CITA International Motor Vehicle Inspection Committee

GOLD SPONSORS:

MAHA

ACTIA®

COSBER Vehicle Inspection Equipments & System

COFFEE BREAK

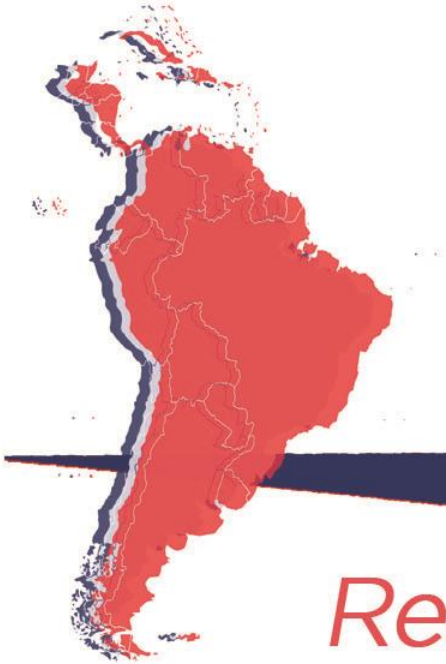
8 - 9 - 10 NOVEMBER 2016 | SAN JOSÉ, COSTA RICA

mopt Seguridad Vial

cosevi Seguridad Vial

riteve

CITA International Motor Vehicle Inspection Committee



Christoph G. NOLTE

8 - 9 - 10 NOVEMBER 2016 | SAN JOSÉ, COSTA RICA

Results of the European Study on ECSS-Testing at PTI and Impact on the implementation of it in a PTI-Organisation

mopt Seguridad Vial cosevi Seguridad Vial riteve

Results of the European Study on ECSS-Testing at PTI and Impact on Implementation at PTI - Organisations

Christoph G. Nolte

A safe world

Agenda

1. Introduction
2. Research method
3. Results
4. Implementation in EUROPE
5. Next steps

Agenda

1. Introduction
2. Research method
3. Results
4. Implementation in EUROPE
5. Next steps

Introduction

RWP 2012

- The RWP has been launched to adjust road worthiness inspections in EUROPE to meet current requirements as harmonisation, sate of the art in mobility, innovation etc.
- **Elements:**
  - Impact Assessment
  - Customer Consultation
  - ECSS Study

➢ Develop **new inspection methods** and **requirements for tools** for electronically controlled safety systems (ECSS) suitable for use in a legislative regime

➢ Perform cost benefit analysis for introduction of methods into European legislation

Agenda

1. Introduction
2. Research method
3. Results
4. Implementation in EUROPE
5. Next steps

Research methode

ECSS Study

- Empirical approach
  - Laboratory Tests
  - Field tests,
  - Recommendations

Objectives:

Development of an new inspection methods, requirements for associated tools, and the basis for future tools for inspection of Electronically Controlled Safety Systems (ECSS) suitable for use in a regulatory regime. These methods should assess the ECSS function to an appropriate level to ensure it will and/or is functioning correctly, be practical for implementation in the current PTI regime and be cost beneficial. The existing and future tools should be commercially available from a number of suppliers using their own product design solutions to ensure that PTI organisations can resource them easily at a competitive price.

Definition of inspection level

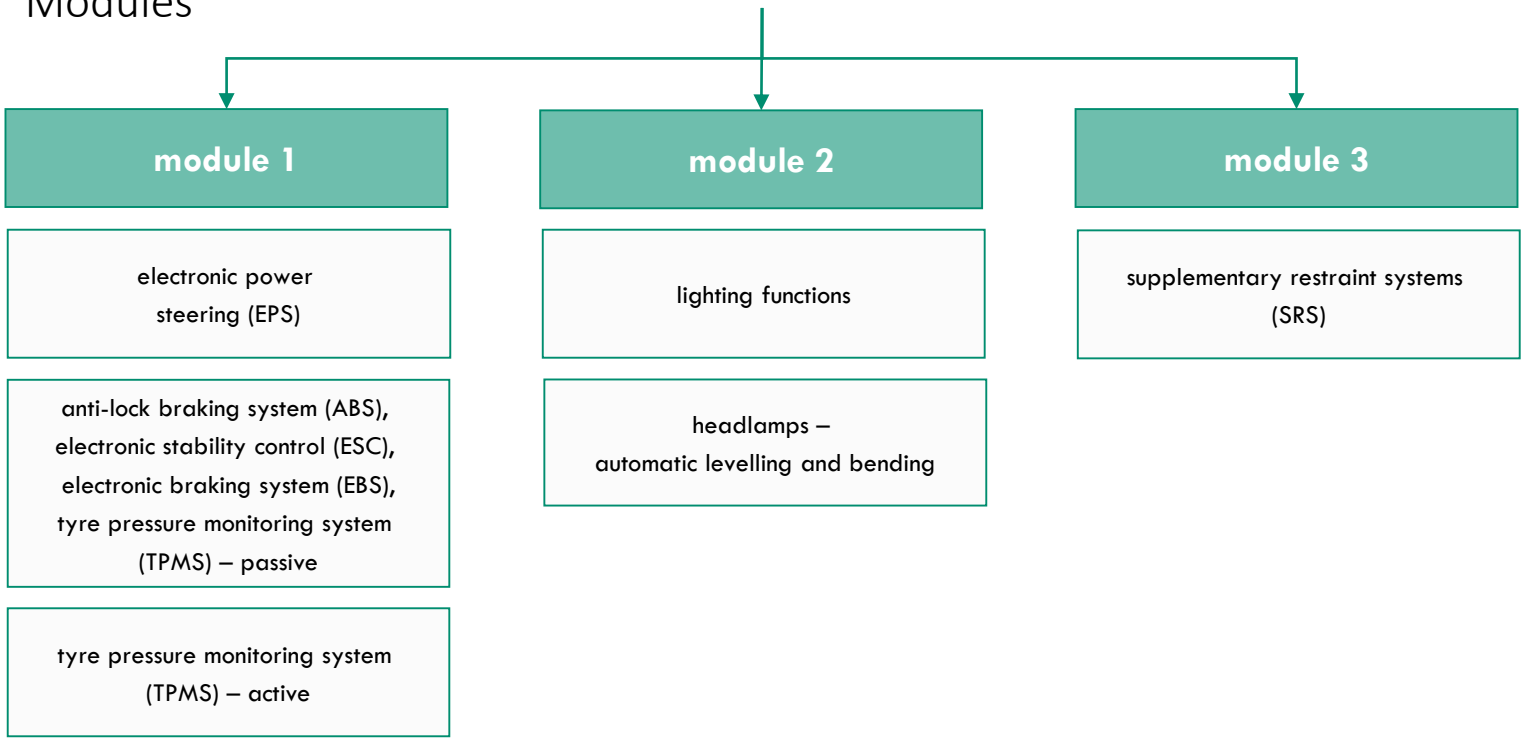
Benefit

Level 3	Physical evaluation of system performance (using external test equipment)	Check of correct physical function of the overall ECSS
Level 2b	ECSS triggering with PTI test tool (electro-mechanical system)	Check of potential functionality of components pertinent to parts of ECSS
Level 2a	ECSS PTI relevant information (electronic system)	Evaluation of status of electronic system; reading relevant data (e.g. sensor data/threshold values or the safety system pre-defined fault codes
Level 1	ECSS Fitment test (EOL installation still functional)	Check of ECSSs (fitting and potentially operational)
Baseline	Observation of ECSS Malfunction Indicator Light (MIL)	Observation of ECSS Malfunction Indicator Light (MIL)

Note:
Baseline and level 1 are always included in all other levels
Level 2a is not included in level 2b or level 3
Level 2b is sometimes, or partially included in level 3.

Optimized test method for field testing

Modules



Optimized test method for field testing

Modules

note vehicle data

connect plug, ignition on, engine off

select vehicle and module (at diagnostic tool)

module 1

module 2

module 3

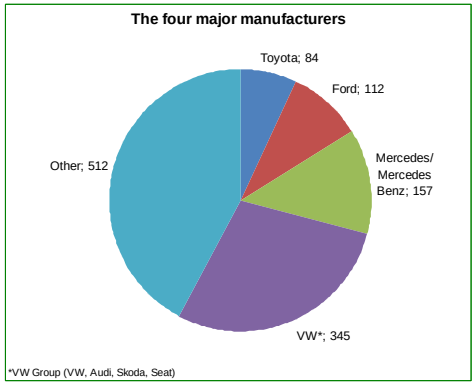
actual values, controlling, functional test

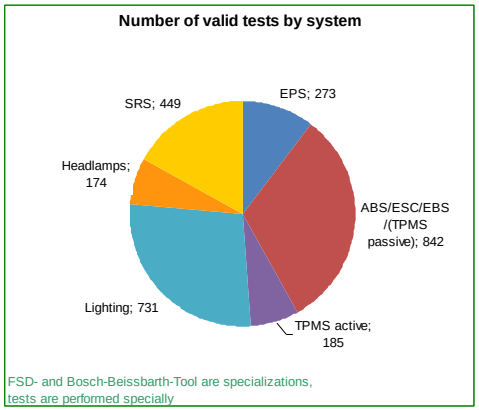
vehicle data: VIN, registration date, manufacturer, type, capacity, power, odometer reading
vehicle fitment: ABS, ESC, EBS, EBA, EPS, TPMS active fitted, headlight functions, automatic leveling and bending of headlamps, SRS

Data set characteristics

Manufacturer	Number of vehicles
VW (VW, Audi, Skoda, Seat)	345
Mercedes/Mercedes Benz	157
Ford	112
Toyota	84
Others	512
Sum	**1210**

Valid tests by system	Number of tests
EPS	273
ABS/ESC/EBS/ (TPMS passive)	842
TPMS active	185
Lighting	731
Headlamps	174
SRS	449
Sum	**2654**



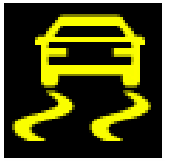


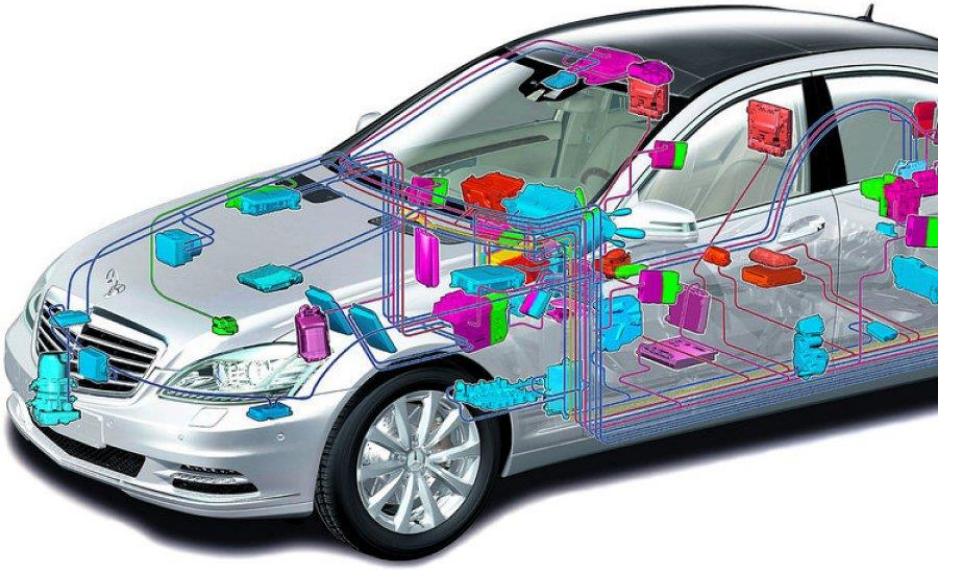
Agenda

1. Introduction
2. Research method
3. Results
4. Implementation in EUROPE
5. Next steps

Results: Level 1 (fitment test)

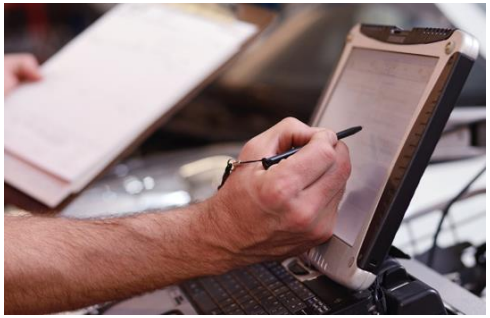
- Tool coverage: Variable with range from 4% to 93%
- Data from VM about fitment is required





Results: Level 2

- Tool coverage: Mostly able to read-out sensor values and DTCs provided ECSS communication established
- Failure rate: Not possible to determine because threshold data not available from VMs
- Analysis of Diagnostic Trouble Codes (DTCs) showed that probably not useful for PTI unless standardisation and other measures, such as assessment of the power supply, taken.
- Note: For some SRS systems (e.g. airbag, seat squab sensor) level 2 testing may not be sufficient to detect manipulation



Results: Level 3

ECSS brake system test method includes:

1. Check of brake efficiency on front and rear axle (Comparison of brake force and hydraulic pressure)
2. Check of brake force distribution between front and rear axle

Test method increased failure rate by 4.8 %

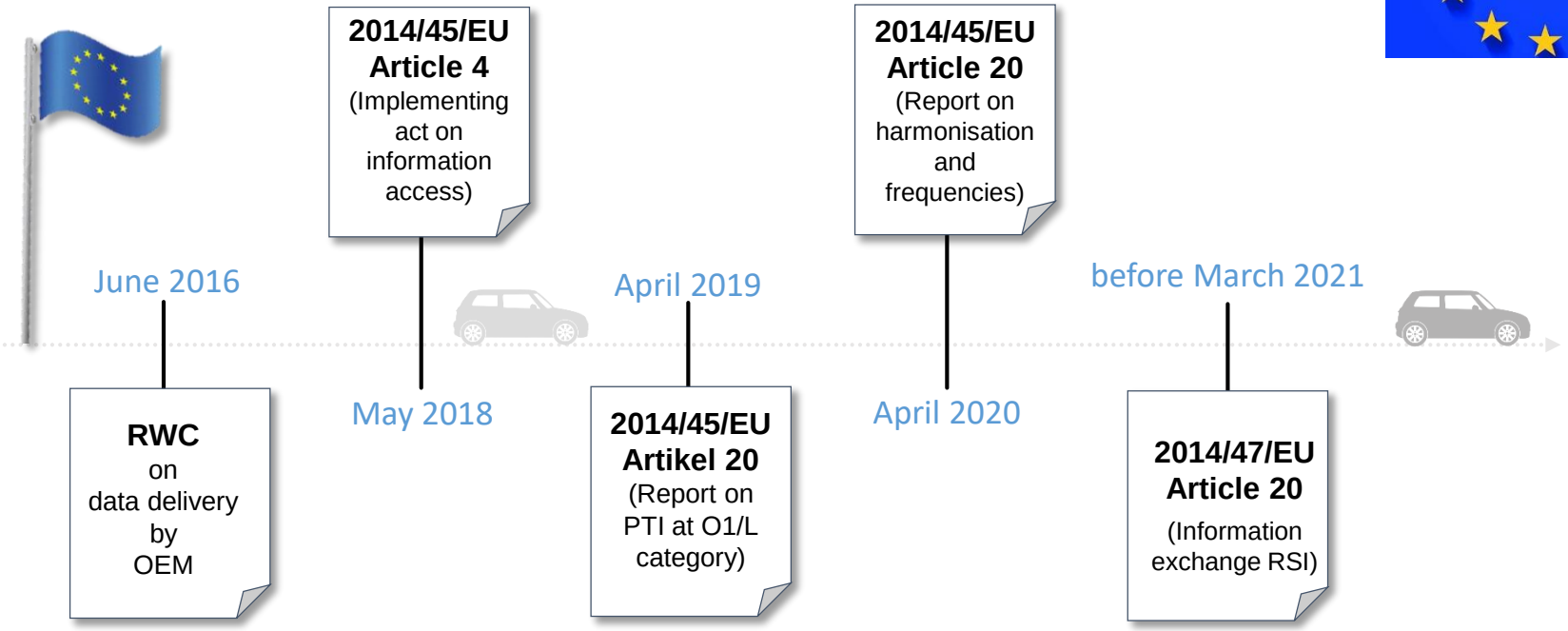
Summary

- 2654 tests performed which produced results suitable for analysis
- Level 1: Tool coverage varied widely dependent on type of ECSS
- Level 2: Unable to determine failure rate because vehicle technical data from VMs not available
- Level 3: 4.8% additional failures identified by applying check of brake efficiency on front and rear axle which uses comparison of hydaulic pressure and brake force measured on RBT
- Time taken for tests was often very high with the tools used because most were not designed for PTI.
    - However, after modification of software, these tools together with their associated vehicle communication interfaces (VCIs) will be capable of supporting PTI test requirements with a reduced test time.

Agenda

1. Introduction
2. Research method
3. Results
4. Implementation in EUROPE
5. Next steps

Implementation in EUROPE

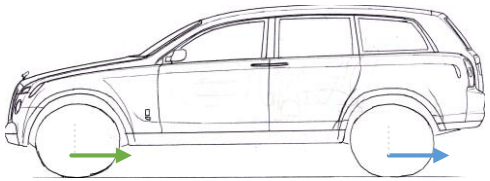


Reference Braking Force within PTI

Explanation and Background

EG 2014/45 demands a “test with a brake tester or, if one cannot be used for technical reasons, by a road test using a deceleration recording instrument to establish the braking ratio which relates to the maximum authorised mass or, in the case of semi-trailers, to the sum of the authorised axle loads.” (ANNEX 1.2.2)

Since regular brake tests are not fully able to fulfil or display the EG requirements at PTI due to mechanical limitations, a new method using **the reference braking force** is introduced. Using this method, z_{min} = 58 % can be reliably measured for F_{tot} .



$$F_{tot} = \frac{z_{min} * GVW * g}{100\%}$$

$F_{B\,FA} = F_B * i$ $\qquad$ $F_{B\,RA} = F_B - F_{B\,FA}$

Value pair FA: (p_B ; $F_{B\,FA}$) $\qquad$ Value pair HA: (p_B ; $F_{B\,RA}$)

F_{tot}	Total braking force (total amount of all braking forces and every axle) that is needed to reach required minimum braking ratio at gross vehicle weight	
z_{min}	From EG2014/45 (e.g. 58% for M1)	From EG
GVW	Cross vehicle weight (e.g. 2100 kg)	From vehicle registration
g	Acceleration due to gravity = simplified 10 m/s²	
i	Amount of front axle braking force at the total braking pressure	
$F_{B\,FA}$	Front axle braking force	
$F_{B\,RA}$	Rear axle braking force	From OEM
p_B	System braking pressure at braking force	From OEM

Reference Braking Force within PTI

Changes

CHANGES

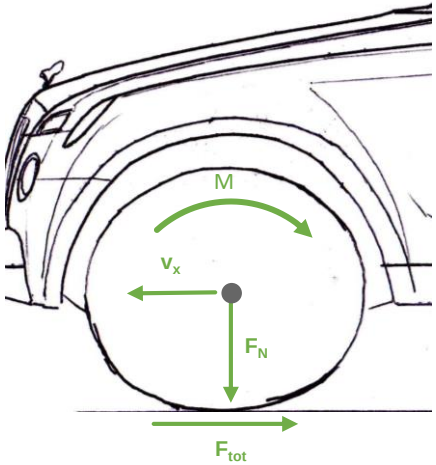
- **STATUS:** The majority of vehicles (~80%) are not able to reach the determined values of z_{min}= 58% during regular braking tests due to the coefficient of friction ($\mu = 70\%$) of the test banch

  → **Additional loading or extrapolations are necessary**

  $$Maximum\ braking\ force\ achievable = coefficient\ of\ friction\ for\ each\ tire * axle\ load$$

- **REFERENCE BRAKING FORCE TEST:** Actual determination of the potential braking force regarding the cross vehicle weight

  → **Additional loading or extrapolations are <u>not</u> necessary**

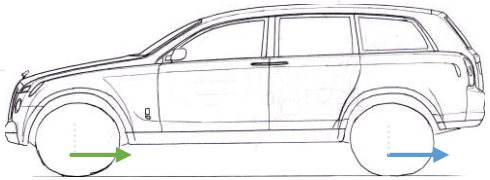


Reference Braking Force within PTI

Advantages

ADVANTAGES

- Demanded **EG required values** can be **reliably measured** at PTI
- **Required minimum braking ratio** can be evaluated **per axle**
- **Comparability** of braking pressure (input) and braking force (output)
- The **accuracy** of the braking force measurement is **increased**
- **Needed data** from OEMs are easy to collect and to provide



Reference Braking Force within PTI

Example Calculation

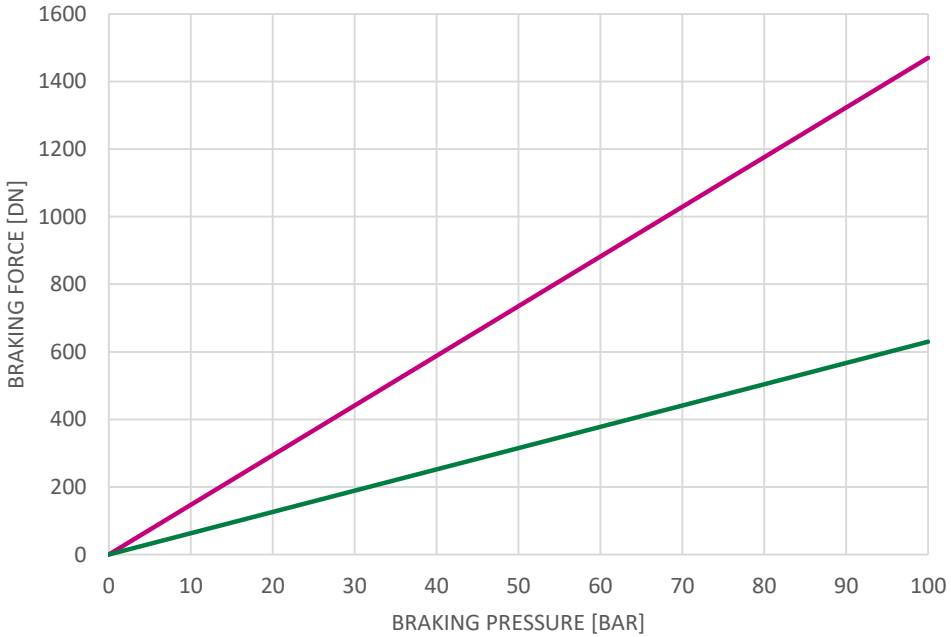
4 Steps Braking Efficiency Measurement

1. Measurement of reference braking force at breaking pressure [x] bar
2. Calculation and visualization of value pairs
3. Target/actual comparison of values
4. Legal evaluation of data

Value pair FA: (p_B; $F_{B\ FA}$) Value pair HA: (p_B; $F_{B\ RA}$)

>> Example data

p_B	z_{min}	GVW	i	$F_{B\ RA}$	$F_{B\ FA}$	F_{tot}
100	0,58	2100	0,7	630	1470	1218



Agenda

1. Introduction
2. Research method
3. Results
4. Implementation in EUROPE
5. Next steps

Next steps

- Provide best practices for the further implementation of ECSS-Testing in European Member States
- Development of new inspection methods to be implemented in Annex I of the directive 2014/45/EC

Thank you for your attention!

CITA International Motor Vehicle Inspection Committee

José SUÁREZ

8 - 9 - 10 NOVEMBER 2016 | SAN JOSÉ, COSTA RICA

Brake systems inspection with load simulator

mopt Seguridad Vial cosevi Seguridad Vial riteve

SISTEMA DE FRENADO CON SIMULACIÓN DE CARGA

¿Por qué? | ¿Cómo? | Simulación de carga | Elevación de ejes | Conclusiones

SISTEMA DE FRENADO CON SIMULACIÓN DE CARGA

Vehículos pesados cargados

¿Por qué? | ¿Cómo? | Simulación de carga | Elevación de ejes | Conclusiones

Eficacia de la prueba de frenado

$$F = \mu \cdot Masa\ sobre\ el\ rodillo \cdot g$$

$$E_{max} *= \frac{F_{max}}{MMA \cdot g} \cdot 100 = \frac{\mu \cdot Masa\ sobre\ el\ rodillo \cdot g}{MMA \cdot g} \cdot 100$$

$$Masa\ sobre\ el\ rodillo = \frac{MMA \cdot E}{\mu \cdot 100}$$

Leyenda

F_{max}: fuerza de frenado
μ: coef. de adherencia
g: gravedad 9,8 m/s
E_{max} : eficiencia de frenada
MMA: masa máxima autorizada

Para conseguir una **eficiencia del 50%** con una adherencia hipotética del 70% (μ=0,7) se necesitaría **una masa mínima sobre el rodillo del 71,42%** de la MMA

MMA eje< MMA ➡ Medidas correctoras

El vehículo debe inspeccionarse con al menos **dos tercios** de la MMA cargada sin el uso de extrapolación. Si es necesario, se utilizará la simulación de carga

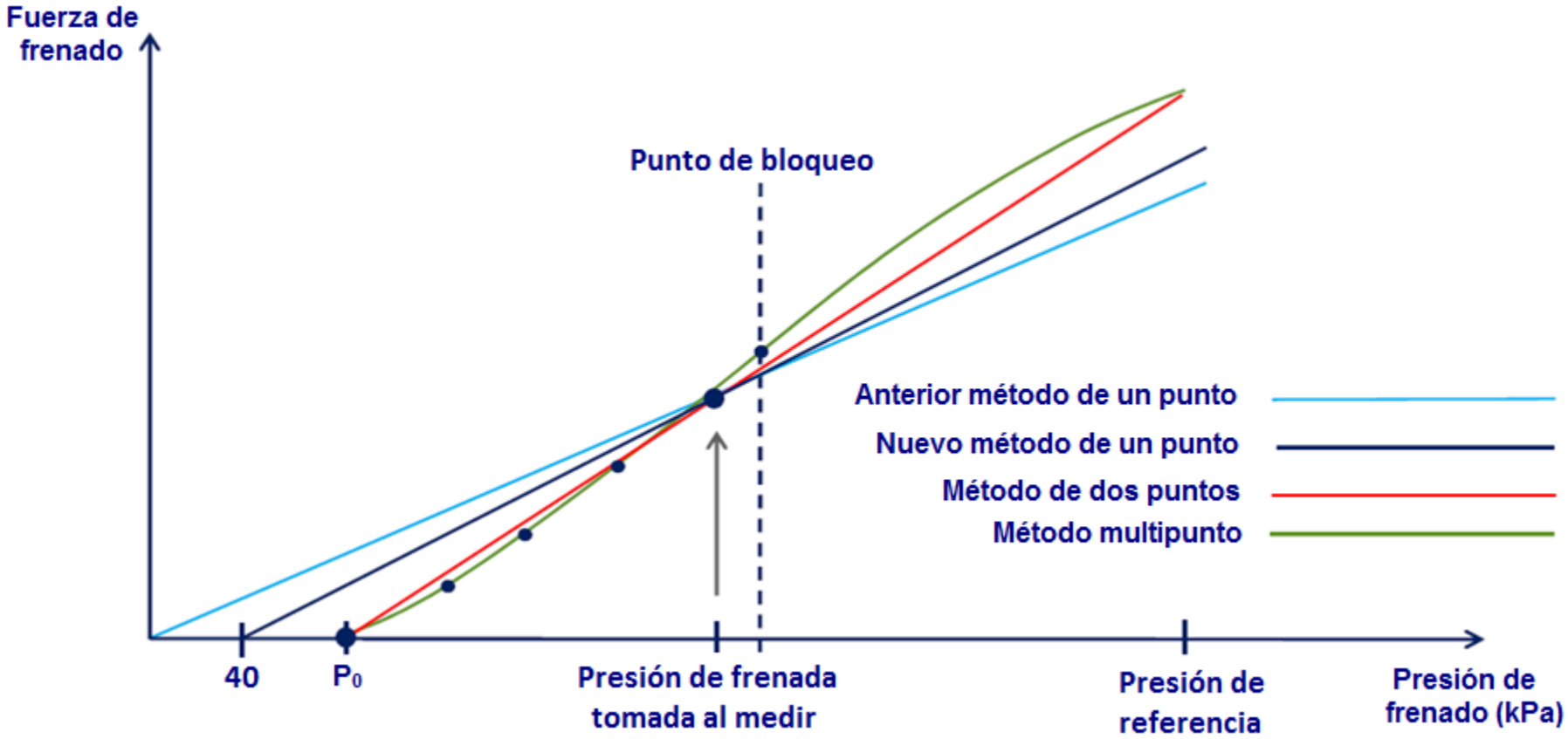
Norma ISO 21069

Vehículos MMA > 3,500 kg

- **ISO 21069-1:2004 Parte 1: Sistemas neumáticos de frenado**
- **ISO 21069-2:2008 Parte 2: Sistemas hidraúlico-neumáticos y puramente hidráulicos de frenado**

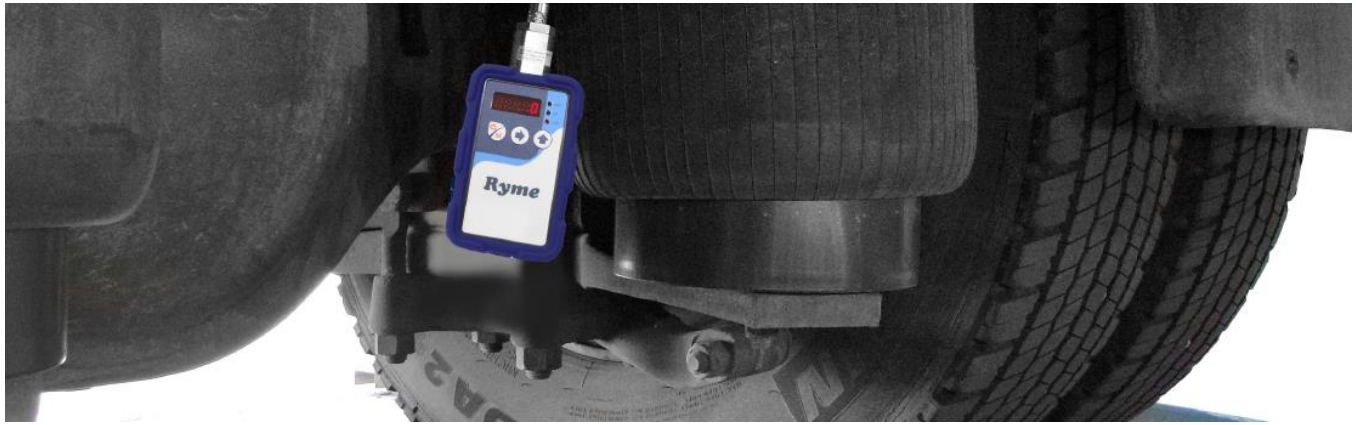
Si el vehículo no acude cargado, podrá utilizarse la simulación de carga o la extrapolación, con o sin simulación de carga

Extrapolación:



Extrapolación de un punto:

- **Primer punto de medida:** P = 0,4bar F = 0kN
- **Presión mínima para extrapolar:** 30% de la presión de diseño
  → 38% de vehículos sin carga no llegan
- **Punto para el cálculo de la extrapolación:** punto anterior al bloqueo
- **Punto para el que se calcula la extrapolación:** presión de diseño



Extrapolación de un punto

$$F_e = F_2 + \left(\frac{(F_2 - F_1)}{(P_2 - P_1)}\right) \cdot (P_r - P_2)$$

F_e=Fuerza extrapolada

F_1=Fuerza tomada en P_1 (0kN)

F_2= Fuerza tomada en P_2

P_1=Presión en el punto 1 (0,4 bar)

P_2=Presión en el punto 2

P_r=Presión de diseño y referencia

Carga directa

Se ejerce fuerza sobre el vehículo directamente

- ✗ Sólo válido para ciertos tipos de vehículo
- ✗ Aumenta mucho el tiempo de inspección
- ✗ Alto coste de inversión en equipamiento

Bloqueo de la suspensión

Si el sensor de carga se toma de la válvula de nivelación puede ajustarse para que el vehículo reaccione como si estuviera cargado

✓ No requiere adecuación de equipos de inspección

✗ Sólo disponible en algunos modelos de vehículos

✗ Desconocimiento de los operadores

Tracción

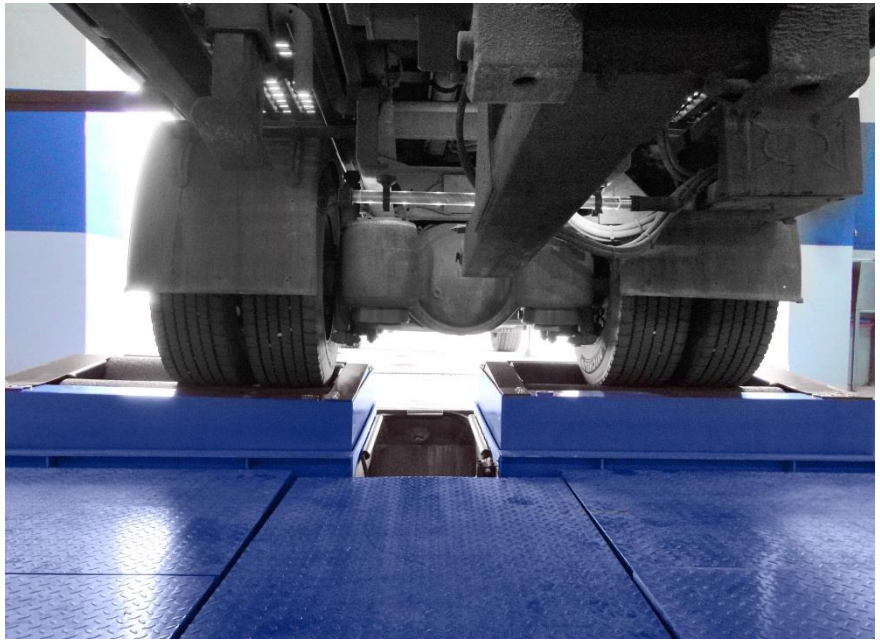
Se aumenta la presión sobre el frenómetro tirando del eje o del chasis hacia el suelo. Puede ser un sistema fijo o móvil

- ✗ **Requiere uso cuidadoso**
- ✗ **Aumenta mucho el tiempo de inspección**
- ✗ **Requiere adecuación de instalaciones**

Elevación de frenómetros

Dos estructuras guiadas, una por cada frenómetro, elevan los mismos mediante la acción de cilindros hidráulicos, alcanzando así la presión requerida

- ✓ **Válido para todos los vehículos con eje tándem o trident**
- ✓ **Escaso aumento del tiempo de inspección**
- ✓ **No supone riesgo para el vehículo**
- ✗ **Requiere adecuación de equipos**



Elevación de frenómetros

SISTEMA DE FRENADO CON SIMULACIÓN DE CARGA

Datos técnicos
Alimentación: 400 V. 50 Hz. Trifásico
Potencia eléctrica grupo hidráulico: 4 CV
Altura máxima de elevación: 250 milímetros
Número de cilindros de elevación: 8 unidades (4 unidades por bastidor)

- **España**
- **Alemania**
- **Holanda**
- **Bélgica**
- **Eslovaquia**
- **Portugal …**

Conclusiones

- **La eficacia medida en los vehículos sin carga es muy baja, perdiendo sentido la inspección**

- **La legislación internacional aboga por la extrapolación utilizando métodos de simulación de carga**

- **Entre los métodos existentes hoy en día, la extrapolación y la elevación de los frenómetros es el menos intrusivo**

SISTEMA DE FRENADO CON SIMULACIÓN DE CARGA

Agradecimientos:

- **Celestino Pérez Rodríguez (Director técnico y de operaciones de ITVASA)**
- **AECA (Asociación Española de Entidades Colaboradoras de la Administración en la Inspección Técnica de Vehículos)**
- **Miembros del CITA**

¿Por qué? | ¿Cómo? | Simulación de carga | Elevación de ejes | Conclusiones

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

José Suárez
Gerente Ryme Latinoamérica
j.suarez@ryme.com

RYME-T.R.A.S.A. Empresa acreditada metrológicamente internacionalmente

CITA International Motor Vehicle Inspection Committee

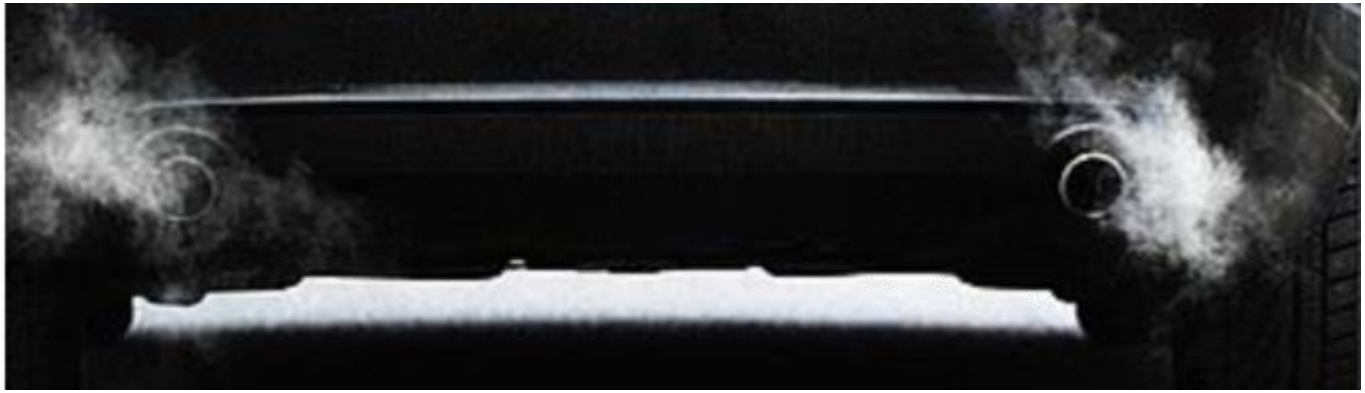
David VAYSSIÉ

8 - 9 - 10 NOVEMBER 2016 | SAN JOSÉ, COSTA RICA

Electronic Systems Inspection OBD and beyond

mopt Seguridad Vial cosevi Seguridad Vial riteve

Electronic systems inspection, OBD and beyond



Sumario

- **Descripción del control OBD**
- **Soluciones disponibles**
- **OBD vs medición al tubo de escape**

Sumario

- **Descripción del control OBD**
- **Soluciones disponibles**
- **OBD vs medición al tubo de escape**

DESCRIPCION DEL OBD

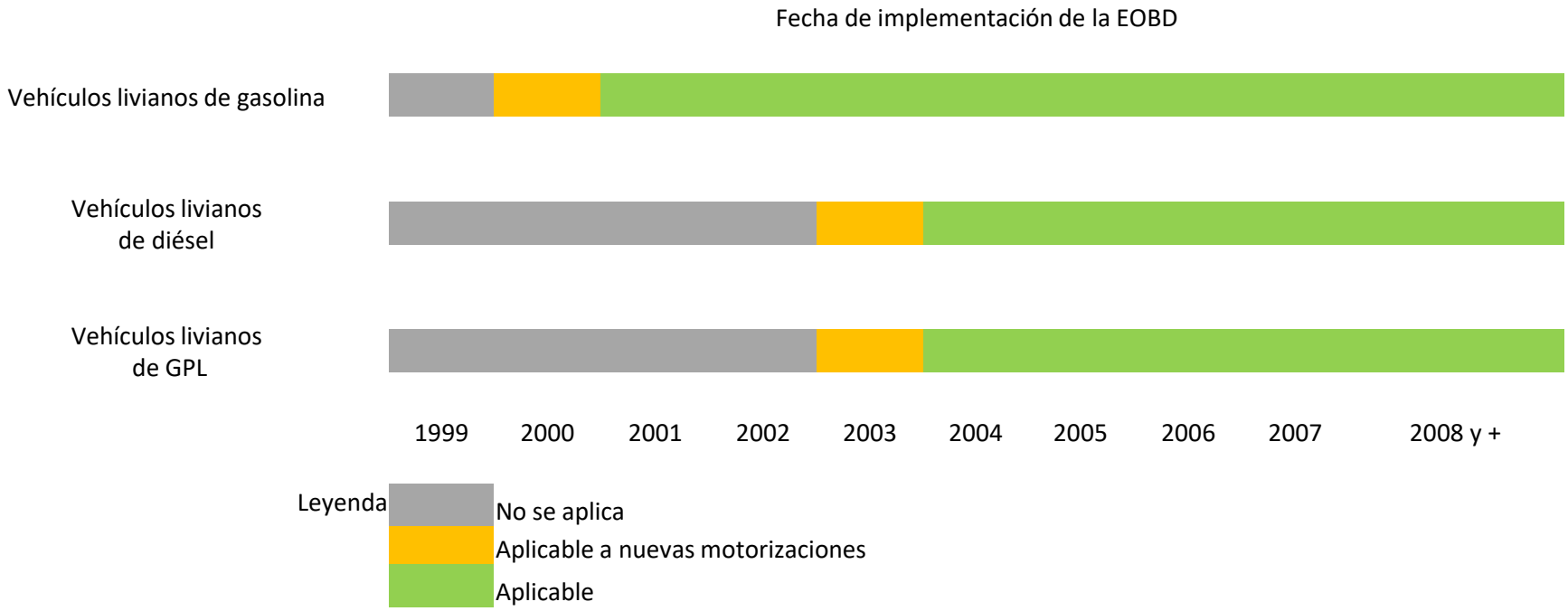
- EL estándar OBD (para diagnóstico a bordo) fue establecido inicialmente por el CARB (California Air Resources Board) para controlar las emisiones de los vehículos. La llegada de los calculadores electrónicos del motor y de la gestión de sensores asociados permitió reducir las emisiones contaminantes de los vehículos. OBD o DAB, como tal, requiere que el vehículo, durante su vida, monitorea el funcionamiento del motor.

- Hay varios estándares de OBD:
  - El OBD o OBDI que normaliza el conector por lo que es idéntico para todos los vehículos. El protocolo de comunicación sigue siendo más o menos específico, siguiendo las marcas.
  - El OBDII llegó en 1996 en los Estados Unidos para especificar protocolos comunes.
  - EOBD encarnando el OBDII es específico para los vehículos europeos.

- El EOBD fue introducido en Europa al mismo tiempo que la norma EURO3 de emisiones de contaminantes de los vehículos. En dicha norma los fallos en las emisiones deberán indicarse por una luz en el tablero y que los códigos correspondientes a las fallas detectadas deben ser registradas por el vehículo.

DESCRIPCION DEL OBD

- **Por lo tanto, desde la EURO3 y la Directiva Europea 98/69/CE, la norma es aplicable según los vehículos y las siguientes fechas :**



- Sin embargo, algunos vehículos no están afectados por la Directiva sean compatibles. Depende el avance que los constructores tenían en la nueva Directiva y su buena voluntad (activación o no de la norma).
- Tenga en cuenta que vehículos comerciales y de empresas también se ven afectadas por esta directiva, las fechas de aplicación son diferentes (2006/2007).

Lámpara indicadora de mal funcionamiento motor (MIL)

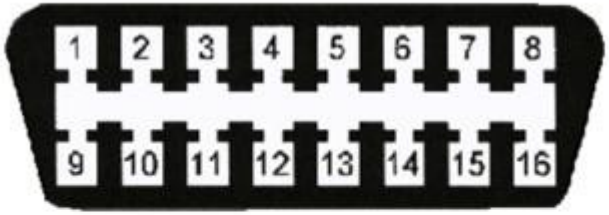
- La Euro 3 y su Directiva introduce la llegada de una nueva luz en el salpicadero del vehículo. El led de "Lámpara indicadora de malfuncionamiento" es un pictograma que representa un bloque de motor de color naranja/amarillo (rojo prohibición) especificado por la ISO 2575. A continuación algunos ejemplos de diferentes tipos de vehículos.

- Este indicador se utiliza para informar de un problema en el sistema del vehículo. Según los defectos hay múltiples modos de operación posibles:
- *<u>Encendido permanentemente</u>: un fallo que afecta a las emisiones de contaminantes ha sido detectado y confirmado por el calculador. El vehículo puede continuar la marcha...*
- *<u>Intermitente:</u> se ha detectado un defecto que puede causar la destrucción de ciertos órganos del vehículo. En este caso se recomienda detener el vehículo rápidamente. Normalmente este defecto viene precedido de un modo degradado (limitación del régimen y la potencia).*
- *<u>Fugitivo:</u> se ha detectado un error pero el sistema no ha confirmado la presencia del defecto. La luz se apaga a sí mismo.*
- *<u>OFF (apagado):</u> En este último caso no está activo ningún defecto ligado a la contaminación. Esto no significa que no existan defectos. Algunos de ellos tienen muy poca influencia sobre el funcionamiento del vehículo como por ejemplo un mal funcionamiento de las bujías de incandescencia.*

DESCRIPCION DEL CONECTOR OBD

- **La Directiva establece que el conector debe estar ubicado en la cabina. Generalmente esto es debajo del volante, o en la caja de fusibles o debajo del compartimiento de cenicero o cerca del freno de mano.**

Terminales del Conector OBDII



1 – Sin uso	9 – Sin uso
2 - J1850 Bus positivo	10 - J1850 Bus negativo
3 – Sin uso	11 – Sin uso
4 - Tierra del Vehículo	12 – Sin uso
5 – Tierra de la Señal	13 – Tierra de la señal
6 - CAN High	14 - CAN Low
7 - ISO 9141-2 - Línea K	15 - ISO 9141-2 - Línea L
8 – Sin uso	16 - Batería - positivo

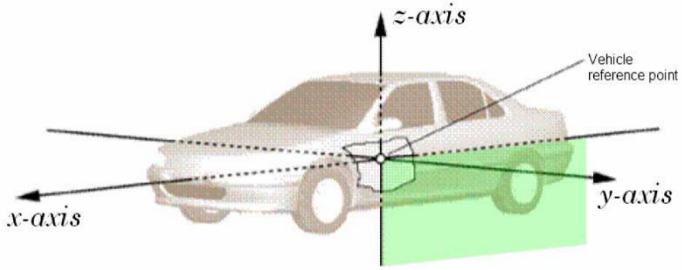


FIGURE 1 – VEHICLE COORDINATE SYSTEM

4.1.1 Location and Position of Vehicle Connector Type A

If the vehicle connector type A is used, the connector shall be located in the driver's side foot-well region of the vehicle interior, no higher than the bottom of the point where the steering column exits the instrument panel when at the lowest adjustable position. For left hand drive vehicles, the entire connector profile shall be located to the left of the left edge (+y direction) of the brake pedal (or clutch pedal, if equipped). The vehicle connector shall be securely mounted to the vehicle in order to facilitate mating and un-mating.

Descripción de los códigos defectos estándar por familia

- Defectos en los códigos estándar o genéricos son una lista de códigos comunes a todos los fabricantes. Esta lista de defectos, también conocido como DTC (de código de errores) ha sido creado para que cualquier dispositivo de diagnóstico es capaz de leer y decodificarlos. Su formato es estandarizado como se muestra en el ejemplo siguiente:

- La primera letra indica la familia de DTC:
  - **P:** potencia, es motor y caja de cambios (la P viene de la cadena cinemática)
  - **C**: Chasis
  - **B**: Carrocería (B para Body)
  - **U**: Redes de comunicación (**U** para User network)
- El primer dígito indica si es o no un código genérico (dígitos verdes):
  - **0**: código genérico
  - **1**: código Constructor

Descripción de los códigos defectos estándar por familia

- La lista de los códigos genéricos no es siempre suficiente, los fabricantes de coches pueden añadir a su gusto muchos códigos.

- A continuación, los 3 últimos dígitos corresponden a un número incremental (dígitos púrpura). Este número puede ser un número hexadecimal (es decir de 0 a 9 + A F). Para la familia de códigos en P sub familias han sido definidas utilizando el 1er dígito:
  - **0** , **1** y **2**: para el control de la mezcla aire/combustible
  - **3** : para el sistema de encendido
  - **4** : control de emisiones auxiliares
  - **5** : control de ralentí del motor
  - **6** : para el ordenador de a bordo y salidas auxiliares
  - **7, 8** et **9**: para el control de la transmisión (caja de engranajes)
  - **A, B** et **C** : para la propulsión híbrida

- Estos códigos fueron estandardizados por ISO 15031-6 y SAE estándar J2012. Dichas normas quien, a nuestro conocimiento, contienen en sus versiones más recientes 4200 códigos de defecto.

ePTI, un paso adelante en el test via OBD

Este estándar define:

todos los requisitos que describen la funcionalidad de comunicación de vehículo a través del conector de diagnóstico (equivalente a una caja de herramientas) relacionadas al ePTI, por ejemplo:

- Identificación de los sistemas de seguridad relevante al ePTI,
- Identificación de los enlaces de datos de los sistemas de seguridad relevante al ePTI,
- Identificación, integridad, función y funcionamiento de los sistemas de seguridad relevante al ePTI
- Estado (prueba de estado): la prueba del estado incluyendo la consulta y respuesta de los autotest por un sistema de seguridad ePTI ,
- Función (prueba funcional): la prueba de funcionamiento de un sistema de seguridad relevante al ePTI incluyendo la activación de, por ejemplo, un actuador,

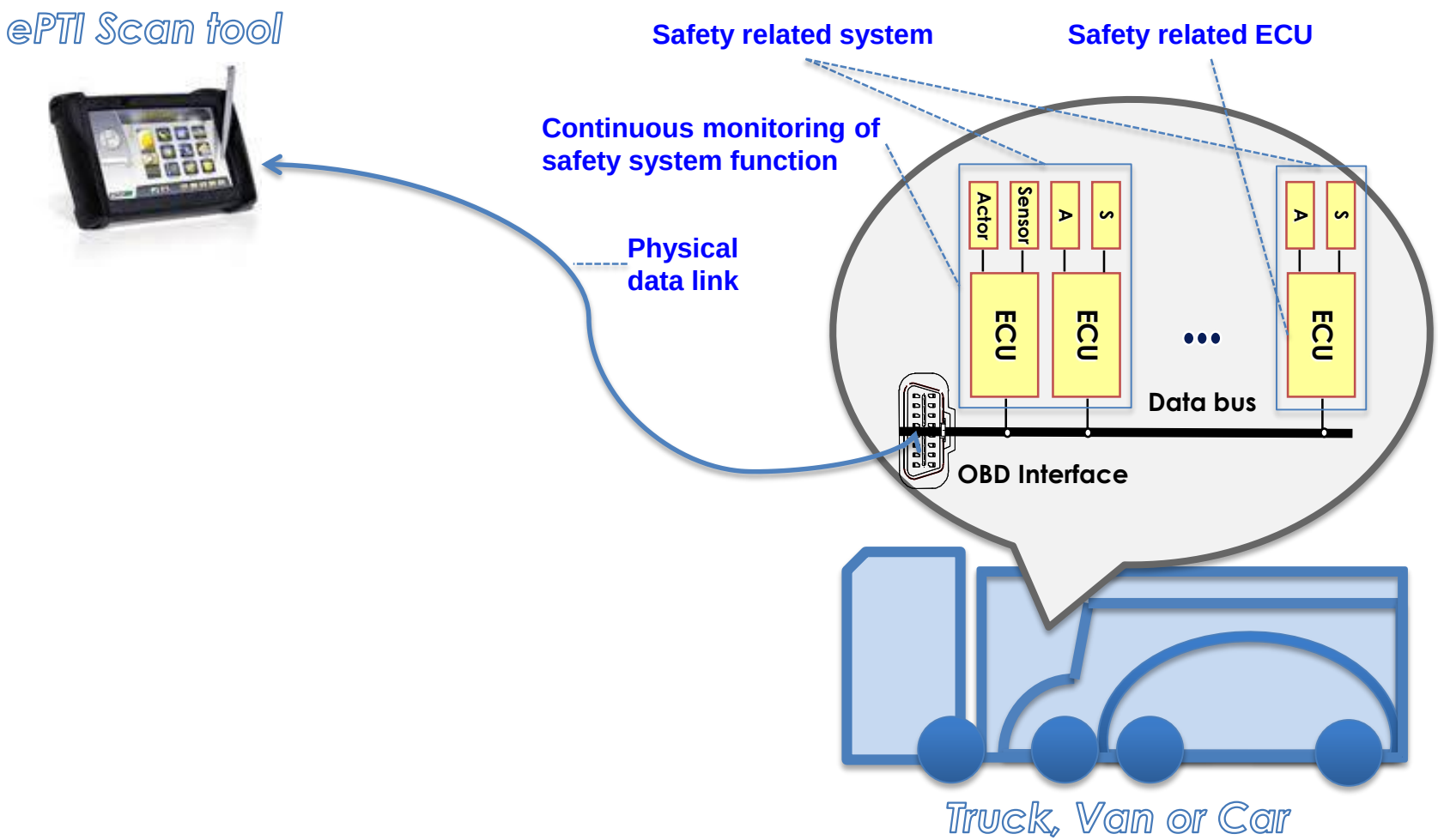
Limitaciones de la norma ePTI

Esta norma no especificara ningún tipo de método de prueba o de criterio pasa/no para los sistemas de seguridad relevante para el ePTI.

Las regulaciones nacionales individuales definirán la lista de sistema de seguridad relevante a un test ePTI a través de la interfaz electrónica del vehículo.

La lista de sistema de ePTI especificara un nombre definido (sistema), un ID único (ePTI sistema ID) y una descripción para cada sistema de ePTI.

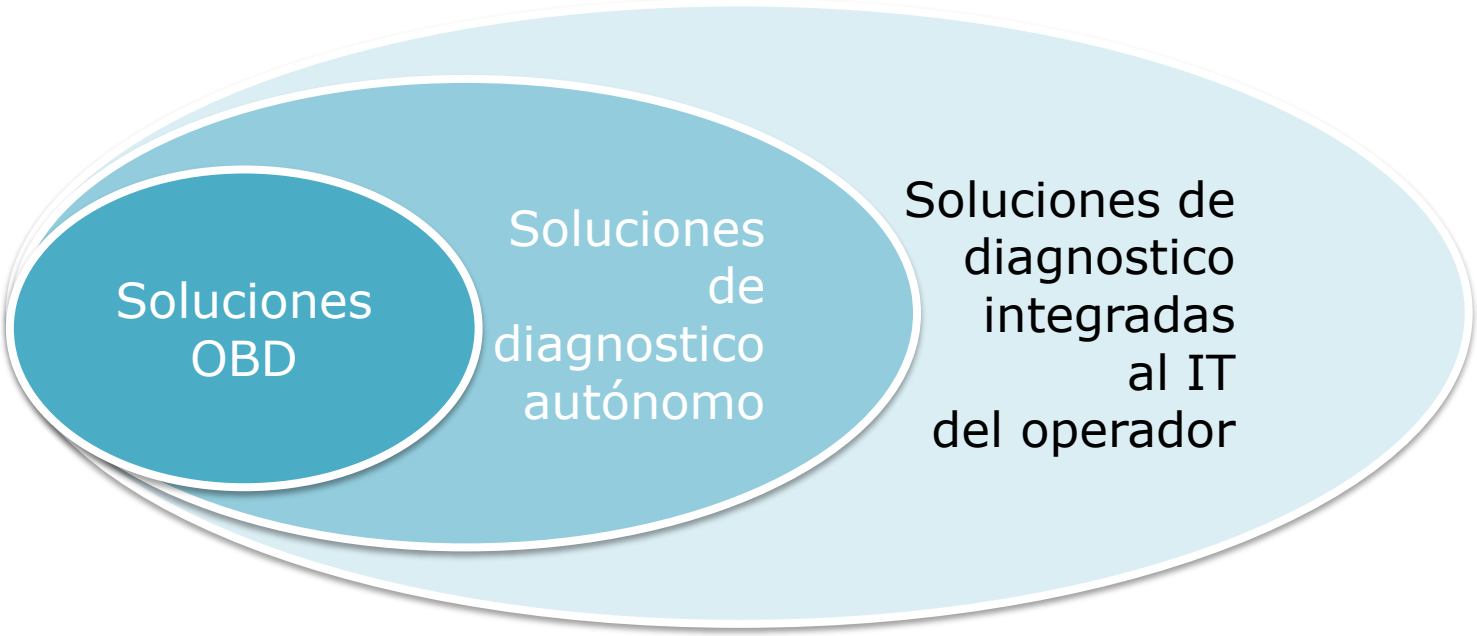
ePTI Standard ISO 20730 – "Big Picture"



Sumario

- Descripción del control OBD
- **Soluciones disponibles**
- OBD vs medición al tubo de escape

Rango de soluciones para el mercado de la ITV



Existe un rango de soluciones completo para la ITV

Solución autónoma

- BT VCI o conexión inalámbrica
- Android o Windows 8 o Linux Tablet etc.
- Funciones :
  - ✓ Lectura de fallos OBD
  - ✓ Lectura de parámetros OBD
  - ✓ *Lectura de parámetros ePTI ?*

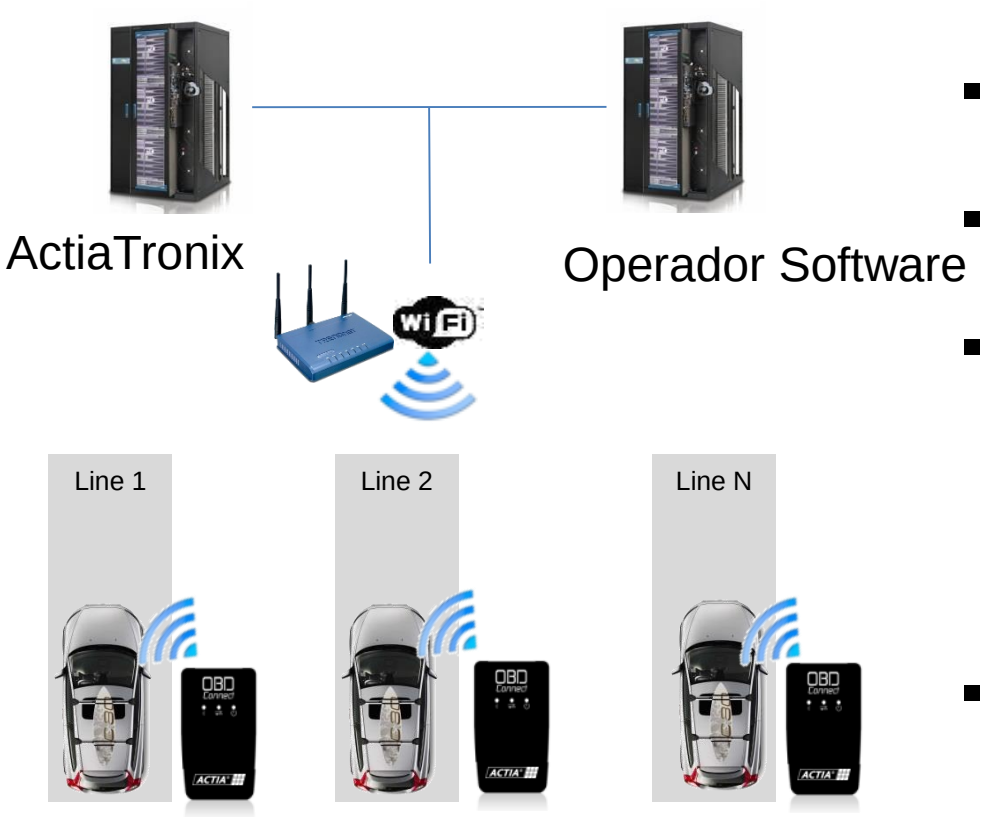
Solución conectada al analizador de gases

Funciones :

- Lectura de fallos OBD
- Lectura de parámetros OBD útiles para el test de emisiones (régimen y temperatura del motor)

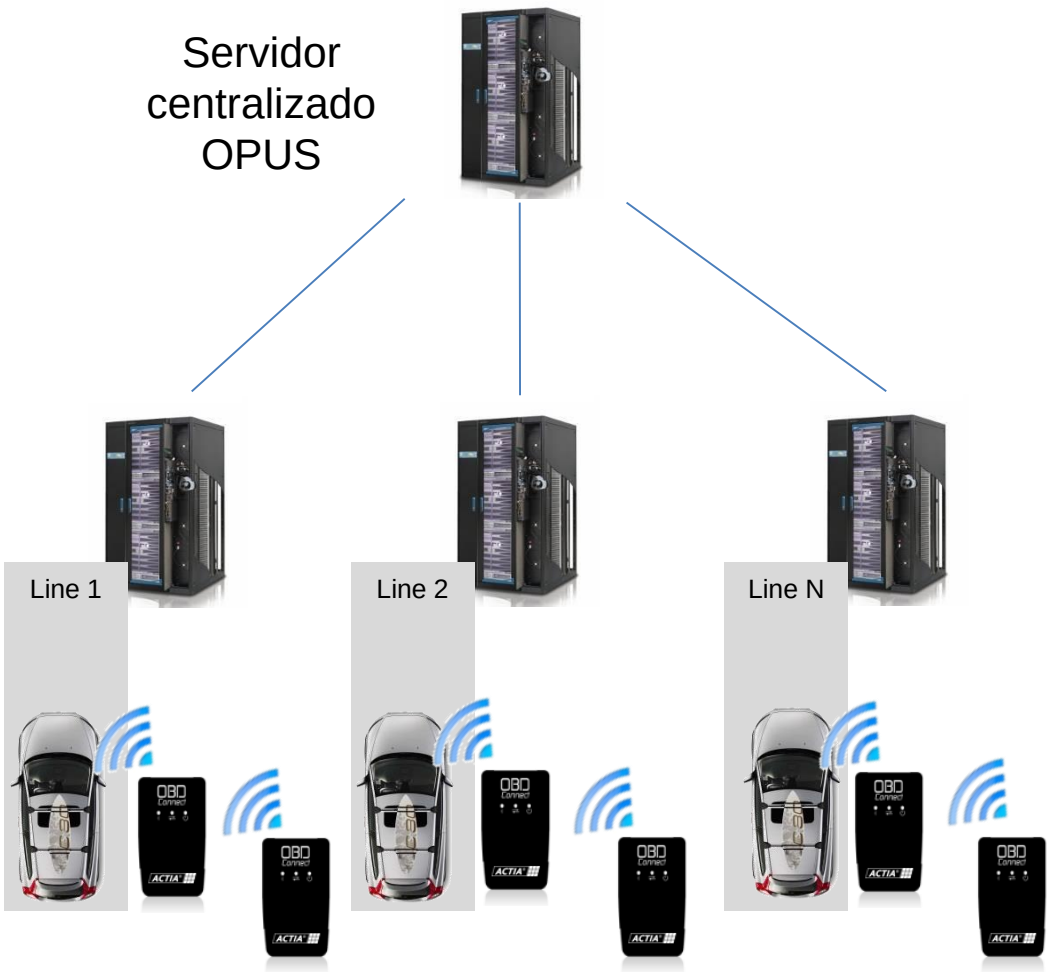
Instalado en cualquier PC de la línea

Solución centralizada y embebida



- WIFI VCI
- Aplicación de servidor
- Funciones :
  - ✓ Express Diag (incl. ePTI funciones)
  - ✓ Lectura de parámetros
  - ✓ Test OBD en 2016
- Integración por el GOCA

Solución centralizada y embebida



- VCI BT
- 1 VCI por PC
- Funciones :
  - ✓ Lectura de fallas OBD
  - ✓ Lectura de parámetros OBD
  - ✓ Express Diag en 2016 (incl. ePTI funciones)
- Integración por OPUS

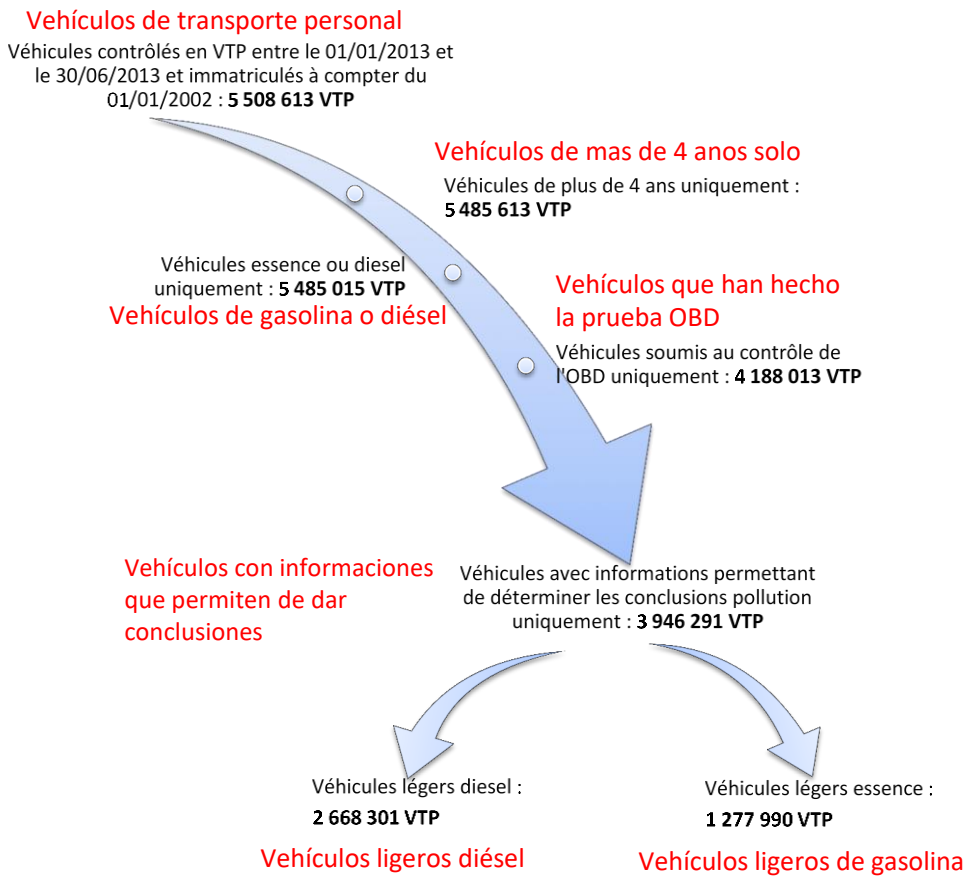
Sumario

- Descripción del control OBD
- Soluciones disponibles
- **OBD vs medición al tubo de escape**

Comparativa de la medición física de la contaminación en comparación con el OBD:

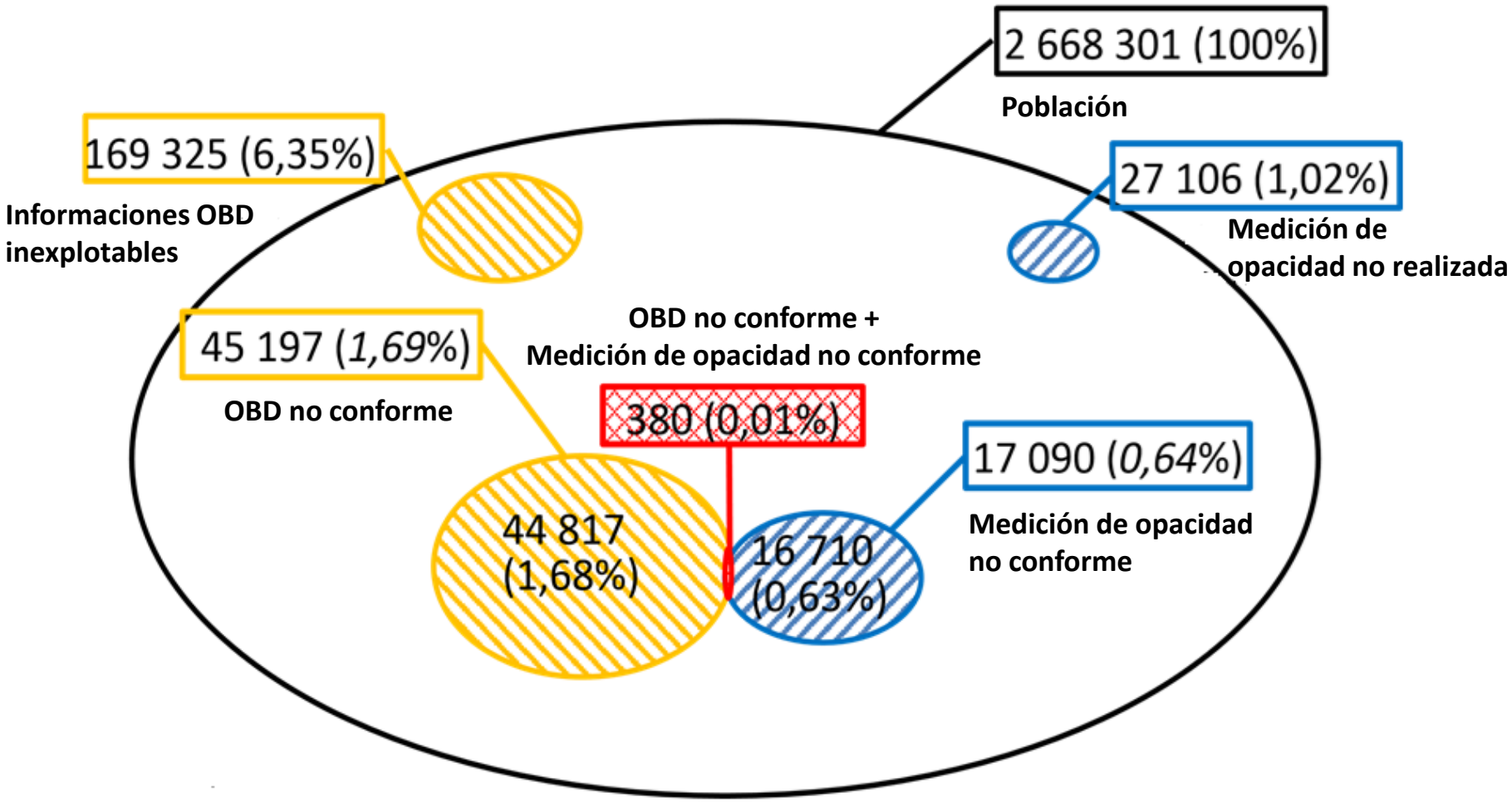
Una lista de los fallos OBD solo no permite pronunciarse sobre el nivel de contaminación de un vehículo y de emanciparse de su medición física.

El informe del estudio del organismo UTAC n°**OTC/2013/014** pone en evidencia que solamente 0,01% de los vehículos diésel controlados presentan un fallo común entre el OBD y la medición física (opacidad) y 0,44% para los vehículos de gasolina (analizador de gases). La tasa de recubrimiento por los vehicules rechazados (0,61% para los vehículos diésel y 9,36% para los vehículos de gasolina) queda bajo.

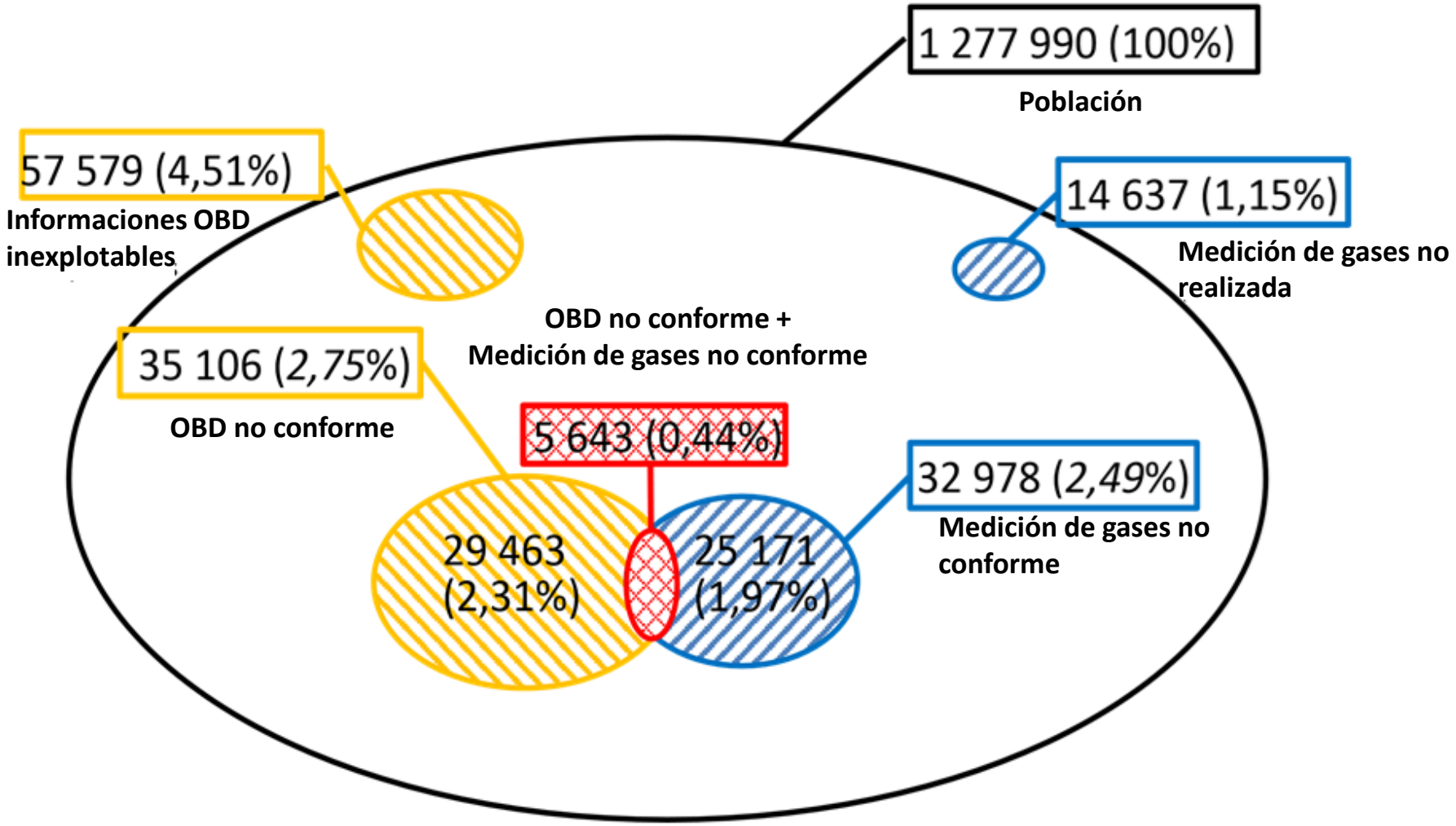


Comparativa de la medición física de la contaminación en comparación con el OBD:

Resumen estudio – vehículos diésel



Resumen estudio – vehículos de gasolina



CONCLUSION DEL ESTUDIO

- Según los datos utilizados para este estudio sobre resultados de prueba EOBD y medición física, el traslapo entre las 2 poblaciones de vehículo son relativamente bajas (0.61% para el Diesel, 9.36% de gasolina)

- Parece que un defecto EOBD (MIL) observado durante la inspección vehicular no es confirmado con medición física al tubo de escape en población de vehículo predominante que consiste en Euro 3 & Euro 4

La baja cantidad de vehículos Euro 5 & Euro 6 implicados en este estudio no permiten proporcionar cualquier relación sobre resultados de prueba EOBD y medición física.

Conclusion

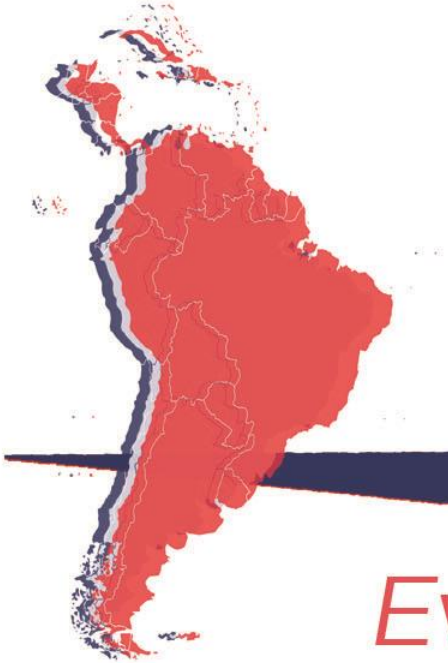
En considérant uniquement les populations des VTP de cette étude pour lesquelles les informations issues de l'OBD sont non-conformes et les essais de pollution non-conformes, les taux de recouvrement entre ces deux populations (0,61% pour les véhicules diesel et 9,36% pour les véhicules essence) restent relativement faibles.

Il semble donc qu'une anomalie de témoin OBD relevée lors des contrôles techniques n'entraîne pas, dans la majorité des cas, une conclusion non-conforme des essais de pollution pour les véhicules réceptionnés sous les normes EURO 3 ou EURO 4. A l'opposé, il semble que ces mêmes véhicules pour lesquels les essais de pollution conduisent à une conclusion non-conforme, ne présentent majoritairement pas d'anomalies au niveau du témoin OBD.

Le faible nombre de véhicules réceptionnés sous la norme EURO 5 ou EURO 6, et contrôlés dans le cadre de cette étude, ne permet pas de déterminer pour ces véhicules, une éventuelle relation entre les anomalies de témoin OBD et les mesures pollution non-conformes.

Gracias por su atención !

CITA International Motor Vehicle Inspection Committee



Fernando CASADO

8 - 9 - 10 NOVEMBER 2016 | SAN JOSÉ, COSTA RICA

Evolution of Suspension test

mopt Seguridad Vial cosevi Seguridad Vial riteve

Evolución de la prueba de Suspensiones

para vehículos de categorías M1 y N1 <3500 kg

3rd CITA Regional Conference Central & South America 8-10 November 2016

SITUACIÓN ACTUAL

NUEVO MÉTODO PROPUESTO – DAMPING COEFFICIENT

ENSAYOS EXPERIMENTALES

CONCLUSIONES

RUEGOS Y PREGUNTAS

Situación Actual

- El sistema de suspensión juega un papel muy importante en la seguridad de un vehículo.

- El rendimiento de un sistema de suspensión se deteriora gradualmente y de manera imperceptible con el tiempo, durante el cual el conductor adapta, sin darse cuenta, su conducción para compensar este desgaste.

- Para mantener el sistema en condiciones de seguridad correctas, es necesario conocer su rendimiento durante la vida útil del vehículo.

- El sistema de frenos por ejemplo tiene un método de verificación y validación objetivos, criterios regulados por una directiva CE que se deben cumplir para la aprobación del vehículo, con el fin de determinar la eficacia del sistema.

Situación Actual

- Para probar la suspensión, se está utilizando actualmente un banco de pruebas con plataforma vibratoria, pero los criterios del método de prueba y validación no son fiables.

- Dos sistemas principales coexisten en ITVs

  - sistemas basados en medición de fuerza

  - sistemas basados en la medida de desplazamiento

- En ambos casos el resultado de la prueba se basa en un criterio de la función de la amplitud máxima (resonancia) en relación con el valor estático, expresado en porcentaje.

Situación Actual

- Tanto el método de prueba como los criterios de validación son inadecuados y pueden conducir a resultados no reales.

- Directiva 2014/45/UE en su anexo 1, apartado 5.3., refleja la posibilidad, no obligatoria, de inspeccionar los sistema de suspensión para todos los vehículos, mediante pruebas de eficacia de sistemas de suspensión.

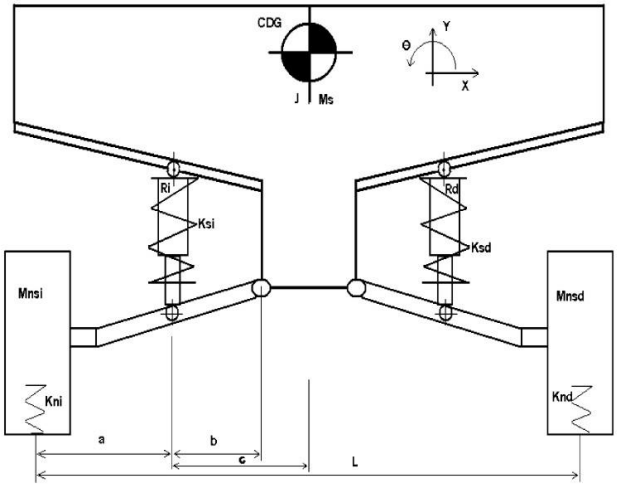
- La comprobación de eficacia del sistema de suspensión en combinación con la inspección visual aportaría valor añadido al conjunto debido a que algunos defectos no pueden ser identificados mediante inspección visual.

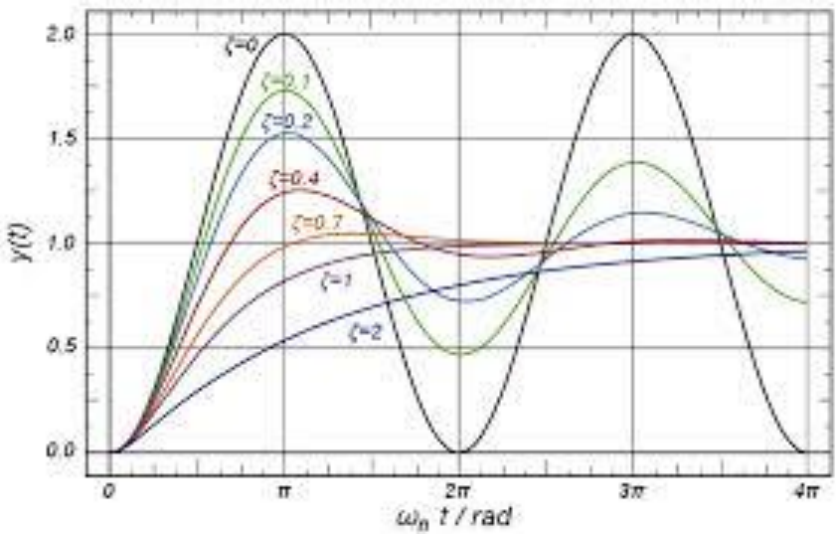
RECOMENDACIÓN DE CITA

Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- Este procedimiento determina el ***Coeficiente de amortiguamiento*** del sistema de suspensión.

- El coeficiente de amortiguamiento, que se define como el cociente de la amortiguación del sistema y la amortiguación crítica (amortiguación sin movimiento oscilante).





Nuevo Método Medición Sistema de Supensión (Damping coefficient)

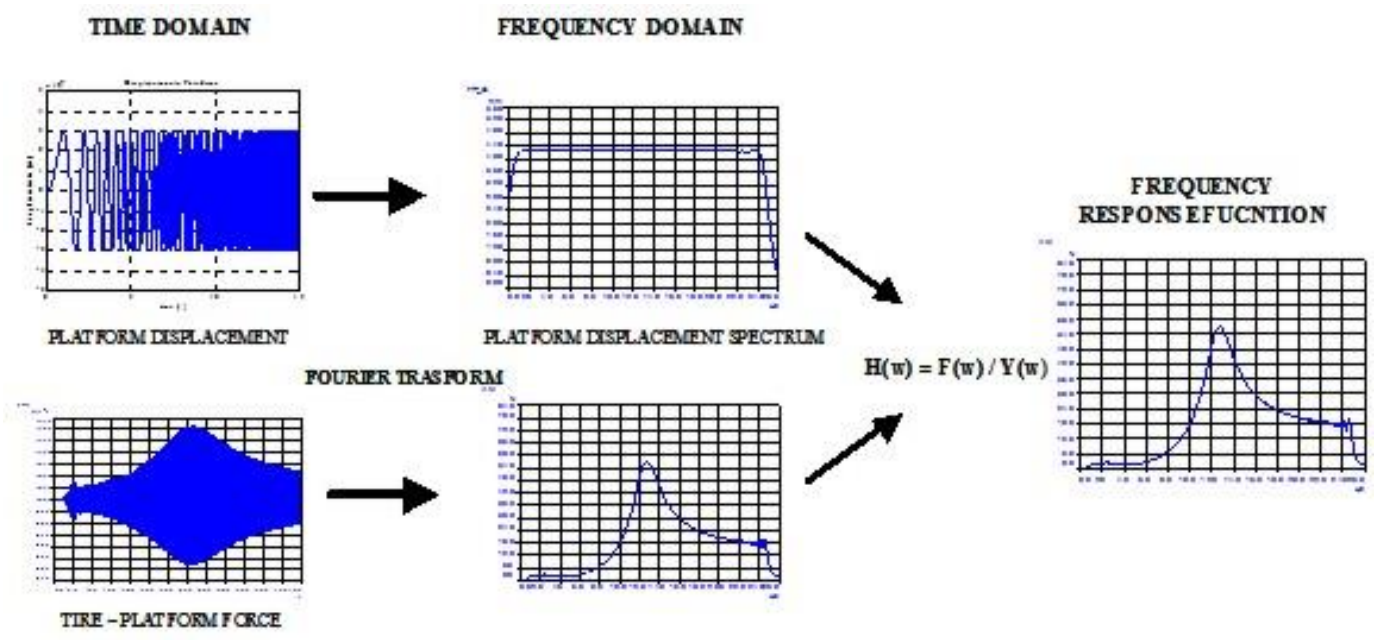
- Para conseguir una medida correcta se necesita excitar el sistema en una concreta banda de frecuencia y con la suficiente energía.

- Tomando como base un banco EUSAMA se han realizado las siguientes modificaciones :

  - La frecuencia de Excitación de arranque se ha reducido de 25 Hz a 5 Hz
  - La carrera de excitación se ha aumentado de 6 a 25 mm
  - El volante de inercia se ha sido sustituido por convertidores de frecuencia para controlar la rampa descendiente de frecuencia (0,1 Hz / s)
  - Se miden la fuerza de plataforma y neumáticos
  - Se realiza un nuevo tratamiento de la señal

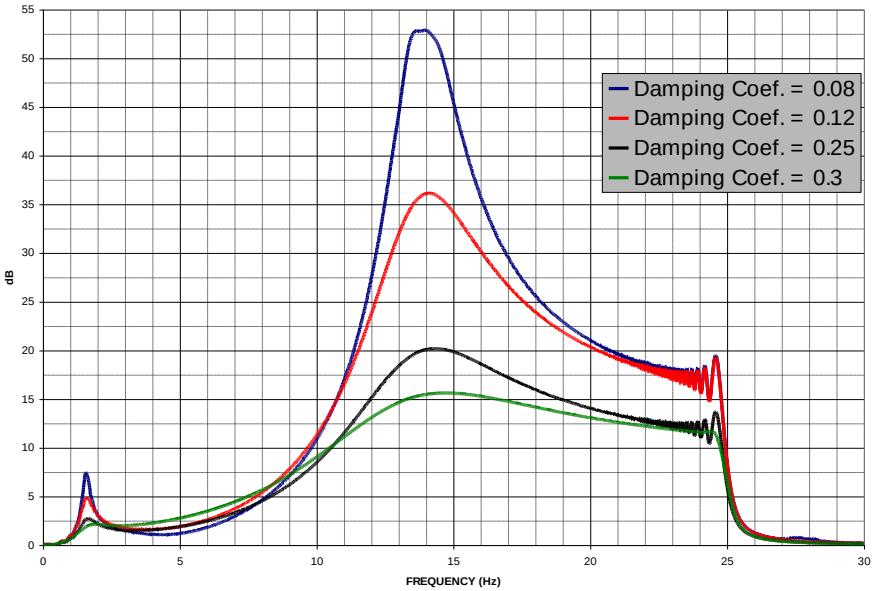
Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- La señal de fuerza neumático-plataforma medida se transforma al dominio de frecuencia a través de una transformada de Fourier con el fin de obtener la función de respuesta del sistema en frecuencia (FRF)

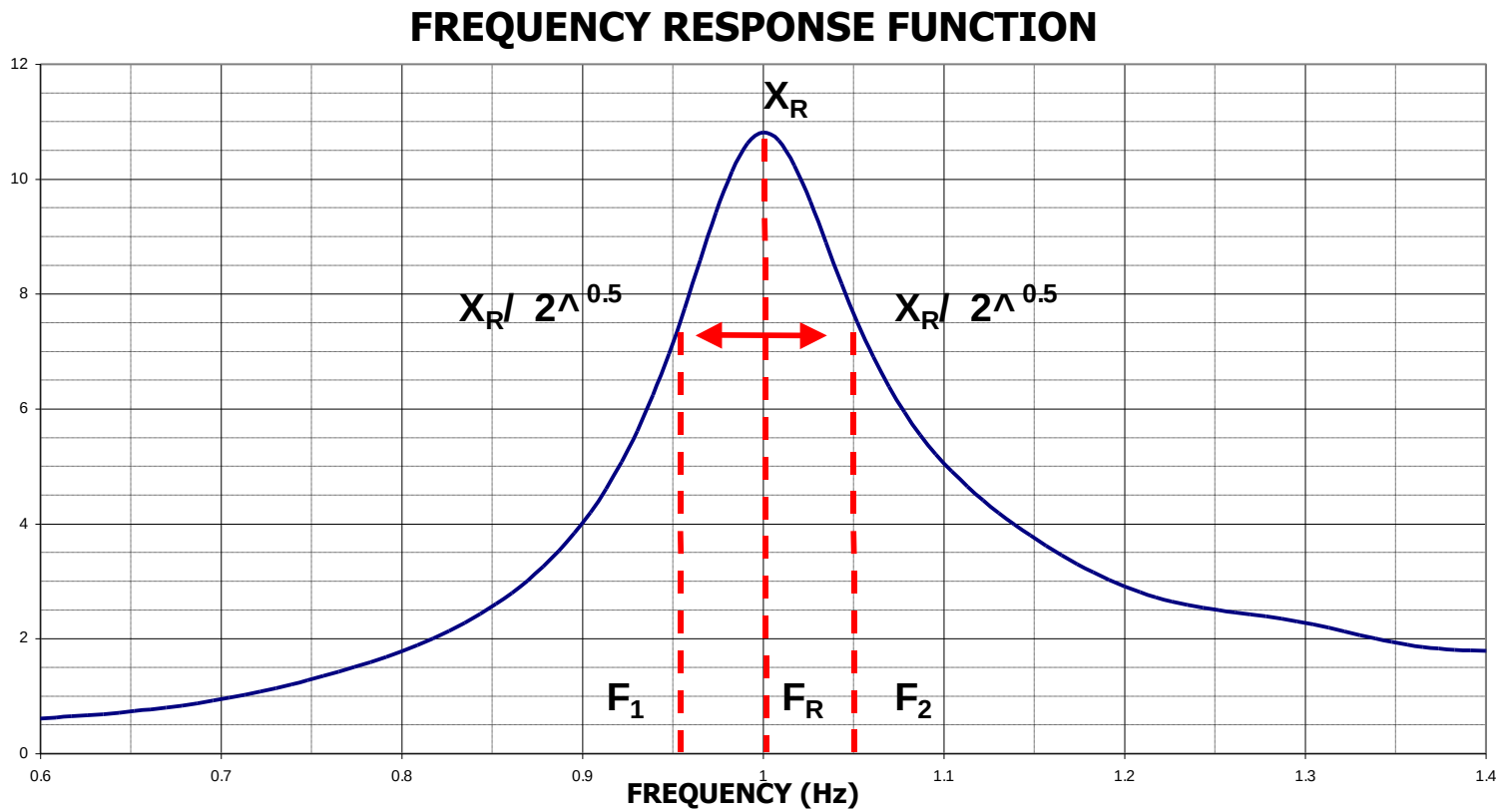


Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- Cuando el coeficiente de amortiguamiento cambia, la forma del pico de resonancia de la masa suspendida (carrocería) varía significativamente.
- Esto permite determinar el coeficiente de amortiguamiento del sistema de suspensión.



Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)



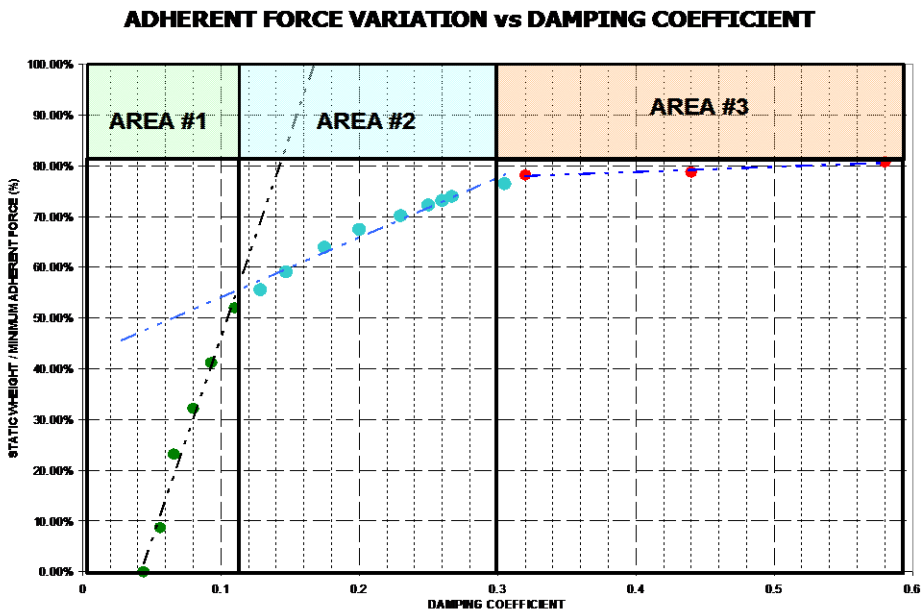
Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- Este valor puede ser estimado a partir de la forma del pico de resonancia en FRF.
- Primero se determinan las frecuencias F1 y F2 mediante la medición de los valores de amplitud que suponen la mitad energía del pico de resonancia.
- Seguidamente se obtienen valores de Frecuencia (FR) y Amplitud (XR) en el pico de resonancia.

$$\xi = \frac{(2*\pi*F_2)^2 - (2*\pi*F_1)^2}{4*(2*\pi*F_R)^2} \qquad \xi = \frac{C}{C_{critical}}$$

Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- Usando como parámetros de analisis:
  - La fuerza adherente mínima medida entre el neumático y la plataforma (dominio del tiempo) llamada "Fad"
  - Coeficiente de amortiguamiento medido por el método anteriormente indicado llamado “ξ” (“Xi”)



- Zona #3. En correspondencia con los valores de ξ >0.3. En esta área la variación de ξ no modifica significativamente el valor de Fad.
- Zona # 2. En correspondencia con los valores de 0.2 < ξ < 0.3. En esta área Fad varia significativamente cuando ξ es modificada.
- Zona # 1. En correspondencia con los valores de 0.15 < ξ. En esta área la pérdida de Fad cuando ξ cambia es muy significante. Una pequeña variación de ξ implica una importante reducción de la capacidad de transmisión de la fuerza de los neumáticos a la carretera.

Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- Usando diferentes configuraciones de vehículos, el punto de inflexión entre “Zona#1” y “Zona#2” mantiene valores similares.

- Este hecho nos permite establecer un factor de amortiguamiento mínimo, por debajo del cual el rendimiento del sistema de suspensión disminuye significativamente, y por tanto la seguridad en la conducción podría verse seriamente afectada.

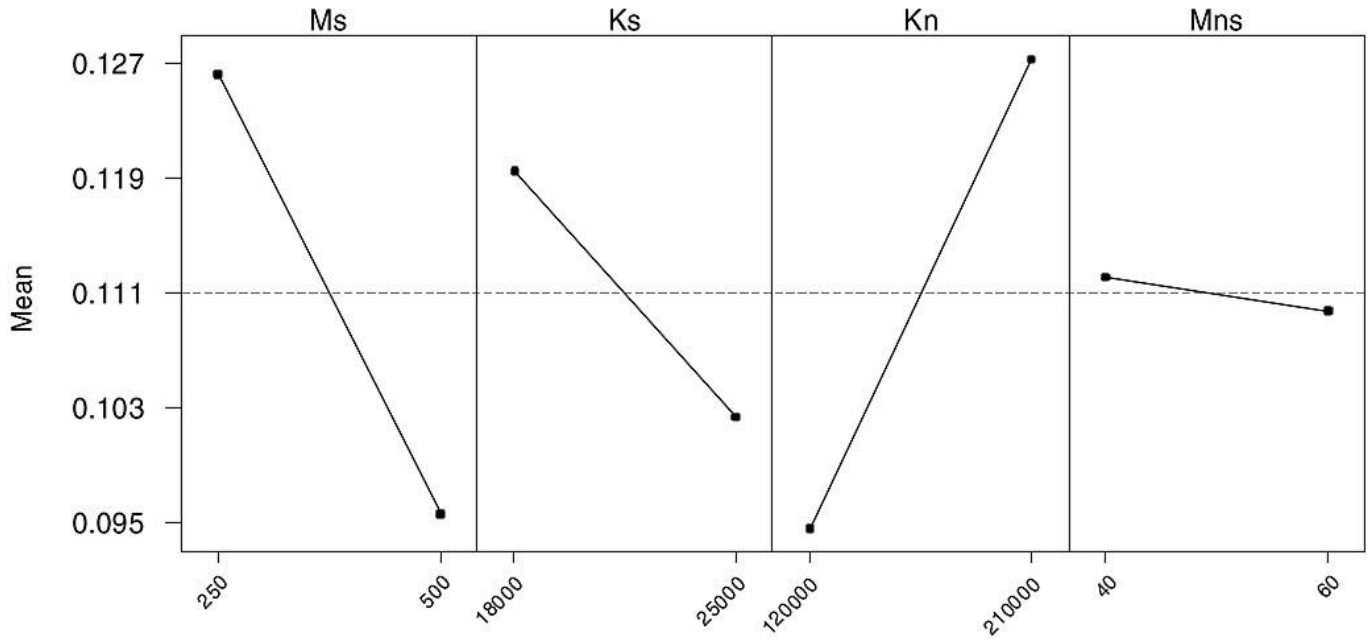
“Limit Damping Coefficient” (ξ lim)

Es el valor del coeficiente de amortiguamiento que produce el cambio de la Zona#1 a la Zona#2.

ξLímite = 0.12

Nuevo Método Medición Sistema de Suspensión (Damping coefficient)

- A través de un **diseño experimental de Taguchi**, podemos estudiar la influencia de diferentes parámetros de diseño

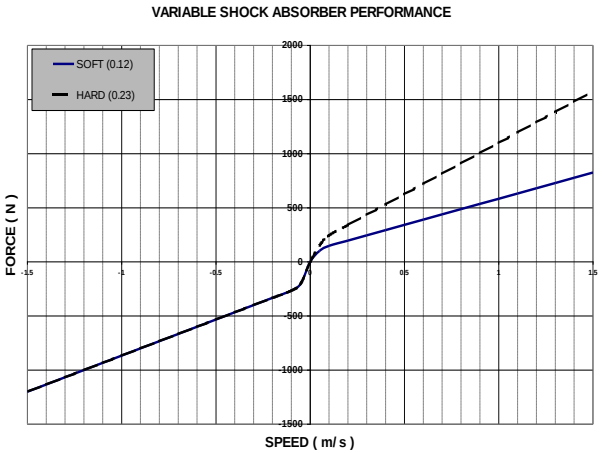


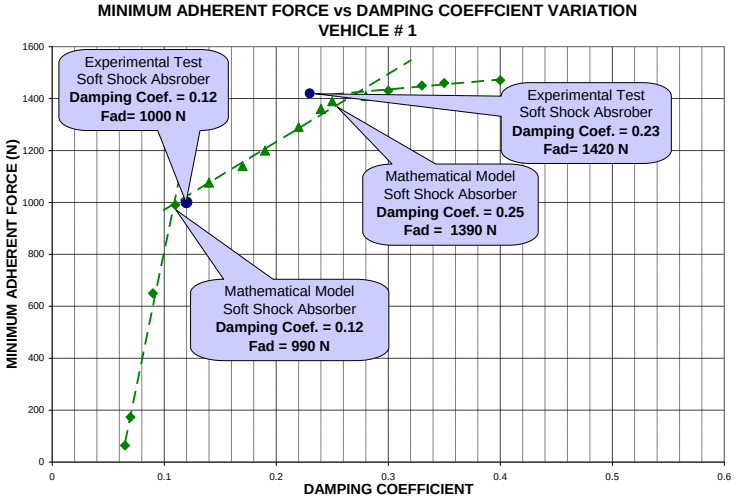
Ms→Masa Suspendida(kg) Ks→Rigidez Suspension(N/m) Kn → Rigidez Neumatico(N/m) Msn → Masa No Suspendida(kg)

Ensayos Experimentales

- Los resultados basados en modelos han sido verificados por pruebas experimentales.
- Utilizando:
  - Un prototipo de banco de pruebas de plataforma vibratoria
  - Un vehículo equipado con amortiguadores regulables

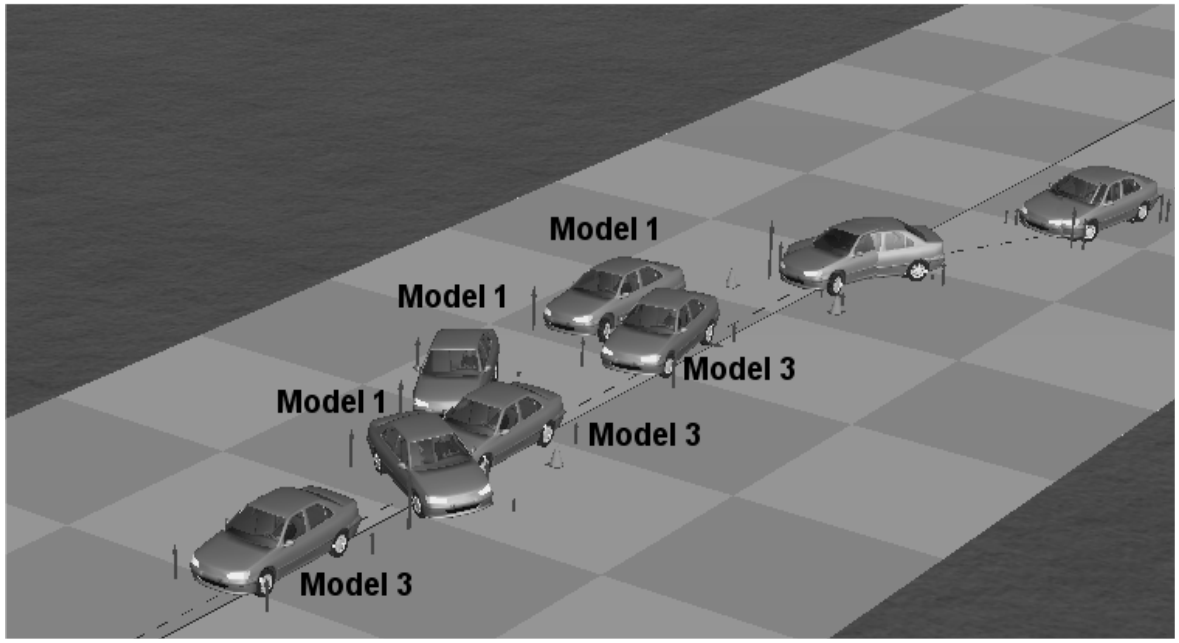
Ensayos Experimentales





Ensayos Experimentales

- La pérdida del rendimiento del vehículo por debajo del “Coeficiente de Amortiguamiento Límite” ha sido confirmada por simulación basada en modelos (CarSim)



Ensayos Experimentales

- Estabilidad Lateral del Vehículo
  - A través de una prueba ISO de doble giro
    - Reduce la velocidad de vuelco desde 110 km / h (amortiguador en buenas condiciones) a 100 km / h (amortiguador bajo "Límite coeficiente de amortiguamiento")

http://www.losamortiguadoressalvanvidas.com/

Prueba de doble giro con amortiguadores nuevos

Prueba de doble giro con amortiguadores 95000Km

Ensayos Experimentales

- Rendimiento longitudinal del Vehículo
  - A través de prueba frenado según Directiva 98/12 CEE
    - Aumento de la distancia de frenado de 77m (amortiguador en buen estado) a 92m (amortiguador bajo "Límite coeficiente de amortiguamiento")
    - Pruebas realizadas en carretera en mal estado

http://www.losamortiguadoressalvanvidas.com/

Prueba de frenada con amortiguadores nuevos

Prueba de frenada con amortiguadores gastados

Conclusiones

- El estado del sistema de suspensión se puede comprobar mediante el uso de un banco de pruebas de plataforma vibratoria
- Caracterizar el comportamiento dinámico del sistema de suspensión en el banco de pruebas es suficiente para excitar la resonancia de la masa suspendida
- A través de FRF es posible determinar el coeficiente de amortiguamiento del sistema de suspensión
- Se ha establecido un “Coeficiente Límite de amortiguamiento" como criterio de validación, por debajo del cual el comportamiento dinámico del vehículo demuestra una pérdida de rendimiento importante.
- Los resultados del modelo simulado han sido confirmados por pruebas experimentales con la suficiente exactitud

Conclusiones

RECOMENDACIÓN DE CITA (en fase de borrador)

- Pone de manifiesto la necesidad de desarrollar sistemas que permitan medir los sistemas de suspensión:
  - Se pueden establecer diferentes tipos de criterios de aceptación/rechazo, tanto absolutos como relativos.
  - Universal
  - Repetitividad y exactitud deben estar en un nivel apropiado para asegurar resultados confiables.
  - Calibración con trazabilidad
  - Debido a la responsabilidad de los organismos de inspección en cuanto a los resultados obtenidos por las soluciones que utilizan CITA no recomienda sistemas de prueba que no sean transparentes en el modo en qué calculan o determinan las mediciones.

Gracias por su atención!!

Fernando Casado
fcasado@vteq.es

VTEQ, S.L.
Pol. Ind. Pla de la Bruguera · C/ Conca de Barberá, 19 · 08211 Castellar del Vallés · Barcelona · Spain
Tel.: +34 93 747 36 52 · Fax.: +34 93 747 36 51 · E-mail: vteq@vteq.es

CITA International Motor Vehicle Inspection Committee

GOLD SPONSORS:

MAHA

ACTIA®

COSBER Vehicle Inspection Equipments & System

LUNCH BREAK

8 - 9 - 10 NOVEMBER 2016 | SAN JOSÉ, COSTA RICA

mopt Seguridad Vial

cosevi Seguridad Vial

riteve