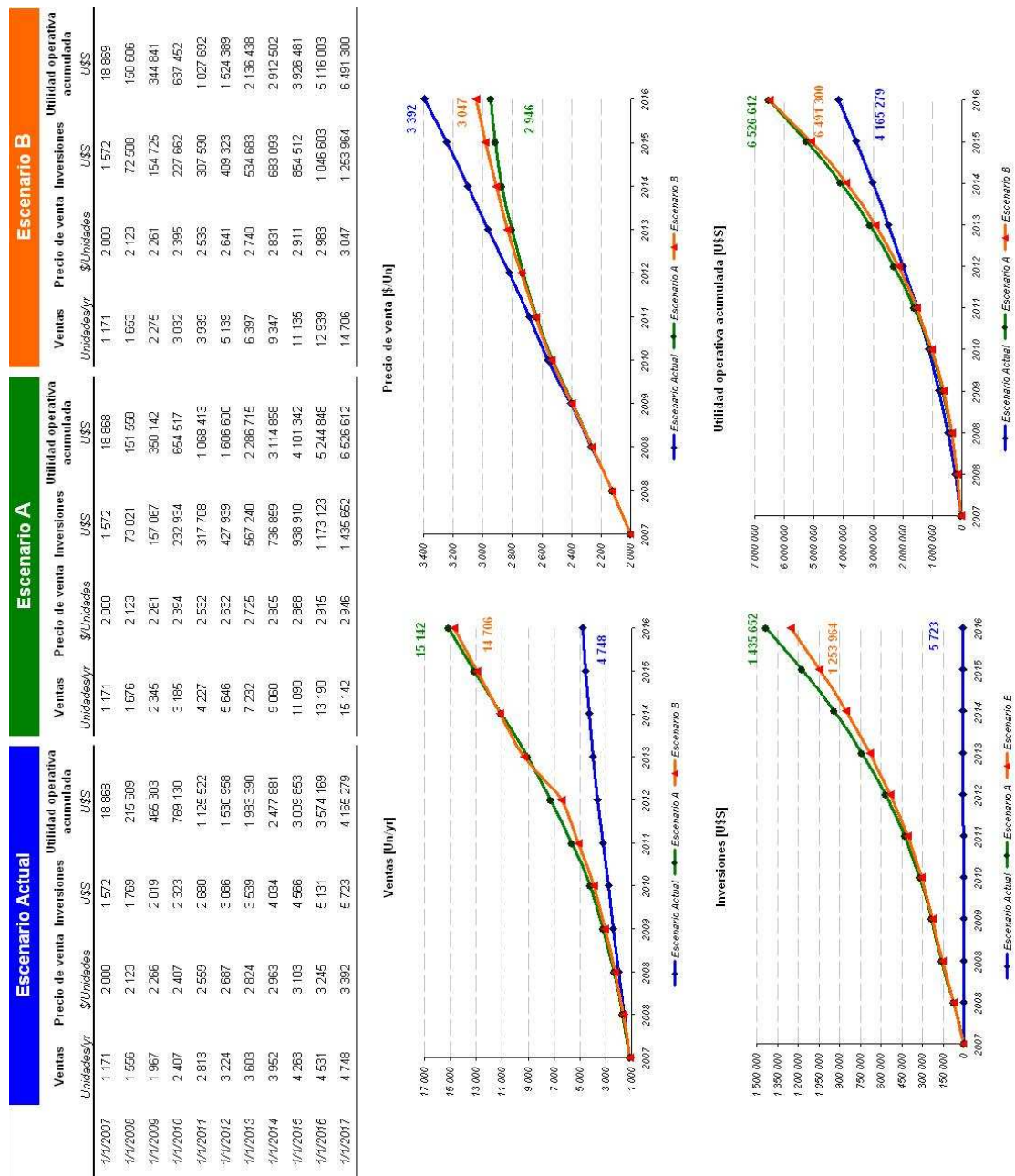


Figura 6.4 – 1. Comparación cuantitativa de resultados

- La oportunidad de exportar representa una alternativa importante al mercado local. Es posible aprovechar las condiciones macroeconómicas actuales y la experiencia de la empresa con los canales de comercialización. Un aspecto clave de esta parte del negocio es el costo operativo. Las inversiones en el producto y en el proceso toman vital importancia al analizar el margen de los productos. Los efectos de las exportaciones varían a lo largo del tiempo. Los costos superiores requieren una tasa de cambio alta para lograr márgenes similares a los del mercado interno.
- La competencia se desarrollará, es inevitable, al comenzar a tener éxito los jugadores internacionales despertarán interés. Es necesario identificar las mejores barreras de entrada y formarlas lo antes posible, cuando la compañía tiene el control del mercado. Si no se destinan los recursos para estos fines, se tendrá un negocio reducido y no se aprovechará la oportunidad existente.
- El mayor riesgo con el que se enfrenta la *PyME* es el corto plazo, no pensar en el mañana por solucionar el hoy no es buen negocio. Más allá de conseguir resultados positivos, es posible que el negocio no logre un desarrollo sustentable en el tiempo.
- Las acciones de marketing pueden ser una palanca muy efectiva para lograr la masa crítica inicial del mercado. Comunicando los beneficios y aspectos innovadores del producto se pueden lograr buenos resultados. Los mismos son temporales y requieren inversiones iniciales. Es necesario producir productos robustos, de alta calidad y confiabilidad para lograr que la masa crítica explote y la demanda se haga independiente de las inversiones en marketing.
- Es posible lograr excelentes resultados con márgenes menores, con el objetivo de obtener una posición fuerte en el mercado. Al tener en cuenta que los competidores requieren importar sus productos, puede ser una barrera de entrada efectiva. A su vez, el precio afecta directamente a las ventas, por lo que un precio menor facilitará ventas futuras.
- Las inversiones orientadas a la mejora de producto, proceso y calidad son claves para el buen desarrollo de las ventas. Los efectos de las mismas se observan en el mediano plazo pero son una de las claves para una posición robusta en el mercado.

7. CONCLUSIONES

En los próximos párrafos se busca destacar las conclusiones más importantes logradas a lo largo del análisis. Si bien se han realizado comentarios finales en las distintas secciones, se tratará de mostrar las ideas principales que se desprenden del estudio.

La empresa tenía perspectivas favorables para la nueva división de productos. Se han realizado estudios de mercados y estratégicos que cuantifican las tendencias favorables y verifican las sospechas de la compañía. Es posible utilizar el modelo propuesto para futuras decisiones o como herramienta para analizar la sensibilidad del negocio ante distintos parámetros de decisión.

La componente elástica del sistema de suspensión tiene importancia fundamental en el confort y seguridad del vehículo. Se registraron distintos estudios en los cuales se compara a las suspensiones convencionales con la suspensión neumática, donde se observa hasta un 30% de mejora. Al mostrar dos diseños concretos para las principales pick – up del mercado, se observó su factibilidad tecnológica y las principales ventajas que los mismos ofrecen. La diferencia fundamental entre las suspensiones neumáticas y el resto es su carácter variable, que permite ajustar el funcionamiento ante cada irregularidad o nivel de confort deseado.

La empresa diseña el pulmón neumático en primera instancia para luego diseñar las vinculaciones entre el pulmón y el vehículo. La similitud entre los diseños permite estimar costos promedio y continuar el análisis de la misma manera.

Se definió claramente quiénes serán los clientes, los mismos buscan principalmente confort, seguridad y aprovechamiento de la capacidad de carga del vehículo. Estas personas tienen un vehículo utilitario y están descontentas con la performance de su vehículo. Estos rodados se cotizan en \$ 50.000 aproximadamente por lo que los clientes potenciales tienen un poder adquisitivo considerable.

El estudio econométrico encontró una correlación superior al 80% entre la fracción del PBI correspondiente a actividades manufactureras y la producción de utilitarios en Argentina. Para obtener la cantidad de pick-up's se aplicó el

factor histórico de participación de las mismas en la categoría de utilitarios, el cual es del 77%. En primera instancia, se tomaron como clientes potenciales a las proyecciones de producción de camionetas en el país. Esta hipótesis se fundamenta por el nivel de desarrollo que tienen los modelos de la compañía orientados a pick-up's.

Con respecto a la competencia, se han puntualizado los principales competidores, mostrando la historia y algunas características de los mismos. Son principalmente jugadores internacionales sin intereses actuales en el mercado argentino. Los mismos pueden crecer a distintas velocidades, sin la necesidad de desarrollar sus productos en el país, las instalaciones productivas se encuentran en Brasil y los Estados Unidos. La importación reduce los tiempos de desarrollo del negocio pero incrementa el costo de ingreso al mercado.

Se confeccionó y calibró un modelo de dinámica de sistemas cuantificar el funcionamiento del negocio dentro de distintos escenarios. Se evaluaron conceptos relacionados con las inversiones, el mecanismo de fijación de precio, el desarrollo de la competencia y la posibilidad de exportar. Para evaluar los distintos escenarios se identificaron parámetros clave del negocio.

De las simulaciones realizadas se pueden extraer las siguientes conclusiones: Las exportaciones representan una alternativa importante al mercado local. Es posible aprovechar las condiciones macroeconómicas actuales y la experiencia de la empresa con estos canales de comercialización. La competencia se desarrollará, es inevitable, al comenzar a tener éxito los jugadores internacionales despertarán interés. Es necesario identificar las mejores barreras de entrada y formarlas lo antes posible. Si no se destinan los recursos para estos fines, se tendrá un negocio reducido y no se aprovechará la oportunidad existente. El mayor riesgo con el que se enfrenta la PyME es el corto plazo, no pensar en el mañana por solucionar el hoy no es buen negocio. Las acciones de marketing pueden ser una palanca muy efectiva para lograr la masa crítica inicial del mercado. Comunicando los beneficios y aspectos innovadores del producto se pueden lograr buenos resultados. Los mismos son temporales y requieren inversiones iniciales. Es necesario producir productos robustos, de alta calidad y confiabilidad para lograr que la masa crítica explote y la demanda se haga independiente de las inversiones en marketing. Es posible lograr excelentes resultados con márgenes menores, con el objetivo de obtener una posición fuerte en el mercado. Las inversiones orientadas a la mejora de producto, proceso y calidad son claves para el buen desarrollo de las

ventas. Los efectos de las mismas se observan en el mediano plazo pero son una de las claves para una posición robusta en el mercado.

Desde el punto de vista del proyecto final de ingeniería industrial, este trabajo permitió integrar conceptos tecnológicos, económicos y estratégicos. Proporcionó un abordaje sistémico y global, culminando en recomendaciones concretas para la compañía. Identificando riesgos y cuantificando las propuestas realizadas. Otro de los valores que incorpora este trabajo es la introducción a la nueva tecnología. De acuerdo a los relevamientos es superior a las otras existentes y será probablemente uno de los sistemas más populares en los próximos tiempos. La construcción del modelo de dinámica de sistemas mostró a esta técnica como una gran herramienta para cuantificar alternativas y entender el funcionamiento del negocio. Es posible adaptar este modelo de PyME para otras empresas en condiciones similares, ajustando los parámetros numéricos y los aspectos particulares de cada negocio.