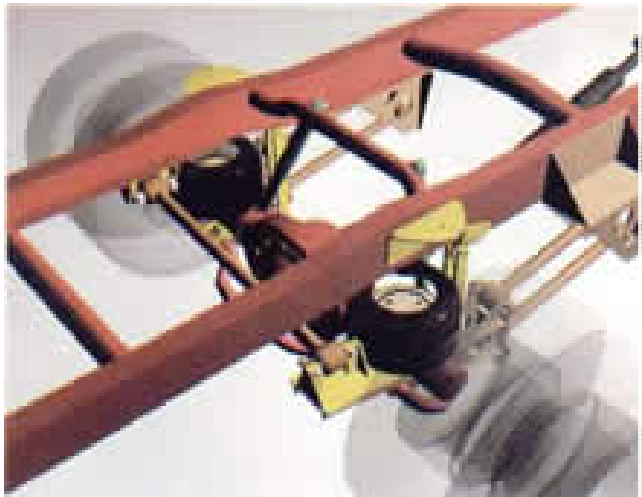


2008

EQUIPO:

H

La Suspensión en Vehículos Industriales



Alumnos: Pablo Fernández Vicente, Daniel

Martínez Lomba

Tutor: Diego Santos Arias Carrizo

Escuela San Francisco (León)

-Índice:

-Introducción.....	1
-Composiciones.....	3
-A: Suspensiones Mecánicas.....	4
-Introducción.....	4
-Ballestas.....	4
<i>Tipos.....</i>	5
<i>Anclaje.....</i>	6
<i>Para Ejes.....</i>	7
-Amortiguadores.....	10
-Barra estabilizadora.....	12
<i>Introducción.....</i>	12
<i>Organización General en Bogies.....</i>	13
-B: Suspensiones Neumáticas.....	19
-Planteamiento General.....	21
-Circuito Aire Comprimido.....	22
-Circuito Alimentación.....	23
-Mandos de Control de Nivel.....	24
-Estudio Circuito Neumático.....	25
-Estudio Circuito Eléctrico.....	26
<i>Sistema ECAS.....</i>	27
<i>Regulador Electoneumático.....</i>	28
<i>Mando a Distancia.....</i>	29
<i>Sistema eléctrico ECAS.....</i>	29
-Bibliografía.....	30

Introducción

-Es importante para:

Sustentar la carga

Asegurar regularidad en marcha

Estabilidad general

-La suspensión es importante y se pone de manifiesto en terreno inseguro, describir curvas aceleraciones y frenadas, es decir, es situaciones con fuerzas dinámicas.

-El sistema de suspensión deberá trabajar de manera eficaz, con todos sus componentes en perfecto estado, de esta manera no habrá movimiento de la carga. Unos de los principales objetivos es mantener las ruedas en total contacto con el firme, para que el conductor no pierda el control de vehículo.

-La suspensión está compuesta por:

Una Serie de **muelles** que harán valor intermedio entre las ruedas y el bastidor. Su objetivo es estabilizar los golpes de las ruedas contra el suelo.

Bastidor: elemento donde apoyan los elementos que forma los componentes suspensión y el eje de la rueda. Figura 1

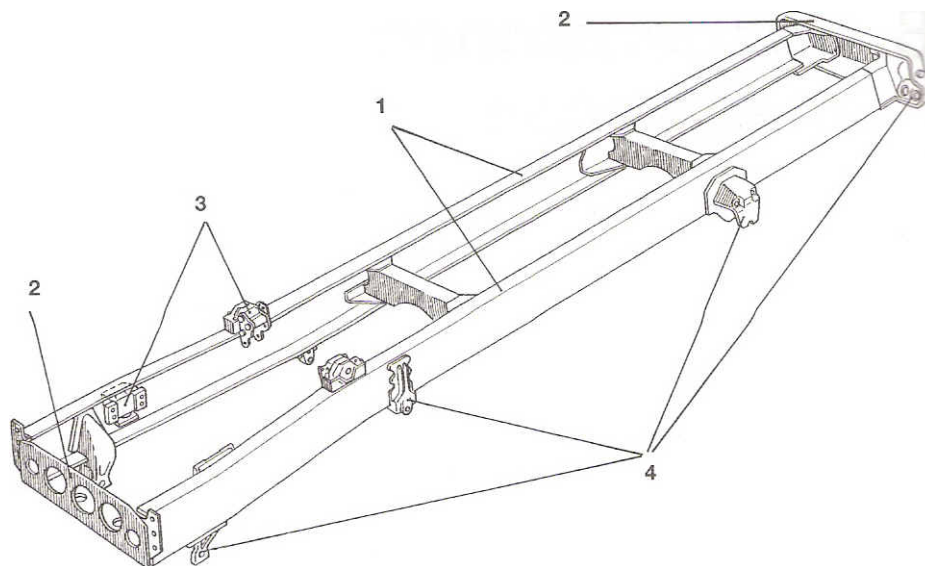


Figura 1. Conjunto de un bastidor convencional de autocamión. 1, largueros del bastidor. 2, travesaños. 3, soportes para el montaje de los elementos mecánicos. 4, soportes para el montaje de las ballestas de la suspensión.

A: SUSENSIONES MECÁNICAS

Introducción

Básicamente se componen de:

Ballesta

Amortiguador

Barra estabilizadora

En camiones pequeños y furgonetas el sistema de suspensión es menos complejo que en camiones medianos y de gran tonelaje. En los autocamiones la suspensión de la cabina es influyente en la del bastidor para la comodidad del conductor. Deben circular así sin problemas a la velocidad permitida.

1-Ballestas

Son la base para el diseño de suspensiones mecánicas para autocamiones. Las ballestas que se montan actualmente tienen la ventaja de aumentar la duración del chasis en general por su suavidad.

Es el conjunto elástico que está formado por una serie de láminas de acero superpuestas. Este acero es un acero especial del denominado para muelles, el cual mantiene determinadas proporciones de silicio y magnesio, y ha sufrido posteriormente un tratado técnico específico. Constitución: Figura 2

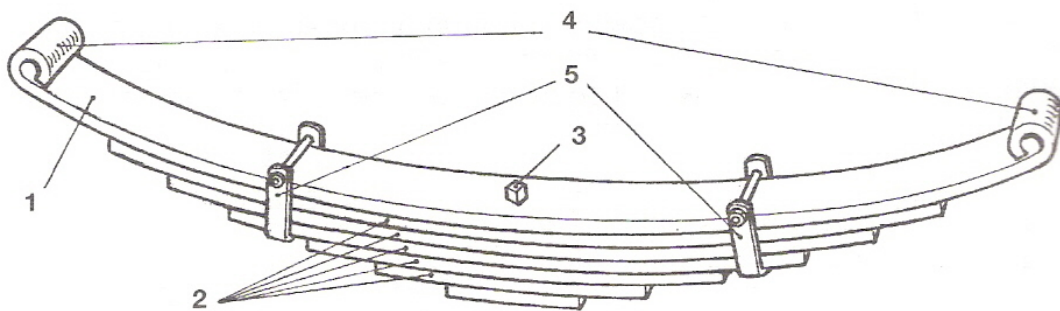


Figura 2. Partes componentes de una ballesta convencional. 1, hoja maestra. 2, hojas. 3, tomillo capuchino. 4, ojos de fijación. 5, bridas o abrazaderas.

Tipos de ballestas: Las mejores para autocamiones son: Fig.3

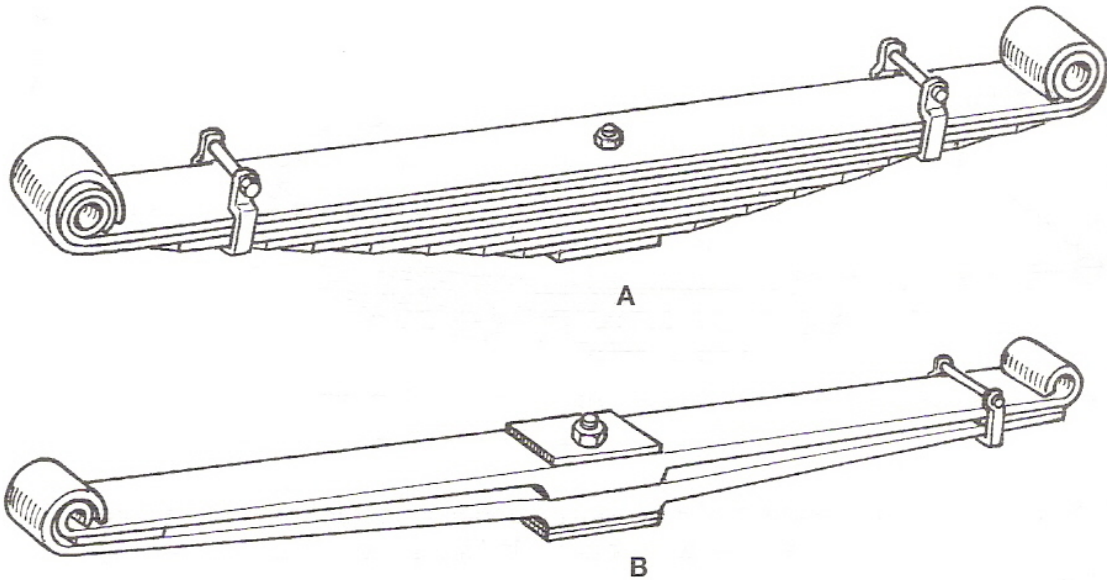


Figura 3. Los dos tipos de ballestas que se utilizan en los autocamiones modernos son los que se representan en esta figura. A, ballesta convencional. B, ballesta parabólica.

-Ballestas convencionales: La característica técnica que los fundamenta es el alto grado de fricción que se establece entre las hojas metálicas cuando la ballesta funciona. En efecto, al flexarse las hojas se frotan entre sí y ello hace que unan al efecto propio del muelle que cada hoja representa, una adicional resistencia de desplazamiento entre las mismas, lo cual constituye una mayor resistencia al movimiento en general y proporciona a la ballesta un gran grado de rigidez.

La rigidez puede controlarse por parte del diseñador ya que estos factores dependen de estos parámetros:

- La longitud de las hojas
- Espesor de las hojas
- Calidad de las hojas

Con estas cualidades se diseña una ballesta.

Son ideales para caminos y pistas si se trata de tonelaje pesado.

-Ballestas Parabólicas: La característica principal de estas ballestas es que no tienen un grosor uniforme a todo lo largo de la hoja como las ballestas convencionales, si no que, el acero tiene diferentes valores de grosor a lo largo de la hoja.

Por la zona central el grosor es máximo mientras que el grosor disminuye al acercarse al extremo de las hojas. No obstante todas las hojas son de igual longitud.

Son especialmente indicadas para los grandes autocamiones, como unidades tractoras o rígidas que circulan por carreteras de tipo autovía, ya que resultan más blandas o apropiadas para circular a mayor velocidad.

-Anclaje Ballestas:

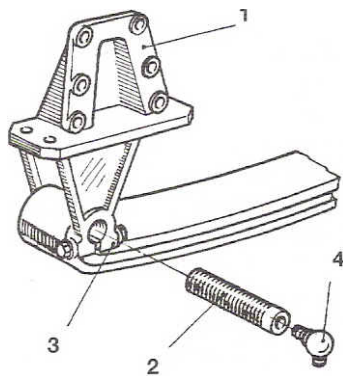


Figura 4. Anclaje de una ballesta colocado en el extremo anterior de la misma.

1, soporte de anclaje solidario del bastidor. 2, perno roscado de fijación. 3, orificios practicados en el soporte. 4, tornillo provisto de engrasador.

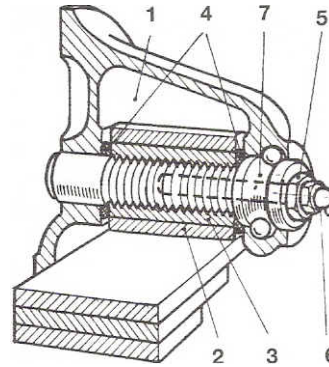
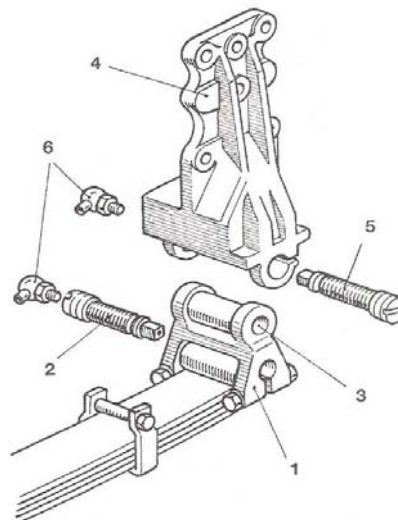


Figura 5. Representación del conjunto de elementos que forman el anclaje y eje de articulación del extremo delantero de una ballesta.

1, soporte de anclaje. 2, ojo de la ballesta. 3, casquillo de bronce. 4, juntas tóricas de protección. 5, perno roscado pasante. 6, tomillo con engrasador. 7, conducto interior de engrase.

Figura 6. Anclaje del extremo Trasero de una ballesta.

1, gemela. 2, tornillo roscado pasante inferior. 3, orificio de la gemela. 4, soporte de anclaje trasero. 5, tornillo roscado superior. 6, tornillos con engrasador



-Ballestas para el eje Delantero: El diseño para el eje delantero va provisto también de amortiguadores y de las barras de torsión, pero la ballesta parabólica es la pieza principal que forma parte de este sistema delantero. Figura 7

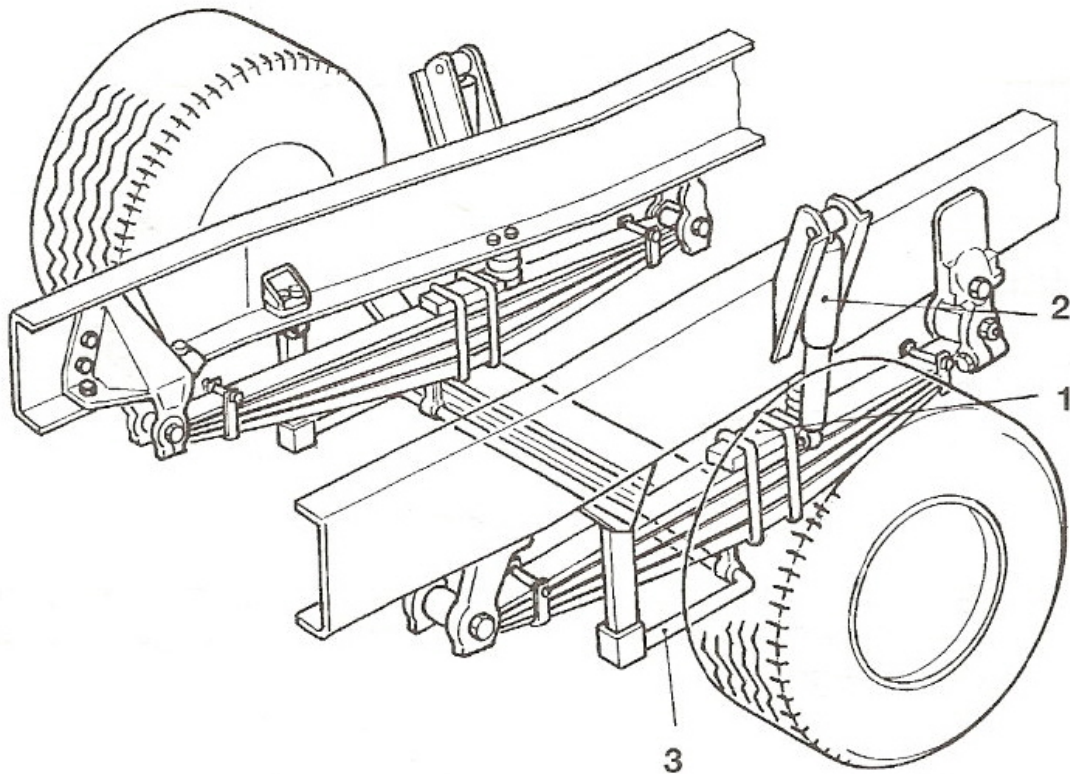


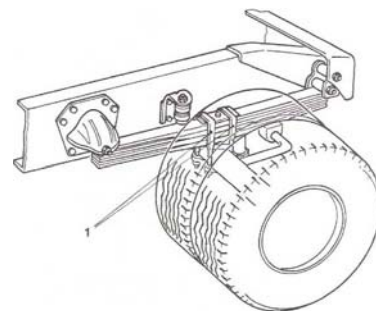
Figura 7. Conjunto de la disposición de la suspensión y de las ballestas en el eje delantero de un autocamión. 1, pernos en U. 2, amortiguador. 3, barra de torsión.

-Ballestas eje Trasero:

En eje 4x2: En los sistemas de suspensión de los ejes traseros la suspensión puede ser de varias formas:

En los vehículos industriales de poca capacidad de carga 4x2 la disposición de las ballestas traseras más corriente es la de la figura 8

Figura 8. Montaje de una ballesta en un eje trasero.
1, pernos en U para la sujeción de la ballesta al eje trasero.



Los sistemas de fijación de estas ballestas son iguales que las ballestas delanteras, aunque las traseras son más robustas y rígidas.

Cuando el peso es importante a transportar se suele acudir a una doble ballesta Figura 9.

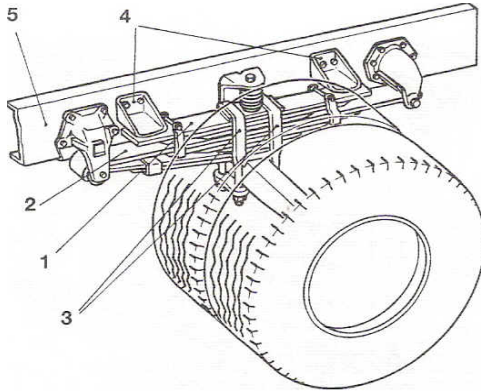


Figura 9. Utilización de un sistema de suspensión mecánica de un eje trasero. 1, ballesta auxiliar. 2, ballesta principal 3, pernas en U. 4, soportes de tope solidarios del bastidor para la ballesta auxiliar. 5, bastidor.

En las causas de transporte en vacío la auxiliar no está en contacto con la principal, cuando llega a un peso considerado se mantienen en contacto aumentando la rigidez total.

En eje 6x2: En vehículos industriales de mayor tonelaje se precisa de dos ejes que tenemos trabajando conjuntamente, es los que uno de ellos es el eje tractor, generalmente el primero en el sentido de la marcha. Estos dos ejes distribuyen mejor el peso en los dos ejes y reciben el nombre de “Bogies”, al igual que los ferrocarriles

Se sujeta por la parte delantera y en el medio por pernos en U, el extremo posterior se sostiene por “brazo de compensación”. Figura 10

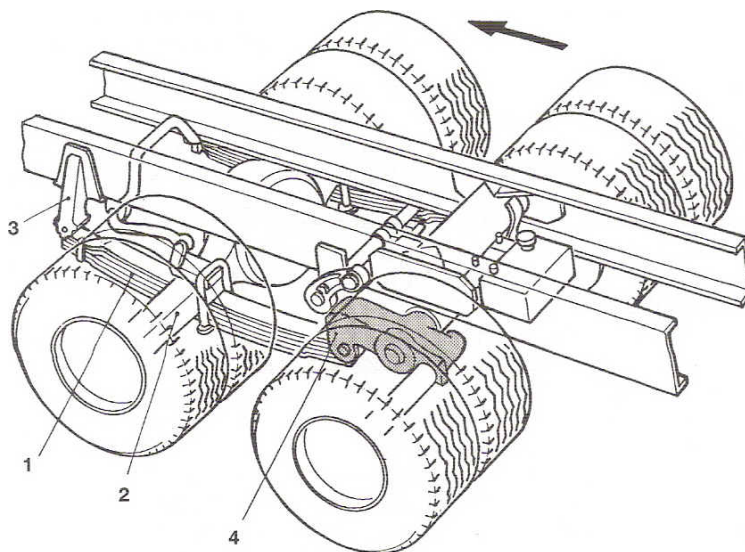


Figura 10. Suspensión mecánica para un sistema de bogie en un vehículo de 6 X 2.

1, ballesta. 2, eje propulsor. 3, soporte de anclaje delantero. 4, brazo de compensación.

En eje 6x4: Cuando los ejes traseros de un bogie están provistos de propulsión los elementos que forman la suspensión deben afrontar otros problemas, ya que se trata de ruedas que permanentemente van a estar en contacto con el firme de la carretera y sometidas a los esfuerzos de la tracción del eje trasero.

Una solución es proveer de ballestas independientes a cada una de las ruedas, pero la proximidad de las mismas entre sí hace que la forma más tradicional de llevar a cabo una suspensión eficaz para este caso consiste en una sola y robusta ballesta en la que se apoyan ambos ejes, apoyados así en ambos ejes cada punta de la misma, de forma que trabajen en posición invertida. Figura 11

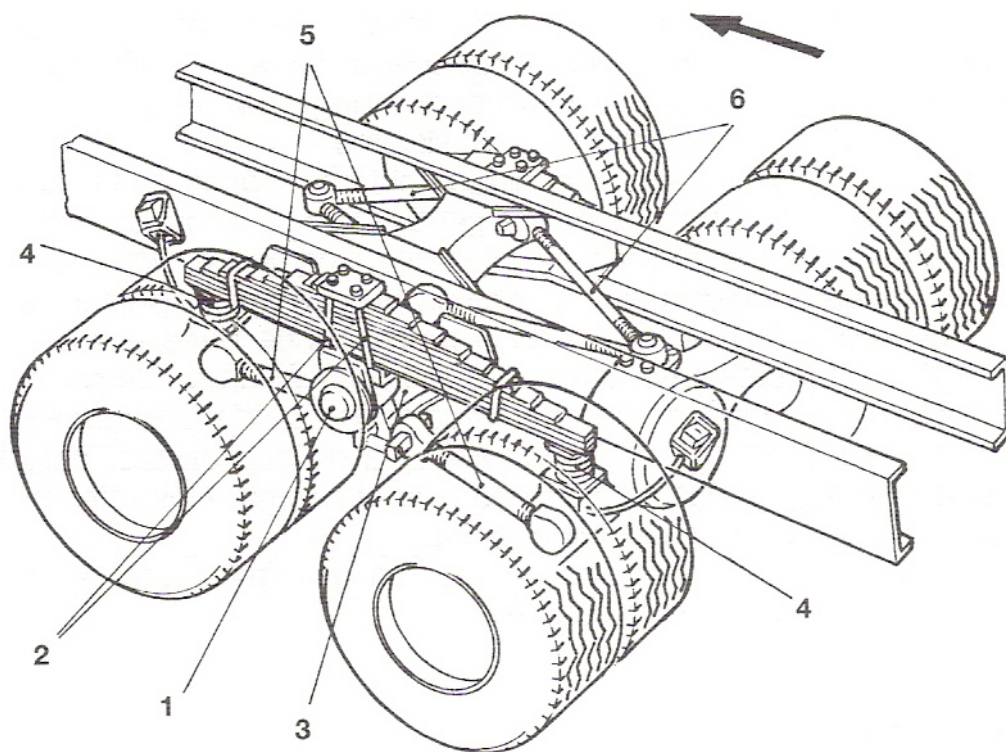


Figura 11. Sistema de suspensión tradicional para el caso de un bogie con tracción en los dos ejes 0 6 x 4. 1, cuna. 2, pernos en U. 3, fijación de bogie. 4, resortes huecos de goma. 5, barras de reacción. 6, tirantes colocados en V.

La ballesta se encuentra anclada en el centro y oscila a cada uno de los extremos.

2-Amortiguadores:

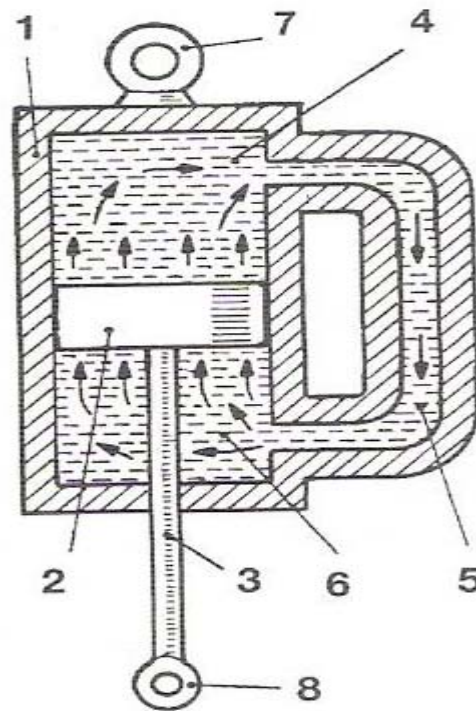
Cuando la ballesta absorbe una irregularidad del terreno se produce una serie de oscilaciones, las cuales suelen prolongarse durante algún tiempo y resultan muy perjudiciales para conseguir un perfecto agarre de las ruedas sobre el suelo, condición fundamental para conseguir una conducción dócil y segura del vehículo.

Esta situación oscilatoria hace que el agarre del neumático contra el suelo sea, durante un tiempo, muy variable, y ello ocasiona una inestabilidad en las ruedas. Con el fin de dulcificar y controlar este movimiento oscilatorio de cada uno de los muelles y propio de la naturaleza de las ballestas, se montan un amortiguador entre el bastidor y la ballesta, un amortiguador hidráulico mediante el cual el movimiento oscilatorio de la ballesta quedan controlados. Figura 12.

Figura 12.

Esquema para mostrar el principio de funcionamiento de un amortiguador hidráulico.

1, cilindro. 2, émbolo. 3, vástago. 4, compartimiento o cámara superior. 5, conducto de comunicación. 6, compartimiento o cámara inferior. 7, ojo de sujeción del cilindro. 8, ojo de sujeción del vástago.



Los amortiguadores utilizados en los sistemas de suspensión de los autocamiones son de funcionamiento hidráulico y accionamiento telescópico.

El amortiguador consiste en un cilindro lleno de líquido. Dentro de este cilindro se puede desplazar un émbolo ajustado a sus paredes e impulsado por un vástago.

Este émbolo dividirá el compartimento en 2 partes o caras. Por otro lado el embolo podrá desplazarse dentro del cilindro, pues el liquido que salga del compartimento o cara ,debido a que este se hace mas pequeño, pasara por el conducto

de comunicación(5) al compartimento inferior, que se ira haciendo mayor a medida que asciende.

Sin embargo el desplazamiento del liquido no podrá ser muy rápido, pues el conducto ofrece resistencia al paso del liquido la cual ira a la velocidad del émbolo.

La utilización de amortiguadores en autocamiones es muy frecuente, incluso formado también por amortiguadores neumáticos. Sus grandes ventajas son la coordinación con los movimientos de las ballestas.

-Utilización en ejes delanteros: Constituye la mas corriente de sus aplicaciones debido a que a las ruedas delanteras son las responsables de la dirección del vehículo, y ello hace que deba cuidarse mucho la constante adherencia de las ruedas con el suelo para conseguir siempre una obediente respuesta de las ruedas al volante de los mandos de dirección.

Una de las disposiciones mas corrientes es la de la figura 13.

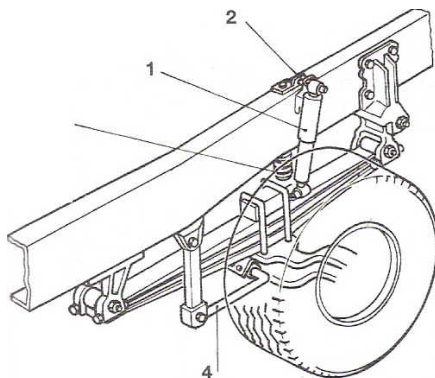


Figura 13. Presencia de un amortiguador en una suspensión del eje delantero provista de ballesta parabólica.
1, amortiguador. **2,** fijación superior al larguero. **3,** tope de goma para control de máximo desplazamiento. **4,** barra estabilizadora.

-Utilización en ejes traseros: Nos lleva a la aplicación de los amortiguadores en una geometría diferente.

La estructura de una tracción trasera para autocamión de la marca MAN, provista de un juego de dos ballestas parabólicas, amortiguador y barra estabilizadora. El amortiguador trabaja desde la base de las ballestas.

3-barras Estabilizadoras:

La función primordial que se encomienda al conjunto de las barras estabilizadoras es la de mejorar la rigidez torsional de la suspensión, de modo que se haga cargo de los desequilibrios de las fuerzas de desplazamiento que se producen en cada una de las partes extremas de los ejes cuando el vehículo estas desequilibrado en una curva.

Las barras estabilizadoras se instalan de forma que se mantengan en posición perpendicular al eje del vehículo, uniendo ambos largueros del bastidor en forma de arco. De esta forma estabilizara el vehículo de forma longitudinal y absorben los efectos de balanceo lateral que se pone de manifiesto en el trazado de las curvas. Esto hace que estabilice el vehículo.

Realmente las barra estabilizadoras no tiene ninguna utilización práctica de tipo estático ni dinámico dentro del conjunto de las suspensiones mecánicas hasta ahora.

Funcionamiento: Fig. 14 y 15

Figura 14. Principio de funcionamiento de una barra estabilizadora. Las flechas indican la reacción de la barra contra su deformación. **1**, brazo de palanca.

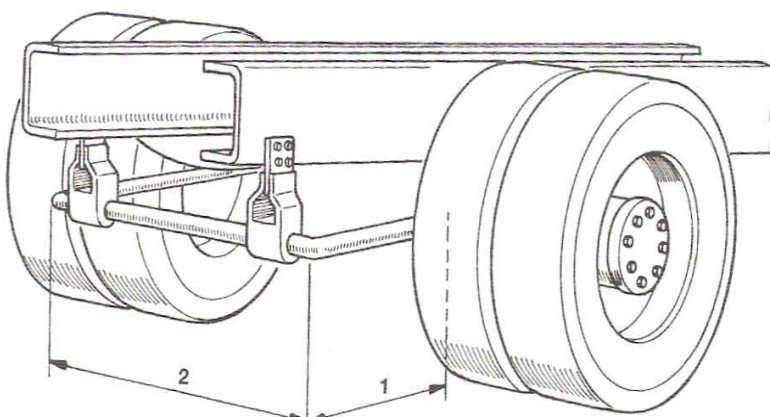
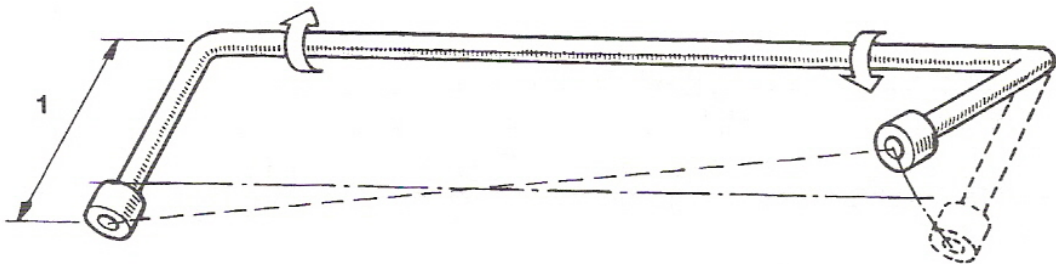


Figura15. Disposición típica de una barra estabilizadora montada en un eje trasero.

1. brazo de palanca.
2, parte activa torsional de la barra estabilizadora.

-Organización General de la suspensión mecánica en Bogie

-Bogie 6x2

De Tipo A: Figura16

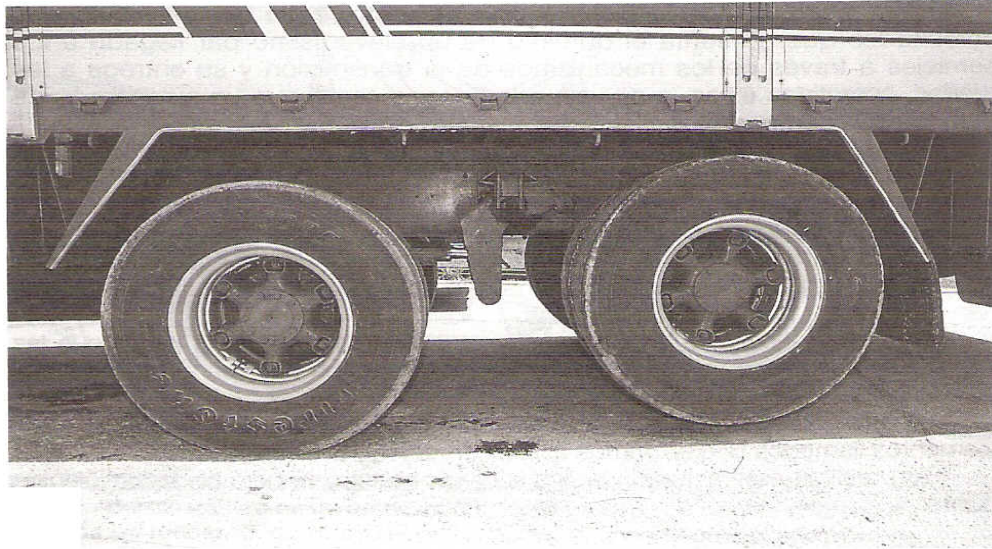


Figura 16. Aspecto que presenta en la presenta un sistema de bogie 6 x 2 del tipo A, con brazo de compensación para elevar las ruedas del eje trasero.

De tipo S: Figura17

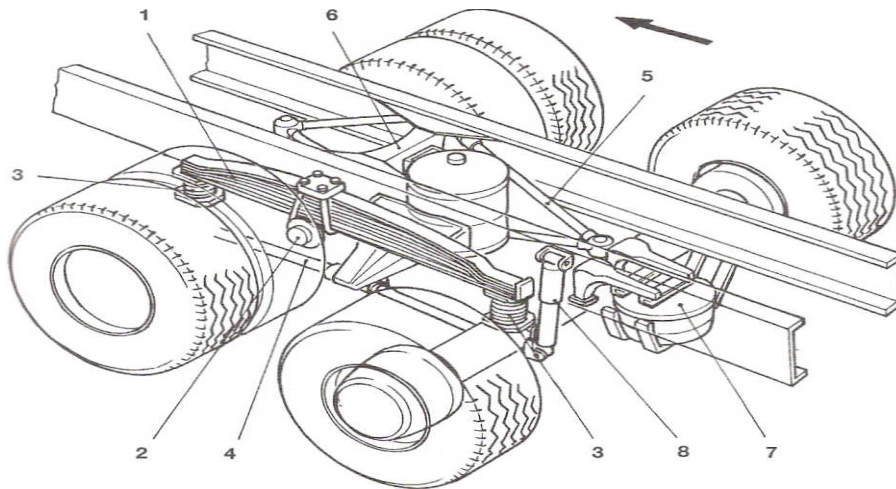


Figura 17. Esquema general de la suspensión de un bogie de tipo S. **1,** ballesta. **2,** curia de apoyo. **3,** resorte de goma hueco. **4,** barras de reacción. **5,** tirantes en V. **6,** travesaño para anclaje de los tirantes. **7,** elevador neumático de bogie. **8,** amortiguador hidráulico.

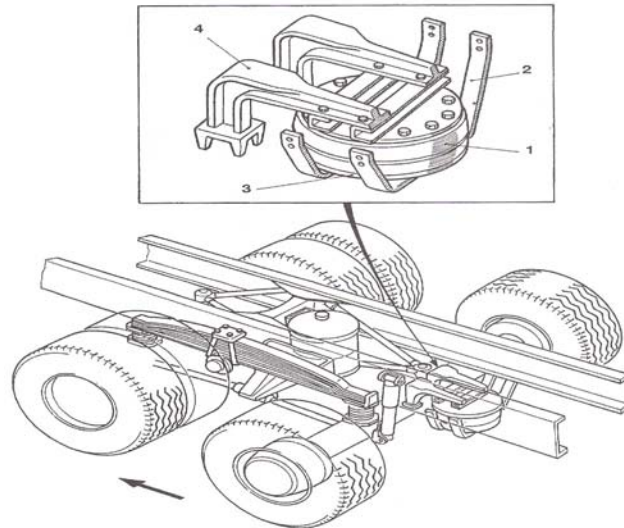


Figura 18. Esquema que muestra la presencia del elevador neumático de bogie y su situación con respecto al bogie 6 X 2 de tipo S.

1, fuelle. 2, cuna de soporte. 3, pistón inferior. 4, soporte unido al eje trasero conducido basculante.



Figura 19. Interruptor de mando para el control del elevador neumático de bogie con su signo característico de identificación.

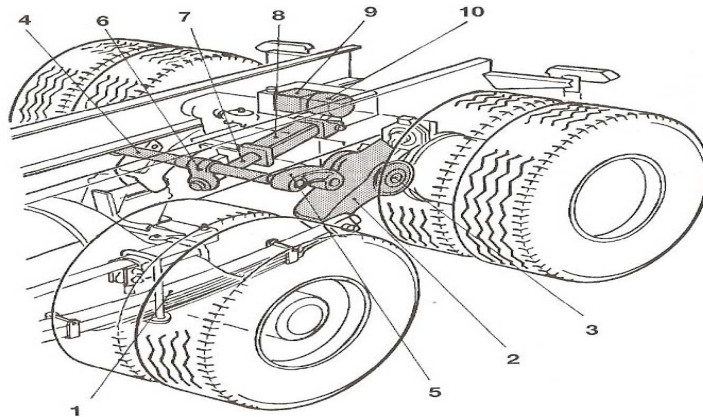


Figura 20. Conjunto de elementos que forman parte del mecanismo del elevador hidráulico de bogie.

1, ballesta. 2, brazo de compensación. 3, eje de basculación del brazo de compensación. 4, eje del mando del elevador. 5, balancín. 6, palanca de mando. 7, vástago de mando hidráulico. 8, dispositivo del cilindro hidráulico. 9, bomba hidráulica. 10, motor eléctrico.

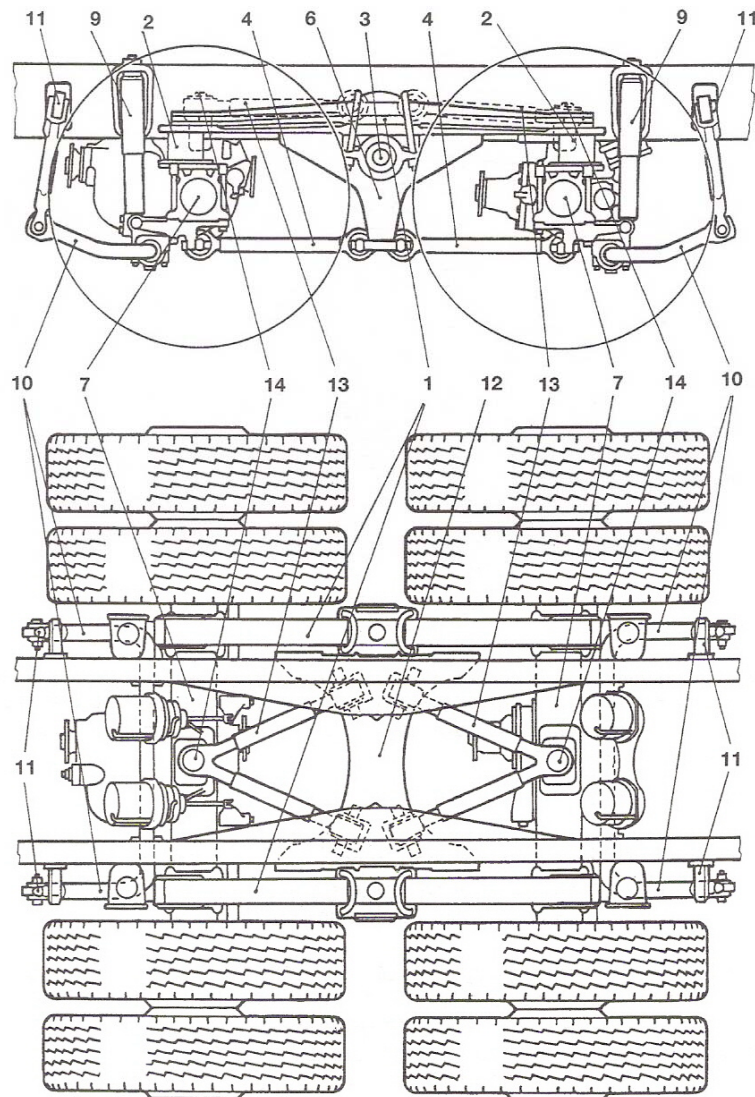
-Bogie 6x4*De tipo B: Figura 21*

Figura 21. Vista frontal y superior del conjunto de una suspensión mecánica para bogie 6 x 4 de tipo B.

1, ballestas parabólicas. 2, resortes de goma huecos. 3, cuna de fijación de la ballesta. 4, barras de reacción. 7, ejes. 8, segunda cuna. 9, amortiguadores. 10, barras estabilizadoras. 11, fijaciones de las barras estabilizadoras. 12, travesaño central 13, tirantes en V. 14, fijación de los tirantes en el centro del eje.

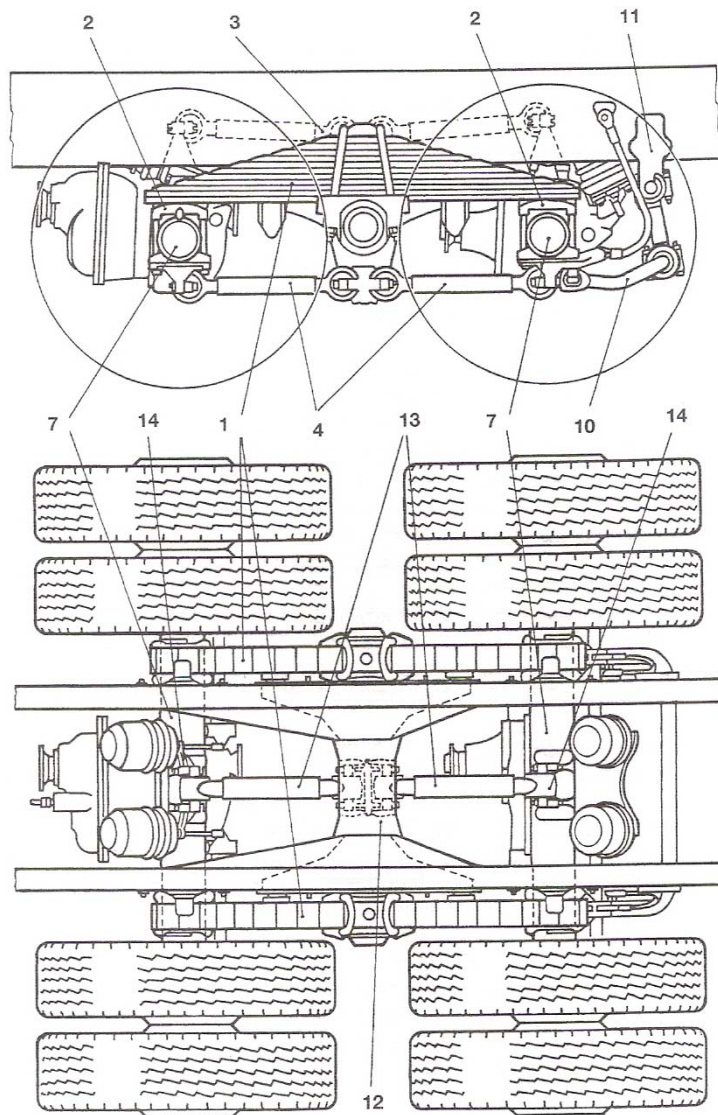
-De tipo T

Figura 22. Vista frontal y superior del conjunto de una suspensión mecánica para bogie 6 x 4 de tipo T.

1, ballestas parabólicas. **2,** resortes de goma huecos. **3,** cuna de fijación de la ballesta. **4,** barras de reacción. **7,** ejes. **10,** barra estabilizadora. **11,** fijaciones de la barra estabilizadora. **12,** travesaño central. **13,** barras longitudinales, de reacción. **14,** fijación de las barras longitudinales en el centro del eje.

-Bogie Trédem

Figuras 23 y 24

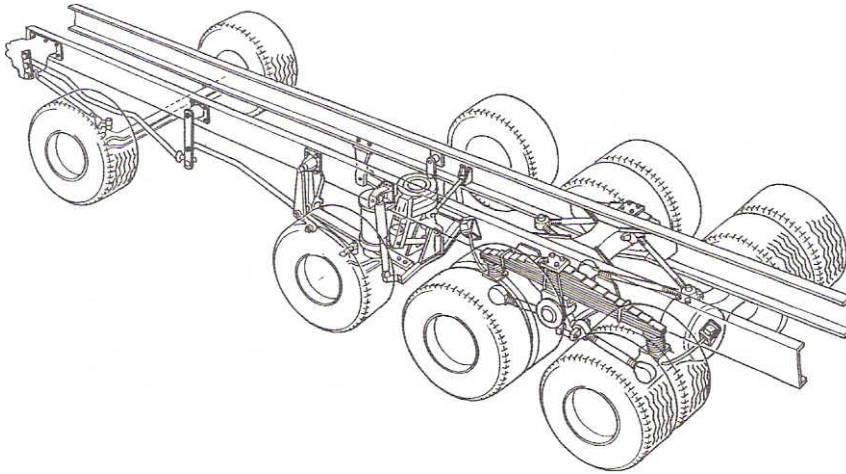


Figura 23. Bogie Trédem compuesto por un carro de tres ejes, combinación de un bogie de tipo A y un nuevo eje conducido. 1, ballesta. 2, brazo de compensación. 3, eje elevable conducido delantera. 4, elevador neumático del primer eje.

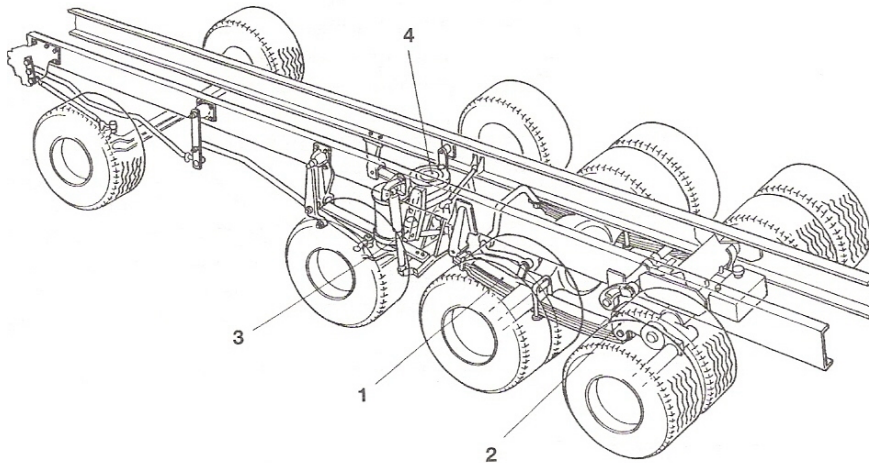
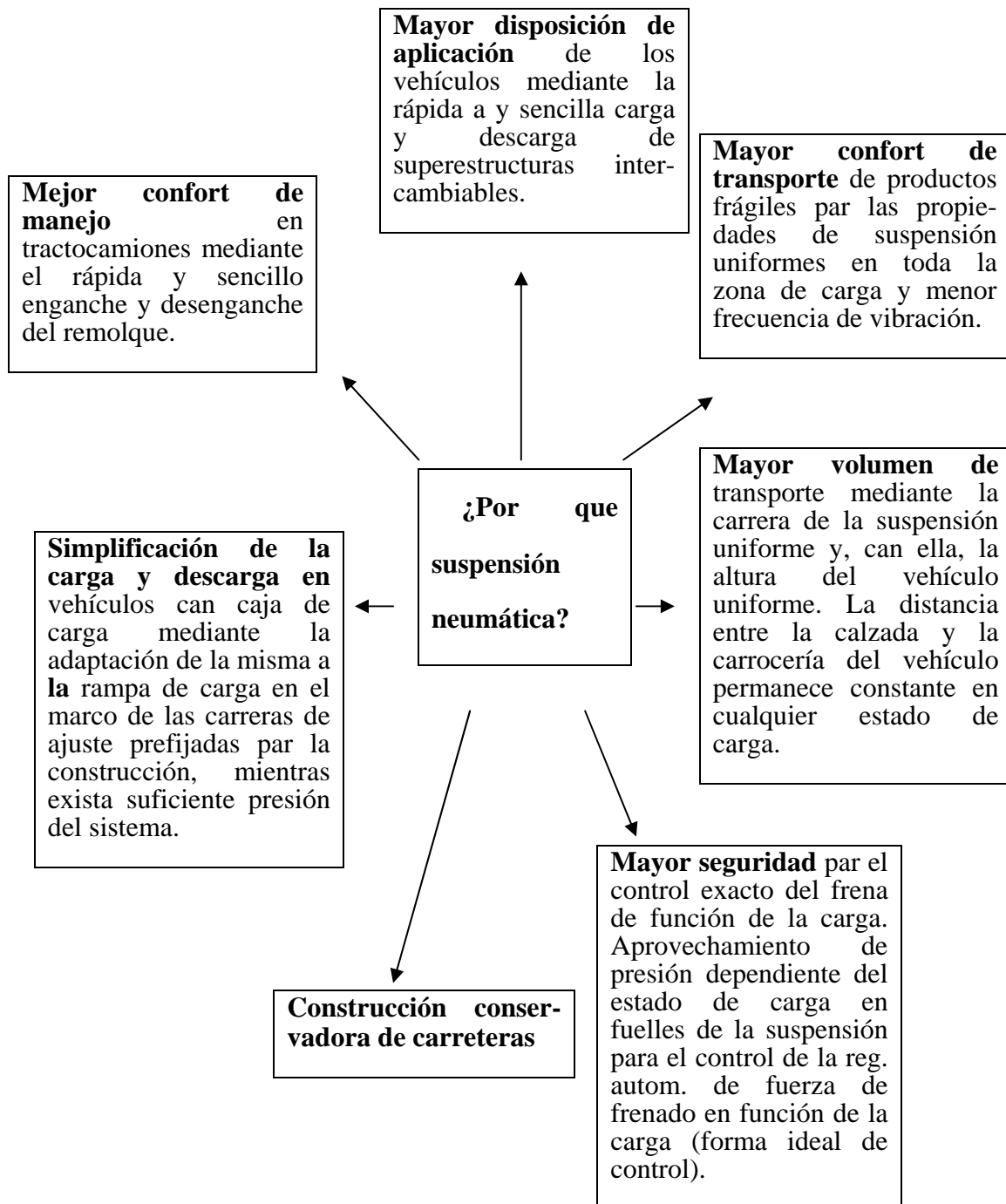


Figura 24. Bogie Trédem compuesto por un carro de tres ejes, combinación de un bogie de tipo T y un nuevo eje conducido.

B: SUSPENSIONES NEUMÁTICAS

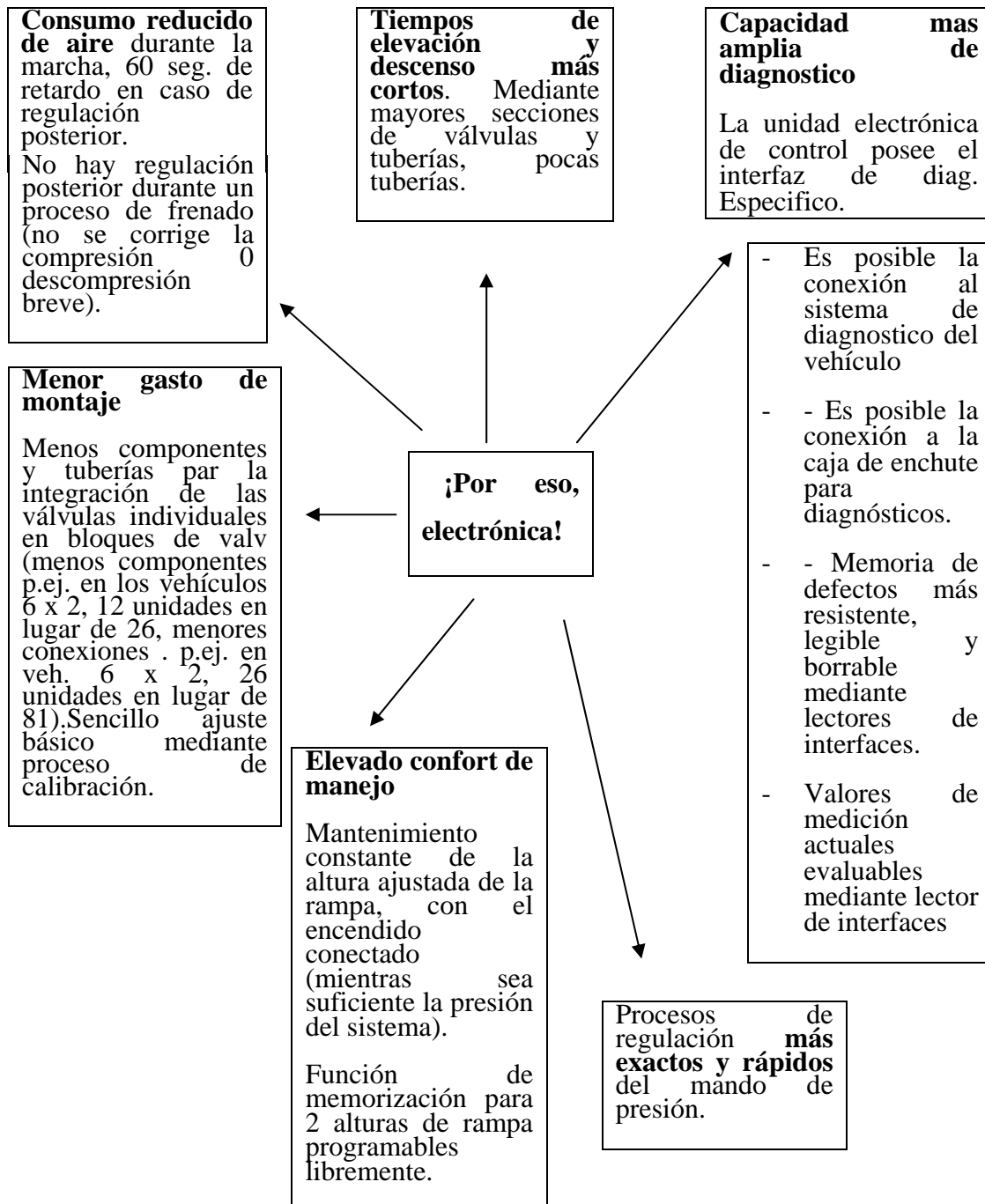
Ventajas de la suspensión neumática

Los camiones con suspensión neumática en el eje trasero y suspensión neumática integral pertenecen desde hace muchos años a nuestro programa de camiones. Mediante la ampliación continua de esta rama especial disponemos ahora un programa que va desde el vehículo ligero de dos ejes hasta el vehículo pesado de tres ejes.



Generalidades

El sistema de suspensión neumática anterior con válvulas controladas neumáticamente se reemplaza por un sistema de regulación electrónico-neumático. En lugar de las válvulas de la suspensión neumática se utilizan sensores electrónicos de carrera, que están fijados al bastidor y unidos al eje propulsor mediante varillajes y palancas. La altura del bastidor se mide permanentemente mediante los sensores de carrera. En cada modificación de la altura del bastidor, la unidad electrónica de control activa válvulas electromagnéticas en el eje trasero y, en caso de suspensión neumática integral, también en el eje delantero. Durante esta operación, las válvulas electromagnéticas llenan y vacían de aire los fuelles de la suspensión neumática hasta alcanzar el nivel deseado.



Fuelle Neumático: Consta de una estructura de goma sintética meticulosamente reforzada en su interior con la presencia de fibras de nailon q forma como un balón vacío en su interior. Una fuerte brida superior le sirve de soporte para que el fuelle pueda ser anclado al soporte existente en el larguero del bastidor.



La característica más apreciada de todas las suspensiones es conseguir una progresividad en acción de absorción de las irregularidades q presentan las ruedas durante su giro y contacto con el firme.

Ser progresiva, quiere decir, q la virtud mas importante de una suspensión es que puede ser capaz de irse endureciendo a medida que aumenta la carga que es sometida.

Planteamiento General:

Se utiliza, como en las suspensiones mecánicas, barras de torsión, ballestas y amortiguadores.

En estas suspensiones hemos de dividir:

-Parte mecánica de la suspensión neumática:

Se aprovecha las ventajas de aire comprimido de los fuelles neumáticos.

-Diferentes tipos de organizaciones mecánicas:

-Con un solo fuelle neumático: El tipo de esta suspensión más significativa es la ECAS. El fuelle se encuentra colocado en la parte trasera sostenido a un soporte solidario al eje. Puede ir provista con una barra de reacción.

-Con dos fuelles: Suele componerse por dos fuelles por cada lado del eje de tracción. El larguero del bastidor dispone de dos soportes anclados, que recibirán el empuje de los fuelles.

-Distribución fuelles neumáticos en los bogies: Lo mas corriente es aplicar en el eje propulsor una suspensión a base de dos fuelles por lado. En el eje conducido lo resolvemos con un fuelle por lado.

-En bogie Tándem: Con un eje propulsor delantero y conjunto formado por el eje trasero conducido y elevable. El eje propulsor esta de formado por dos fuelles neumáticos, que actúan de a cada lado del soporte balancín, que se apoya al eje propulsor y una barra estabilizadora delantera. En la parte trasera hay un conjunto de barras de reacción sujetas por medio de abrazaderas-soporte.

-En el bogie Trídem: Provistos de tres ejes, utiliza un solo fuelle neumático por cada lado de cada uno de los ejes.

Se trata de una suspensión con semiballesta y amortiguador. Muy utilizada en semirremolques.

-Circuito de aire comprimido.

La acción llevada a cabo por los fuelles neumáticos comporta un control constante del aire comprimido que se halla dentro de ellos. Esta característica es la carga, a diferente reparto de pesos entre ambos lados del mismo eje y a la posibilidad de elevar hasta un determinado nivel el bastidor del autocamión.

Para conseguir aire comprimido se consta de unas válvulas que mantengan la posición de los fuelles en el estado interno de presión más eficiente para su funcionamiento.

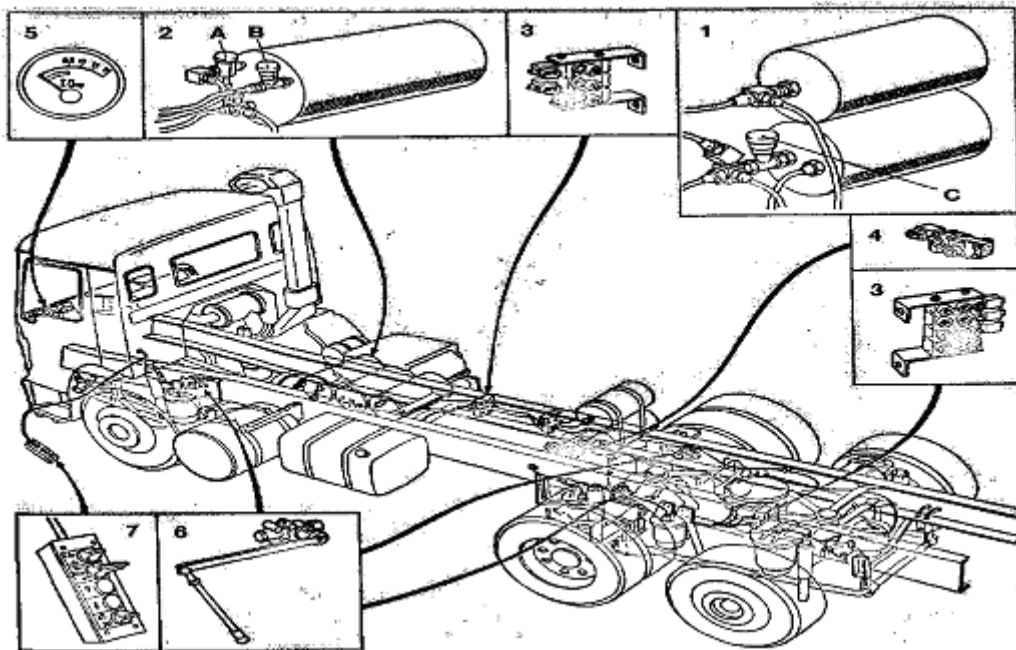
-Circuito de alimentación.

Figura 25. Disposición general del equipo de aire comprimido para la alimentación de una suspensión neumática. **1**, conjunto de los depósitos auxiliares para la alimentación de la suspensión neumática. **2**, depósito húmedo. **3**, conjunto de válvulas solenoides. **4**, válvula solenoide aislada. **5**, manómetro. **6**, válvulas de nivel. **7**, caja de mando para el accionamiento manual de la altura de la suspensión. **A**, válvula limitadora de presión. **B**, válvula de alivio en el depósito húmedo. **C**, válvula de alivio en los depósitos de aire de la suspensión.

La alimentación de aire comprimido se encarga, en estos casos, a la fuente de aire comprimido (compresor), y con él, a su circuito general en el que participan especialmente los frenos. El aire comprimido del compresor se va almacenando en diferentes depósitos que tienen finalidades concretas en este circuito.

El aire proporcionado por los depósitos, que circula por el circuito, debe estar libre de humedad, por lo que utiliza un secador de aire.

Cuando el motor Diesel gira, el aire comprimido por el compresor va al depósito húmedo y se deriva hacia los depósitos de los frenos.

Se informa de la presión en el puesto de conducción mediante un manómetro que indica el valor en los depósitos auxiliares, que es el mismo que en todo el circuito.

-Mandos de control del nivel

Una de las características fundamentales de una suspensión neumática es su capacidad de conservar siempre el mismo nivel de la plataforma gobernado por el conductor, independientemente de la carga que lleve. así pues cuando aumenta la carga, se produce una reacción en la válvula de nivel mediante la cual se aumenta la presión interna de los fuelles neumáticos y así recupera el nivel del vehículo si estuviera descargado. Así el vehículo no se ladea.

El sistema dispone de tres válvulas por medio de las cuales se controlan el nivel delantero y el nivel en que se establece a ambos del bastidor del eje propulsor trasero.

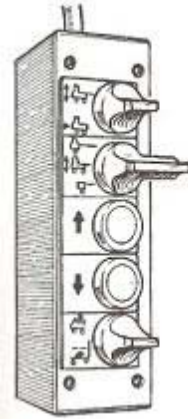
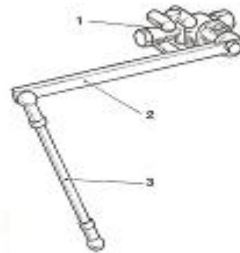


Figura 26. Aspecto exterior que presenta Una válvula de nivel. **1**, válvula de nivel. **2**, palanca de accionamiento. **3**, varilla de mando.



Esto hace que el vehículo se estabilice automáticamente, independientemente de la posición en la que se encuentre la carga. Para conseguir esto el sistema cuenta con dos sistemas de mando de nivel, uno de ellos de mando automático y otro manual.

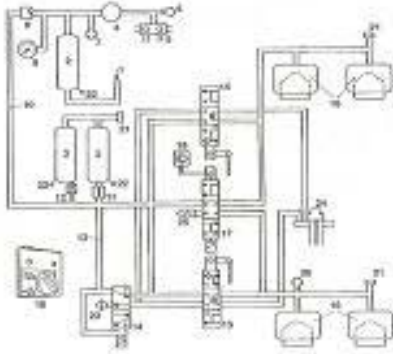
Esta caja se encuentra en el interior de la cabina del autocamión y el conductor puede accionarlas también desde el exterior.

Las posibilidades de elevación del bastidor a través del mando manual son bastante notables, ya que los fuelles disponen de carreas alrededor de 200mm.

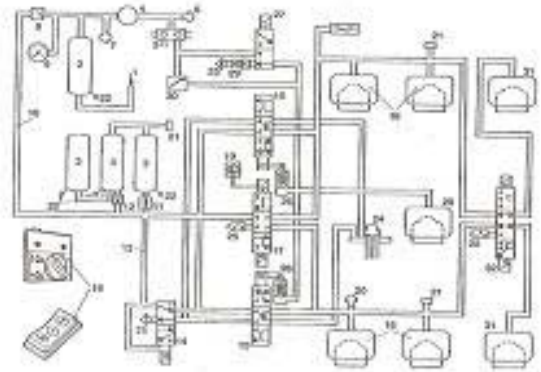
-En vista general se puede dividir en:

Estudio del circuito neumático:

En circuito 4x2



En circuito 6x2



-Válvulas de Control y Mando

Válvula de Alivio: Existe una a la entrada del circuito de la suspensión, después del depósito húmedo y toma para el manómetro. Tiene la presión de retorno limitada.

Válvula de Nivel: Tiene una parte mecánica con palancas y varillas que se fijan al bastidor y por otra parte se une a los fuelles neumáticos. El aire que se descarga se controla por una válvula solenoide.

Válvula limitadora de presión: Consigue mantener una presión en unos márgenes de entre 4 y 6 bares en el circuito de elevador neumático.

Válvula solenoide: Son las válvulas rectoras principales de la distribución del aire hacia los fuelles neumáticos. Participan en un circuito hidráulico y eléctrico.

Válvula limitadora de altura: Impedir que la elevación de la plataforma resulte excesiva y pueda perjudicar el sistema. Pueden ser mecánicas o electrónicas.

Estudio del circuito eléctrico.

Esquema eléctrico

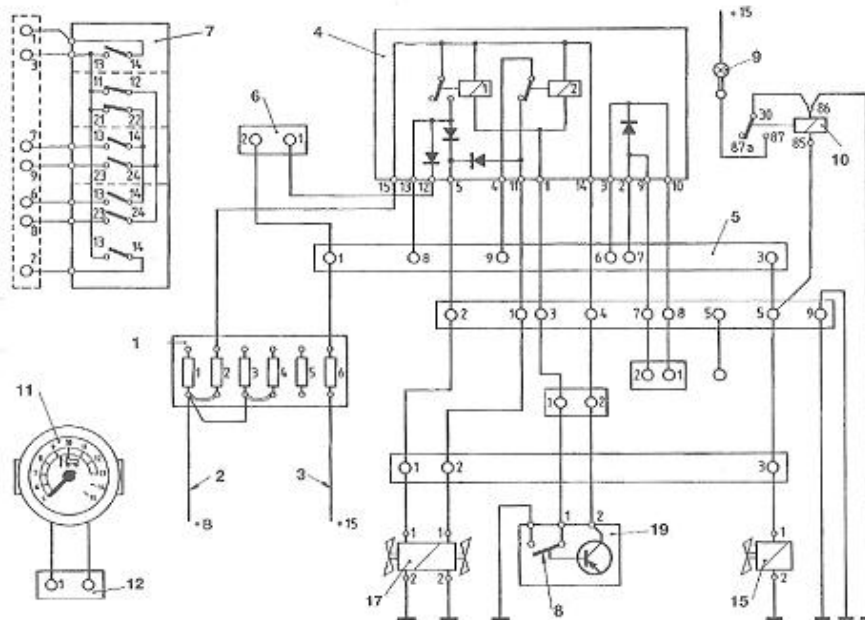


Figura 29. Esquema eléctrico relativo al conjunto de la suspensión neumática en un autocamión VOLVO de la serie F10. **1**, Guía de fusibles. **2**, entrada de la corriente procedente de las baterías. **3**, entrada de la corriente después del interruptor de contacto. **4**, caja de relés de mando. **5**, conector principal de la caja de relés. **6**, Bloque de conexión. **7**, mando manual de la elevación de la plataforma. **8**, captador inductivo. **9**, lámpara testigo de funcionamiento. **10**, relé de la válvula solenoide. **11**, manómetro de presión del circuito de aire. **12**, conector del manómetro. **15**, válvula solenoide. **17**, válvulas de elevación manual. **19**, conjunto electrónico del captador inductivo.

En este caso el circuito es sencillo, ya que los controles se ejercen, fundamentalmente sobre las válvulas de solenoide 15 y las válvulas de solenoide de reglaje manual de la altura de carga 17.

Sistemas electrónicos de elevación ECAS

Las válvulas anteriores no tienen un comportamiento tan preciso como para proporcionar una presión en unos valores determinados. Esta situación puede paliarse instalando otros sistemas de gestión electrónica.

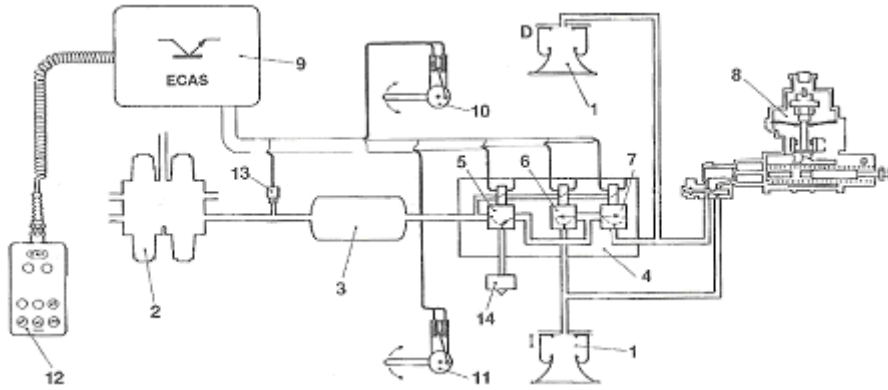


Figura30. Esquema general del sistema de suspensión electrónica neumática del tipo ECAS. **1**, fuelles neumáticos: D. de la derecha: I, de la izquierda. **2**, válvula de Cuatro vías del circuito neumático de frenos. **3**. deposito auxiliar propio del circuito de la suspensión. **4**, regulador electroneumático. **5**. válvula de admisión del aire y de descarga. **6 y 7**. Válvulas de mando para los fuelles. **8**, corrector de frenada. **9**, unidad electrónica de control o modulo ECAS. **10**, válvula de nivel derecha. **11**, válvula de nivel izquierda. **12**, mando a distancia. **13**, contactor de baja presión. **14**. Dispositivo de escape.

Regulador Electroneumático

Es una pieza clave en el sistema, vamos a ver su composición interior por medio de la figura que representa una suspensión muy simple.

Las válvulas 1, 2 y 3 alimentan a los fuelles, los solenoides están directamente gestionados por la ECAS.

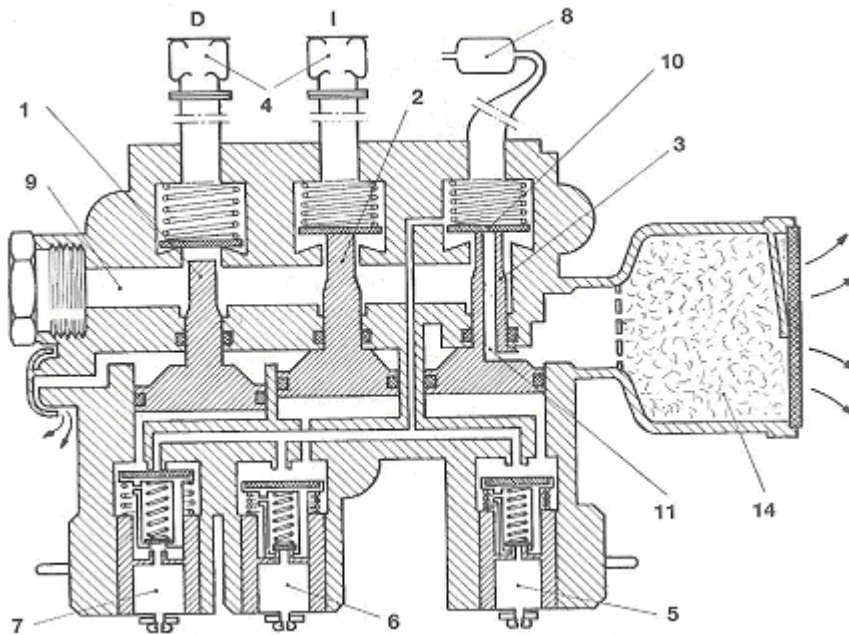


Figura 31. Composición interna de un regulador electroneumático para un equipo de sólo dos fuelles uno por lado. **1.** válvula de mando para alimentación y descarga del fuelle neumático de la derecha (D) **2.** válvula de mando para alimentación y descarga del fuelle neumático de la izquierda (I). **3.** válvula de admisión del aire y de descarga, **4.** fuelles neumáticos. **5.** solenoide de la válvula de admisión y descarga. **6.** solenoide de la válvula del fuelle izquierdo. **7.** solenoide de la válvula del fuelle de la derecha. **8.** depósito auxiliar de aire comprimido. **9.** conducto de comunicación de las válvulas para el paso del aire. **10.** placa de cierre. **11.** canal para efectuar la descarga. **14.** dispositivo de escape.

Mando a distancia

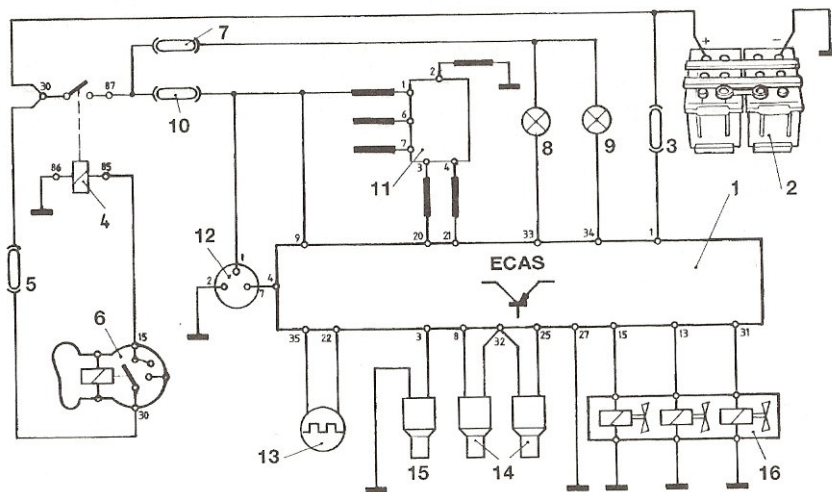
El sistema ECAS permite una salida de cableado donde se instala un mando a distancia mediante el cual el conductor puede regular la altura de la suspensión neumática. Se encuentra en la cabina del camión

Captadores de nivel

Envían la información de la altura de la suspensión neumática al módulo ECAS, hay dos captadores de nivel (izquierdo y derecho) se compone de una bieleta de mando y un solenoide captador.

Esquema eléctrico del ECAS

Se compone de una unidad de mando ECAS (1), baterías(2), fusibles(3)(5)(7)(10), relé de contacto(4), interruptor(6), lámparas testigo(8)(9), mando a distancia (11), toma de autodiagnos(12), toma de velocidad(13), captadores de nivel(14), contactor de baja presión(15), conjunto de solenoides(16).



Bibliografía:

-Enciclopedia del Camión, Los frenos y la Suspensión.

Miguel de Castro. Ediciones CEAC

-Documentación técnica de Mercedes: Autocamiones y Vehículos Industriales