



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1151>

Ciencias técnicas y aplicadas

Artículo de investigación

*Evaluación del sistema de frenado hidráulico y neumático en vehículos industriales pesados y semi pesados*

*Note of the hydraulic and pneumatic braking system in heavy and semi heavy industrial vehicles*

*Nota do sistema de frenagem hidráulica e pneumática em veículos industriais pesados e semi-pesados*

José Vicente Alvarado-Rodríguez<sup>I</sup>  
[jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec](mailto:jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-0714-0674>

Jorge Diego Gómez-Masa<sup>II</sup>  
[jdgomez@tecnologicoloja.edu.ec](mailto:jdgomez@tecnologicoloja.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-0484-5356>

**\*Recibido:** 27 de febrero de 2020 **\*Aceptado:** 29 de marzo de 2020 **\* Publicado:** 16 de abril de 2020

- I. Ingeniero Electromecánico, Docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.
- II. Docente en el Instituto Superior Tecnológico Loja, Loja, Ecuador.

## Resumen

En el presente artículo se destaca el funcionamiento de los circuitos neumáticos del sistema de frenado en vehículos industriales pesados y semipesado tomando como referencias fuentes bibliográficas de gran relevancia como (WABCO BVBA, 2011/2013) de igual forma se estudiara en funcionamiento de los circuitos hidráulicos en vehículos industriales semipesados empleando puntos de referencia como (ferrer, 2011) se comprendió el funcionamiento del sistema neumático el comportamiento de los fluidos y reacciones en la calzada de prueba.

Una vez comprendido el funcionamiento destacamos los problemas presentes en la ciudad de Loja-Ecuador con los vehículos industriales semipesados a la larga los cuales llevan equipado un sistema de frenos hidráulicos. Nos dimos cuenta de su ineficiencia en terrenos abruptos de la provincia a la hora de trabajar con cargas sobrepuestas; cabe recalcar la funcionalidad real del vehículo para realizar un trabajo sin embargo esta membrecía queda descartada para las localidades con pocos recursos económicos los cuales se ven en la necesidad de adquirir vehículos menos costosos, pero con un rendimiento elevado del motor. Para solventar el desgaste de los sistemas hidráulicos se diseñó el sistema neumático suplente para el vehículo HINO FB 1986.

En los resultados de frenado al realizar esta sustitución resalto la eficiencia a la hora de frenar con el nuevo sistema en menos de la mitad que con los sistemas hidráulicos.

**Palabras claves:** Circuitos; eficiencia; frenado; hino; neumáticos; Wabco.

## Abstract

This article highlights the operation of the pneumatic circuits of the braking system in heavy and light-duty industrial vehicles, taking as reference bibliographical sources of great relevance such as (WABCO BVBA, 2011/2013). In light-heavy industrial vehicles using reference points such as (Ferrer, 2011), the operation of the pneumatic system, the behavior of fluids and reactions on the test road were understood.

Once the operation is understood, we highlight the problems present in the city of Loja-Ecuador with semi-heavy industrial vehicles, which in the long run are equipped with a hydraulic brake system. We realized its inefficiency on rough terrain in the province when working with overlapping loads; It is necessary to emphasize the real functionality of the vehicle to carry out a job, however this membership is ruled out for the localities with few economic resources which

are in need of acquiring less expensive vehicles, but with high engine performance. To replace the wear on the hydraulic systems, the pneumatic substitute system for the HINO FB 1986 vehicle is designed.

In the braking results when carrying out this replacement, I highlight the efficiency when braking with the new system in less than half that with the hydraulic systems.

**Keywords:** Circuits; efficiency; braking; hino; tires; Wabco.

## Resumo

A gestão da Responsabilidade Social nas organizações é considerada algo estratégico para manter um relacionamento de longo prazo com as partes interessadas. As cooperativas de poupança e crédito da província de Azuay não são exceção; no entanto, eles executam seus programas e os resultados são sintetizados no Balanço Social; sem considerar as informações financeiras para analisar o retorno financeiro dos diferentes programas, limitando a tomada de decisão. O objetivo da pesquisa é projetar uma ferramenta de gestão para a análise do retorno financeiro da implementação de estratégias de Responsabilidade Social no COACS do segmento um da província de Azuay. A pesquisa foi não experimental, com abordagem mista, com escopo descritivo - explicativo, na coleta de dados foram utilizadas as técnicas da entrevista, da pesquisa e da revisão documental. Portanto, como resultado, é projetada uma ferramenta financeira que inclui planejamento, programas, objetivos, indicadores e a análise do retorno financeiro.

**Palavras-chave:** Responsabilidade social; grupos de interesse; retorno financeiro; equilíbrio social; cooperativas de crédito

## Introducción

La evaluación del sistema de frenado hidráulico y neumático en camiones de carga es una actividad que tiene una gran importancia en vehículos industriales pesados en la ciudad de Loja.

Esta investigación se ve favorecida por la irregularidad de las vías en la ciudad y por las depuradas técnicas de conducción de sus propietarios.

La actual economía del país según (cesla@uam.es, 2020) es un fenómeno que afecta a los transportistas obligándolos a tomar medidas extremas respecto a su medio de trabajo. Lo que sucede en nuestro caso es que como conductores no somos muy conscientes del trabajo extremo al

que sometemos a nuestros camiones. Para un camión de carga media el cual está destinado a cierta carga y ciertas travesías en autopistas específicas expuestas por el fabricante en el manual del conductor lo sobrecargamos y lo sometemos a un trabajo duro sin darnos cuenta que estamos acortando la vida útil del mismo y si en el mismo caso descuidamos su mantenimiento ponemos en peligro nuestra vida.

Frente a estas irregularidades notables se estudiará y se comprenderá el funcionamiento del sistema de frenos neumáticos en camiones de carga pesada identificando de forma obligatoria sus ventajas según (pretexsa.com, s.f.). Esto se lo realizara buscando información y datos técnicos reales en las concesionarias autorizadas como el grupo MIRASOL y el grupo MABESA. De igual forma se estudiará las posibles ventajas que presentan los frenos hidráulicos en camiones ligeros (Galbarro, 2020).

Como respuesta a esta problemática de sobrecarga de camiones en vías irregulares se llegó a la conclusión de que es necesario retirar los frenos hidráulicos y sustituirlos por el sistema de frenos neumáticos. Este trabajo de sustitución de lo realizara con la más minuciosa precisión y posterior a esto se realizarán pruebas con el nuevo sistema de frenos obteniendo valores totalmente diferentes al de fábrica.

En primer lugar Destacamos el funcionamiento de los circuitos neumáticos guiándonos en diagramas según (WABCO BVBA, 2011/2013) el cual nos detalla el circuito empleando diagramas y símbolos técnicos los cuales se muestran en la siguiente figura:

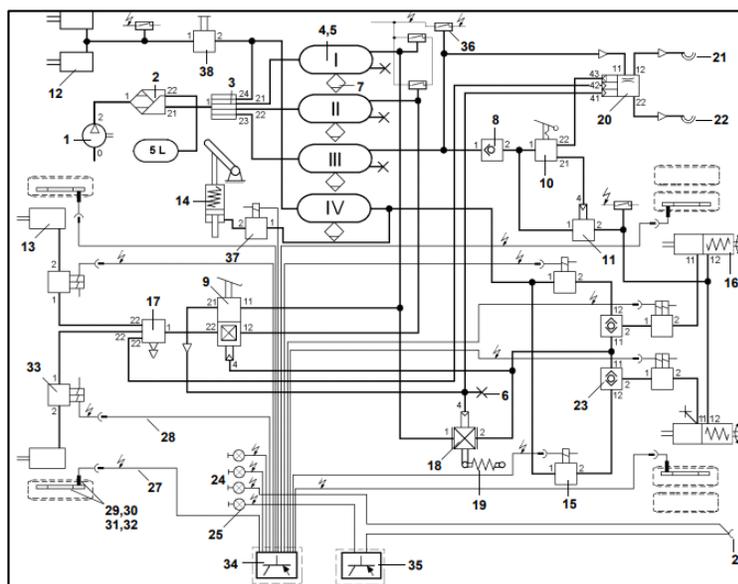


figura 1 sistema neumático WABCO

- |  |   |
|--|---|
| 1 Compresor  | 13 Actuador de membrana                           |
| 2 Secador con regulador de presión   | 14 Actuador regulable ASR                         |
| 3 Válvula cuádruple de protección de circuito                                      | 15 Electroválvula de control direccional 3/2 vías |
| 4 Depósito de aire   | 16 Actuador Tristop®                              |
| 5 Cinta tensora  | 17 Válvula de escape rápido                       |
| 6 Conexión de prueba   | 18 Válvula ALB                                    |
| 7 Válvula de purga   | 19 Cuerpo elástico                                |
| 8 Válvula de retención   | 20 Válvula de control del remolque                |
| 9 Válvula de freno de la cabeza tractora con regulador integrado del eje delantero | 21 Cabezal de acoplamiento, alimentación          |
| 10 Válvula del freno de mano con control de remolque                               | 22 Cabezal de acoplamiento, freno                 |
| 11 Válvula de relé   | 23 Válvula de dos vías                            |
| 12 Actuador de pistón  | 24 Testigos de control del ABS                    |

25 Lámpara de información	33 Electroválvula ABS
26 Conector del remolque ABS	34 Sistema electrónico
27 Cable de prolongación para sensor	35 Módulo de información
28 Cable magnético	36 Interruptor de presión
29 Casquillo	37 Válvula proporcional
30 Soporte del sensor	38 Válvula de control direccional
31 Sensor con cable	3/2 vías
32 Corona dentada	

En la figura 1 se muestra el circuito correspondiente Sistema de frenos neumático de doble circuito con dos líneas con ABS/ASR (4S/4M)

De igual forma se verifica el funcionamiento de un circuito hidráulico correspondiente a un vehículo industrial semipesado según (CEAC, 2003) como se muestra en la figura 2:

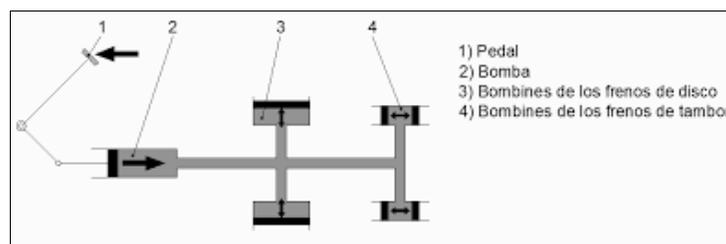


figura 2 sistema hidráulico de frenado

En estos circuitos neumáticos e hidráulicos poseemos un fluido como intermediario de la fuerza transmitida y multiplicada a los actuadores; mediante esta investigación se estudiará los movimientos y procesos del aire a presión y el comportamiento de los fluidos hidráulicos.

Como segunda parte se tomará toda la información disponible en la investigación y se realizará la práctica correspondiente a la sustitución de los frenos hidráulicos por neumáticos basándonos en los cometarios de la página online de (agroterra, 2015)

Cabe recalcar que estos trabajos se realizaran solamente en ciudades que presentes ciertas irregularidades en sus vías y que tengan leves problemas económicos (info@lahora.com.ec, 2019). El conductor propietario tendrá la venta de adquirir un camión semipesado con frenos hidráulicos o hidráulicos mixtos y tras agotar su garantía tendrá un fondo monetario notable, procederá al remplazo de los frenos convencionales a los frenos neumáticos con el fin de aprovechar al máximo el poder calorífico del diésel y garantizando la seguridad de sus pasajeros y carga.

Para mayor seguridad se realizarán pruebas con el nuevo sistema demostrando las nuevas ventajas como pueden ser:

Distancia de frenado con carga máxima y peso seco.
Facilidad a su mantenimiento.
Tiempo de vida del vehículo.
Se aprovechará de mejor manera el camión.
Si no es suficiente la seguridad que nos ofrecerá este sistema se demostrará que el camión podrá viajar largas travesías con total seguridad

## **Materiales y Métodos**

Para poder desarrollar este proyecto se empleó una metodología experimental (Jorge, 2019) dividida en 2 fases las cuales se detallan a continuación:

Fase 1: análisis del objetivo general de la investigación
En esta parte se identifica y analiza la problemática a nivel provincial de igual forma se identifican las desventajas de los frenos con sistema hidráulico en camiones.
Se proporcionará información necesaria para determinar una posible respuesta con el fin de solucionar las desventajas presentes por los sistemas hidráulicos.
Fase 2: desarrollo del objetivo planteado; sub dividido en 5 fases:
Materiales
Diseño
Acoplamiento
Comprobación
Resultados

## **Fase 1 Análisis del objetivo general de la investigación**

### **¿Porque evaluar el sistema de frenos hidráulicos y neumáticos en camiones de carga?**

Se evalúa los dos sistemas con el fin de conocer las desventajas y ventajas de cada uno de los sistemas.

Según (optimus@bicicletasmilan.com, 2020) los repuestos en el sistema hidráulico son demasiado costosos debido a su alta gama y son difíciles de encontrar y repararlos requiere de muchas herramientas. Sin embargo, no se descarta todas sus ventajas que a pesar de todo se destacan en:

Funcionar en cualquier clima, en especial, es la humedad.

Son más eficientes al frenar.

Prácticamente no requieren ningún esfuerzo para frenar.

Necesitan poco mantenimiento.

Por otro lado, la ventaja en los frenos neumáticos según (C.V, 2019) se debe a la existencia de recursos para generar la acción de frenado, ya que el fluido “aire” que interviene en el sistema proviene del medio ambiente, por lo que “no se agotara”, en cambio los sistemas a líquido de frenos si puede terminarse y necesitaran un cambio constante del fluido.

La ventaja de los sistemas hidráulicos los cuales accionan los frenos frente a los sistemas neumáticos es su simple funcionamiento ya que en este sistema el fluido retorna a su depósito y no necesita tiempo de carga, pero los sistemas neumáticos necesitan de un tiempo de carga con el fin de llenar sus depósitos de aire. Por estas acciones hemos descartado el uso de líquido de frenos en los camiones.

### **¿Con que fin se estudiara el funcionamiento el sistema de frenos neumáticos e hidráulicos en camiones semipesados?**

Uno de los fines a estudiar estos tipos de sistemas es demostrar las ventajas que presentas bajo ciertas condiciones de manejo; tomando en cuenta el terreno y la accesibilidad a los repuestos.

En este caso se realizó el análisis en la ciudad de Loja- Ecuador, se tomó en cuenta el acceso a los repuestos y obviamente el terreno llegando a la conclusión de que, al no disponer de muchos recursos en ciertas localidades, los llevan a la adquisición de vehículos los cuales no están destinados a ciertos trabajos. Dando como consecuencias desfavorables resultados en el trabajo.

### **Fines con el que ¿Se retirarán los frenos hidráulicos del HINO FB 1998?**

Al destacar ciertas desventajas trabajando con camiones semipesados los cuales sus sistemas de frenos no son los ideales bajo ciertas condiciones se tomará en cuenta el potencial máximo del motor por ejemplo el HINO FB 1998 que dispone de frenos mixtos.

Este camión fue adquirido por el municipio para labores comunitarias y trabajo pesado. La disposición de estos frenos no le permite trabajar en óptimas condiciones se consideró que no era factible adquirir un nuevo camión a causa de lo invertido y que un nuevo equipo optimizado será más costoso se buco nuevas alternativas de las ya existentes.

Se retirarán los frenos hidráulicos del sistema normal y se le adjuntaran sistemas neumáticos los cuales son más eficientes a la hora de trabajar con carga pesada.

### **¿Para qué se determinará las distancias de frenado en diferentes condiciones?**

Según (marialara@autoescuelapitlane.com., 2013) se lo realiza a cada vehículo con el fin de garantizar su confiabilidad a la hora de visualizar un obstáculo y detener el vehículo. En nuestro caso con el único fin de garantizar y demostrar la eficiencia de estos sistemas neumáticos ya que lógicamente frenaran en menor distancia.

### **Fase 2: desarrollo del objetivo planteado**

<b>Metodología experimental</b>				
<b>Selección de Materiales</b>	<b>Diseño del circuito básico</b>	<b>Acoplamiento de los materiales</b>	<b>Comprobación del nuevo sistema neumático</b>	<b>Resultados experimentados en la calzada</b>
Selección de los materiales para el diseño del sistema Neumático	Esquemmatización del circuito Neumático de frenos.	Implementación del sistema Neumático de frenado.	Pruebas de frenado debidamente estandarizadas. Bajo la Normativa de la comisión Europea	Diferencias de distancia de frenado con Carga Máxima y Peso Seco.

### **Características del camión seleccionado**

Descripción

3.8 L, 4 cyl, diésel, 150 hp, A/T, spring susp, 5500 lb frt, 11000 lb rears, 150 in. WB, 16 ft 6 in. Body

Z					
Año	1996	Motor		Chasis	
Fabricante	HINO	Caballo de fuerza	111.85 kw	Suspension	De resortes
Modelo	FB	Tipo de motor	3.8 L, 4 cyl	Cantidad de ejes traseros	Simple
Año	1996	Tipo de combustible	Diésel	Neumáticos	235/85R16
				Peso bruto del vehículo	7,500.15 kg
				Peso de Eje Delantero	2,500.2 kg
				Peso de Eje Trasero	4,999.95 kg

## **Materiales**

### **Materiales equipo:**

1 juego de llaves desde 8mm hasta la 32mm

1 juego de dados desde 8mm hasta 32mm

1 amoladora

1 soldadora

1 llave de cruz

1 combo

1 martillo

1 taladro

2 gatas hidráulicas 6 bancadas

### **Material como remplazo para el camión HINO FB 1998 fuera de cabina.**

1 compresor de aire manual

2 cámaras o actuador de doble accionamiento 30/30

2 cámaras sencillas tipo 30 para el freno de maquina

4 ratchets homologados para las cámaras de freno

1 válvula de freno de pie doble circuito

1 Kits de mantenimiento para secador y gobernador de aire

1 Kit de reparación válvula relay, pedal doble circuito.

2 acumuladores de presión

1 secador de aire

1 válvula de parqueo

1 juego de cañerías homologadas para el sistema de frenos del Ford 30

1 juego de extensiones de válvula (mangueras reforzadas) homologadas por las válvulas

1 válvula de desfogue 3/8 por 3/8

### Equipos de remplazo para el camión HINO FB 1998 dentro de cabina.

1 válvula principal del freno universal.

1 válvula de parqueo universal.

1 juego de cornetas del Mercedes Actros con su respectivo interruptor.

10m de manguera de hidráulica respectivamente la boquilla de las cornetas.

### Diseño

#### Diseño esquemático del circuito

Basándonos en los circuitos propuestos en la investigación se puede tomar una orientación de ciertos circuitos con un parecido en su funcionamiento y reconstruir un nuevo sistema o en su defecto por temas de seguridad a licencias por derecho podemos optar por un circuito digital de simulación como es el (Flash, 2020)

Para este caso se reconstruyo un circuito preexistente de uno libre a nivel mundial:

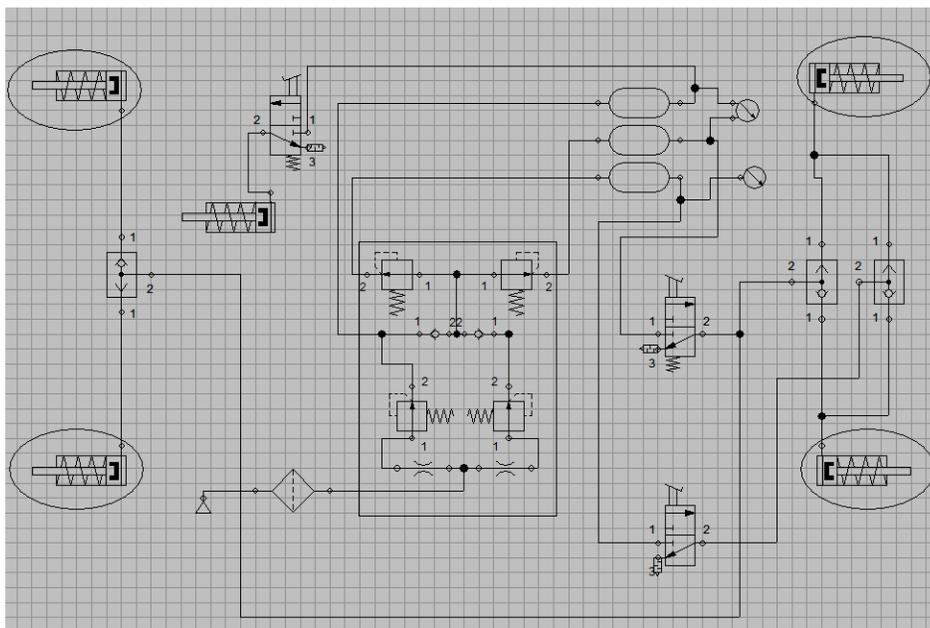


figura 3 diseño digital de circuito neumático en FluidSIM 4.5

Evaluación del sistema de frenado hidráulico y neumático en vehículos industriales pesados y semi pesados

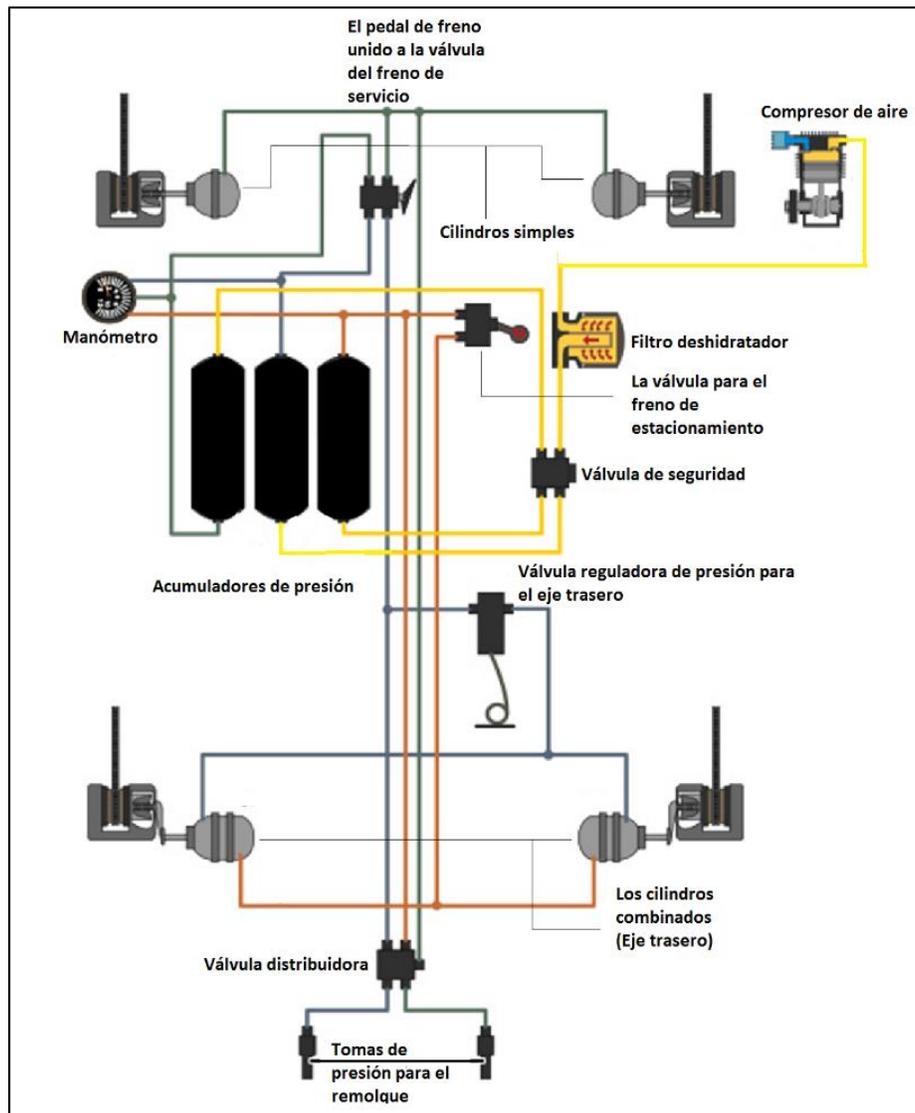


figura 4 circuito básico para la instalación

## Simulación del circuito neumático

Activación de los frenos principales a las cuatro ruedas

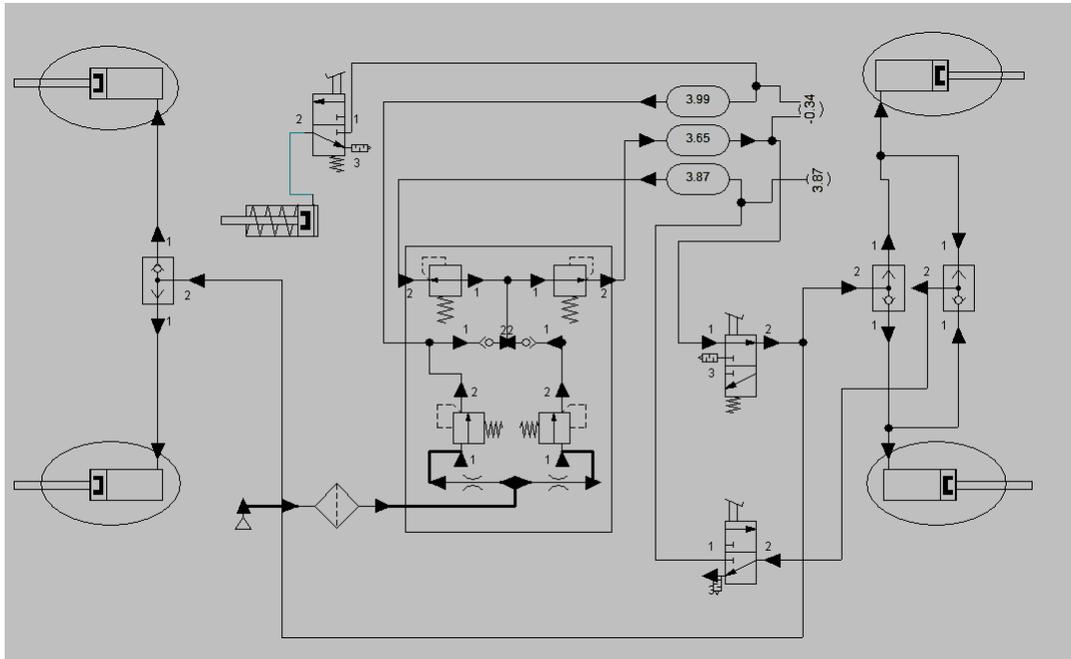
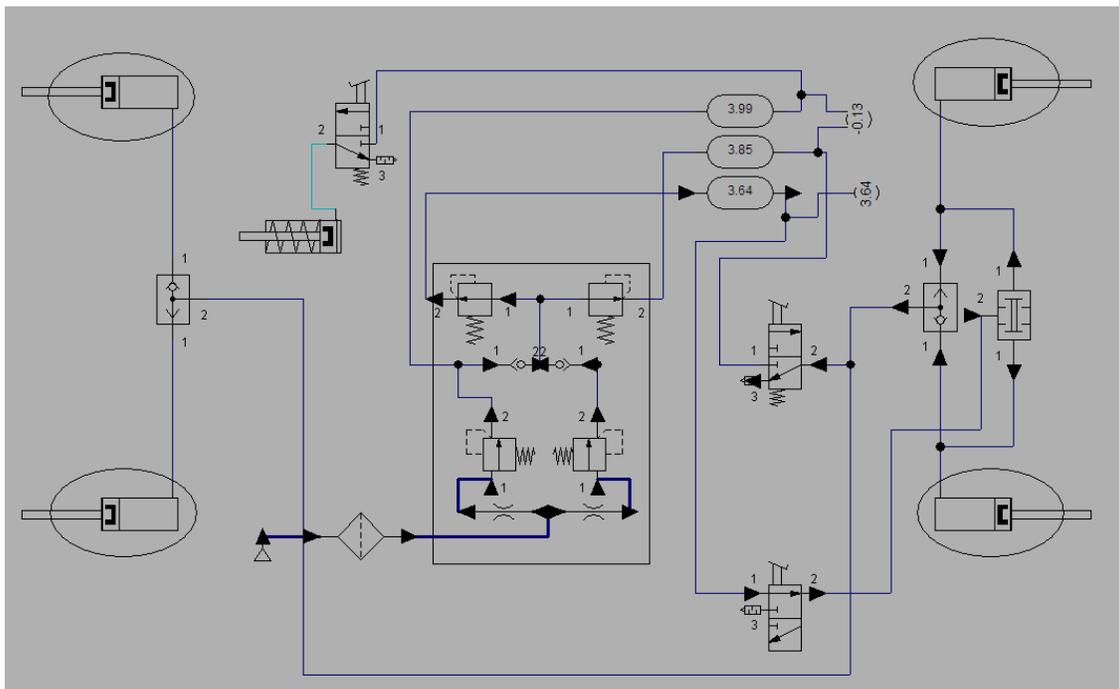


figura 5 Activación de las cuatro ruedas

En modo: Freno de estacionamiento



## **Acoplamiento**

### **Procedimiento para el desmontaje de todo el sistema de frenos por líquido.**

- a. Se deberá retirar o sangra todo el líquido que forma parte del sistema de frenos por líquido.
- b. Empleando la herramienta adecuada se debe empezar por retirar el cilindro del freno junto a la bomba que lo conforma.
- c. Identificar las cañerías o ductos que contenían el líquido de freno y de igual forma se procede a retirarlas.
- d. En el eje de corona se soldará las bases para colocar las cámaras de aire tanto para las ruedas delanteras como las traseras.



**figura 6** Demostración de los actuadores de doble efecto

**figura 7** Demostración de los actuadores neumáticos de doble efecto



**figura 8** Actuador simple de doble efecto para los neumáticos delanteros

- a. Todas estas soldaduras se tendrán que realizar con la minuciosa paciencia y respetando el margen de error.
- b. En el chasis de igual forma se soldadora las bases para sujetar las válvulas de desfogue.



**figura 9** válvula de distribución para los actuadores

- a. Empleando las cañerías se deberá conectar la válvula a las cámaras de aire.
- b. De igual forma se conectará la válvula distribuidora tanto para las ruedas delanteras como las traseras.



**figura 10** válvula de distribución



**figura 11** ruedas delanteras

- a. Para el freno de maquina se tendrá que retirar la botella convencional impulsada por liquido hidráulico y en su lugar se colocara una cama de aire.



**figura 12** Actuador para el freno de maquina

- a. Dentro de la cabina se acoplará la válvula de freno (válvula del pedal de freno).
- b. En tal caso de no acoplarse con facilidad se deberá amoldar en la bandeja de pedales el diámetro correspondiente.
- c. Cerca del volante se colocará la válvula de estacionamiento.



**figura 13** válvula de accionamiento manual

- a. A un costado del camión se instalará los acumuladores de aire.



figura 14 acumulador de aire "calderin"

- a. Conjuntamente se instalará las respectivas válvulas la cual controla el freno de máquina.



figura 15 válvula de rebose

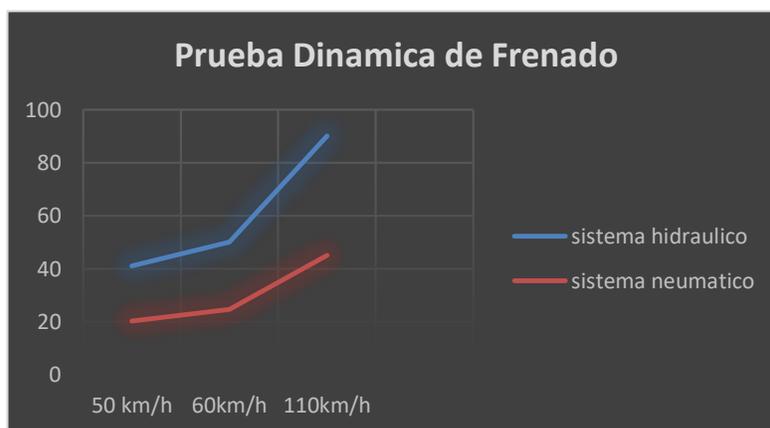
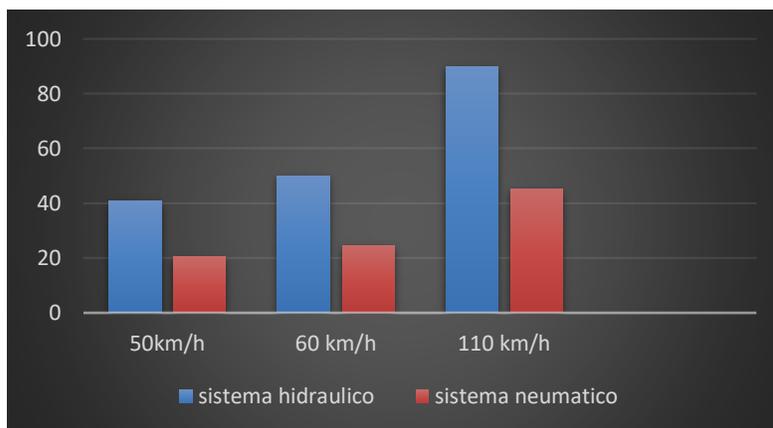
- a. Finalmente se conectarán las mangueras. Para esto nos ayudaremos del circuito ya elaborado con anterioridad.

## Comprobaciones y Resultados

<b>PRUEBAS DINAMICA DE FRENADO DEL HINO FB 1998</b>			
<b>prueba en asfalto seco</b>			
	<b>velocidad</b>	<b>distancia tecnica</b>	<b>distancia real en trabajo</b>
<b>Equipado con sistema hidraulico</b>	110 km/h	90m	90m ±10%
	60km/h	49,1m	50m ±10%
	50km/h	40,9m	41m ±10%

Evaluación del sistema de frenado hidráulico y neumático en vehículos industriales pesados y semi pesados

<b>Equipado con sistema neumático</b>	110km/h	45m	45,1m±10%
	60km/h	24,5m	24,6m±10%
	50km/h	20,4m	20,3±10%



## Conclusiones

- Se evaluó el sistema de frenos hidráulicos y neumáticos en camiones de carga de manera universal.
- Se estudió y comprendió el funcionamiento el sistema de frenos neumáticos e hidráulicos en camiones semipesados.
- Se logró retirar los frenos hidráulicos del HINO FB 1998 y se lo sustituyo por el juego de frenos neumáticos alternos.
- Se determinó las distancias de frenado en diferentes velocidades

## Referencias

1. Agroterra . (18 de septiembre de 2015). Cambiar freno hidráulico de remolque por freno de aire. Obtenido de Cambiar freno hidráulico de remolque por freno de aire: <https://www.agroterra.com/foro/foros/maquinaria-agricola-f13/cambiar-freno-hidraulico-de-remolque-por-freno-de-aire-t29635.html>
2. C.V, S. D. (2019). BARDAHL de Mexico. Obtenido de BARDAHL de Mexico : <https://www.bardahl.com.mx/diferencia-de-sistema-de-frenos-entre-un-camion-y-un-auto/>
3. CEAC, g. (2003). manual CEAC del automovil . Barcelona España: editorial CEAC.
4. cesla@uam.es. (2020). CESLA.COM. Obtenido de CESLA.COM: <https://www.cesla.com/informe-economia-ecuador.php>
5. ferrer, E. J. (2011). Circuitos de fluidos. suspencion y direccion. MACMILLAN profesional. Recuperado el 2020
6. Flash. (13 de 03 de 2020). Itziarvandersus. Obtenido de Itziarvandersus: <https://sites.google.com/site/itziarvandersus/1-tecnologia/6-neumatica-e-hidraulica/simulador-de-circuitos-neumaticos-en-flash>
7. Galbarro, R. (13 de febrero de 2020). Sistemas Hidráulicos de Transmisión de Potencia. Obtenido de Sistemas Hidráulicos de Transmisión de Potencia: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn212.html>
8. info@lahora.com.ec. (5 de abril de 2019). la hora. Obtenido de la hora: <https://lahora.com.ec/loja/noticia/1102234039/economia-del-canton-loja>
9. Jorge, G. (22 de 09 de 2019).
10. marialara@autoescuelapitlane.com. (2013). pit lane. Obtenido de pit lane: <https://www.autoescuelapitlane.com/distancias-de-reaccion-detencion-y-frenado>
11. optimus@bicicletasmilan.com. (2020). CP optimus . Obtenido de CP optimus : <https://www.optimusbikes.com/blogs/tips-ciclismo/diferencias-entre-frenos-mecanicos-e-hidraulicos>
12. pretexsa.com, w. (s.f.). pretexsa.com. Obtenido de pretexsa.com: <http://www.pretexsa.com/e6a9e5k6.html>

13. WABCO BVBA. (2011/2013). Sistemas y Componentes en Vehículos Industriales, Segunda Edición. (Verse, Editor) Obtenido de Sistemas y Componentes en Vehículos Industriales: <http://www.wabco.info/8150400033>

## References

1. Agroterra. (September 18, 2015). Replace hydraulic trailer brake with air brake. Obtained from Change hydraulic trailer brake for air brake: <https://www.agroterra.com/forum/forums/machinery-agriculture-f13/change-brake-hydraulic-of-trailer-by-brake-of-air-t29635.html>
2. C.V, S. D. (2019). BARDAHL from Mexico. Obtained from BARDAHL de Mexico: <https://www.bardahl.com.mx/diferencia-de-sistema-de-frenos-entre-un-camion-y-un-auto/>
3. CEAC, g. (2003). automobile CEAC manual. Barcelona Spain: CEAC editorial.
4. cesla@uam.es. (2020). CESLA.COM. Obtained from CESLA.COM: <https://www.cesla.com/informe-economia-ecuador.php>
5. ferrer, E. J. (2011). Fluid circuits. suspension and direction. PROFESSIONAL MACMILLAN. Recovered in 2020
6. Flash. (03 03 2020). Itziarvandersus. Obtained from Itziarvandersus: <https://sites.google.com/site/itziarvandersus/1-tecnologia/6-neumatica-e-hidraulica/simulador-de-circuitos-neumaticos-en-flash>
7. Galbarro, R. (February 13, 2020). Hydraulic Power Transmission Systems. Obtained from Hydraulic Power Transmission Systems: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn212.html>
8. info@lahora.com.ec. (April 5, 2019). The time. Obtained from the hour: <https://lahora.com.ec/loja/noticia/1102234039/economia-del-canton-loja>
9. Jorge, G. (22 of 09 of 2019).
10. marialara@autoescuelapitlane.com. (2013). pit lane. Obtained from pit lane: <https://www.autoescuelapitlane.com/distancias-de-reaccion-detencion-y-frenado>
11. optimus@bicicletasmilan.com. (2020). CP optimus. Obtained from CP optimus: <https://www.optimusbikes.com/blogs/tips-cycling/differences-between-brakes-mechanical-e-hydraulic>

12. pretexsa.com, w. (s.f.). pretexsa.com. Obtained from pretexsa.com:  
<http://www.pretexsa.com/e6a9e5k6.html>
13. WABCO BVBA. (2011/2013). Systems and Components in Industrial Vehicles, Second Edition. (Verse, Editor) Obtained from Systems and Components in Industrial Vehicles:  
<http://www.wabco.info/8150400033>

## Referências

1. Agrotterra. (18 de setembro de 2015). Substitua o freio hidráulico do reboque pelo freio a ar. Obtido em Trocar freio hidráulico do reboque para freio a ar:  
<https://www.agrotterra.com/forum/forums/machinery-agriculture-f13/change-brake-hydraulic-of-trailer-by-brake-of-air-t29635.html>
2. C.V, S. D. (2019). BARDAHL do México. Obtido na BARDAHL de Mexico:  
<https://www.bardahl.com.mx/diferencia-de-sistema-de-frenos-entre-un-camion-y-un-auto/>
3. CEAC, g. (2003). manual CEAC para automóveis. Barcelona Espanha: CEAC editorial.
4. cesla@uam.es. (2020). CESLA.COM. Obtido no CESLA.COM:  
<https://www.cesla.com/informe-economia-ecuador.php>
5. ferrer, E.J. (2011). Circuitos fluidos. suspensão e direção. MACMILLAN PROFISSIONAL. Recuperado em 2020
6. Flash. (03 03 2020). Itziarvandersus. Obtido em Itziarvandersus:  
<https://sites.google.com/site/itziarvandersus/1-tecnologia/6-neumatica-e-hidraulica/simulador-de-circuitos-neumaticos-en-flash>
7. Galbarro, R. (13 de fevereiro de 2020). Sistemas de transmissão de energia hidráulica. Obtido em sistemas de transmissão de energia hidráulica:  
<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn212.html>
8. info@lahora.com.ec. (5 de abril de 2019). a hora. Obtido a partir da hora:  
<https://lahora.com.ec/loja/noticia/1102234039/economia-del-canton-loja>
9. Jorge, G. (22 de 09 de 2019).
10. marialara@autoescuelapitlane.com. (2013). pit lane. Obtido no pit lane:  
<https://www.autoescuelapitlane.com/distancias-de-reaccion-detencion-y-frenado>

11. optimus@bicicletasmilan.com. (2020). CP optimus. Obtido do CP optimus: <https://www.optimusbikes.com/blogs/tips-cycling/differences-between-brakes-mechanical-e-hydraulic>
12. pretexsa.com, w. (s.f.). pretexsa.com. Obtido em pretexsa.com: <http://www.pretexsa.com/e6a9e5k6.html>
13. WABCO BVBA. (2011/2013). Sistemas e componentes em veículos industriais, segunda edição. (Verso, Editor) Obtido de sistemas e componentes em veículos industriais: <http://www.wabco.info/8150400033>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).