

# DENOXTRONIC

## SISTEMA Y COMPONENTES

# Composición de los gases de escape – motores diesel

Compuestos presentes en la cámara de combustión

## Aire

78% Nitrógeno (N<sub>2</sub>)  
21% Oxígeno (O<sub>2</sub>)  
1 % Gases nobles (Ar, Xe)  
Agua, (H<sub>2</sub>O), suciedad

## Combustible

Hidrocarburos (HC)  
Azufre (50ppm)

## Otros

Aceite del motor (HC, S, aditivos)  
Fósforo (Bio-diesel)  
Gases de escape

En una reacción de combustión completa, los compuestos de hidrocarburos reaccionan completamente con el oxígeno y generan anhídrido carbónico y agua. El nitrógeno y los gases nobles no reaccionan.

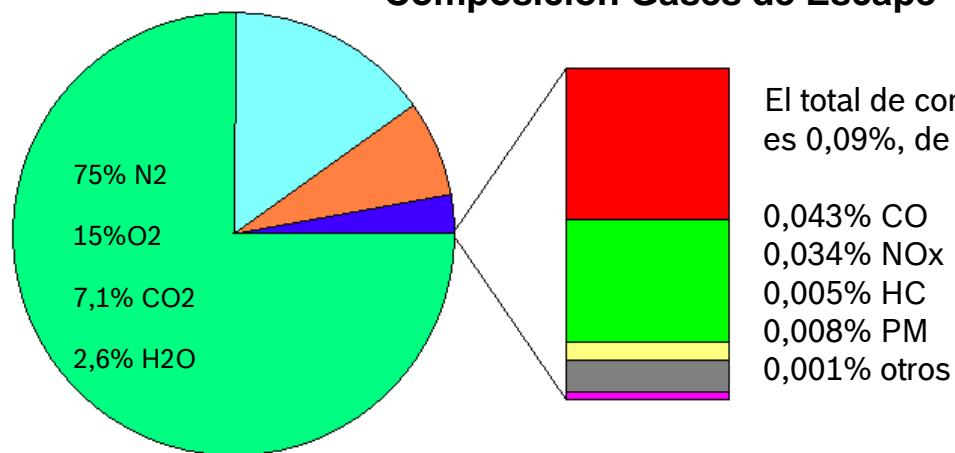
Después de la combustión los residuos teóricos serían:

Oxígeno, anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), nitrógeno, agua (H<sub>2</sub>O), gases nobles

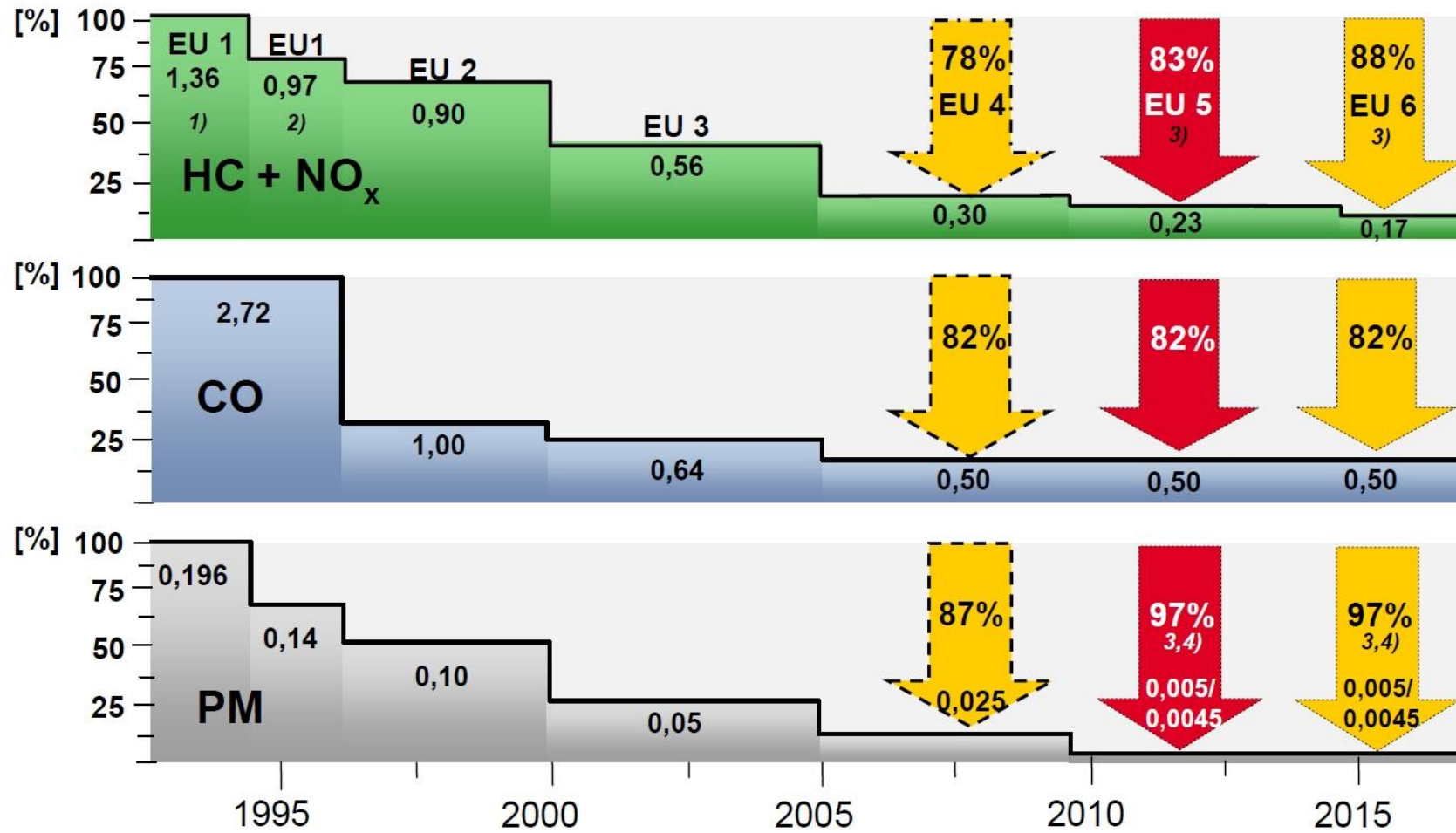
Pero **en realidad no se produce una reacción de combustión completa**, y además, el nitrógeno y el azufre forman compuestos peligrosos:

Monóxido de carbono (**CO**), óxidos de nitrógeno (**NOx**), hidrocarburos no quemados (**HC**), partículas (**C + residuos**), sulfuro de hidrógeno (**H<sub>2</sub>S**)

## Composición Gases de Escape



Emisión de contaminantes en motores diesel en carga parcial sin tratamiento de los gases de escape ( porcentaje en peso)



## ¿Como atender las leyes de contaminación?

Respuesta: Sistemas de Post-Tratamiento

### **Exhaust Gas Recirculation (EGR) – Recirculación de Gas de Escape**

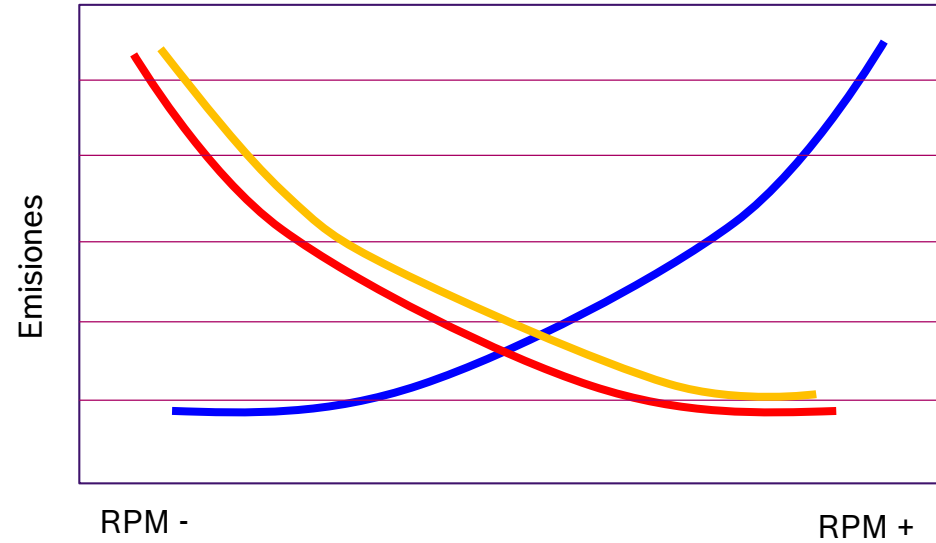
- Vehículos leves y de medio porte
- No agrega peso y no requiere espacio adicional para su instalación.
- No requiere fluido adicional
- Alto tenor de azufre puede dañar la válvula EGR.
- Puede aumentar la acidez del aceite lubricante → reducción de la vida útil del motor.
- Remapeamiento de la inyección electrónica.

### **Selective Catalytic Reduction (SCR) – Reducción catalítica selectiva.**

- Mayor eficiencia en el consumo de combustible.
- Flexibilidad (posibilidad de desenvolvimiento futuro).
- Ningun impacto en los intervalos de cambio de aceite.  
Es necesario un fluido adicional (Adblue)
- Abastecimiento de urea

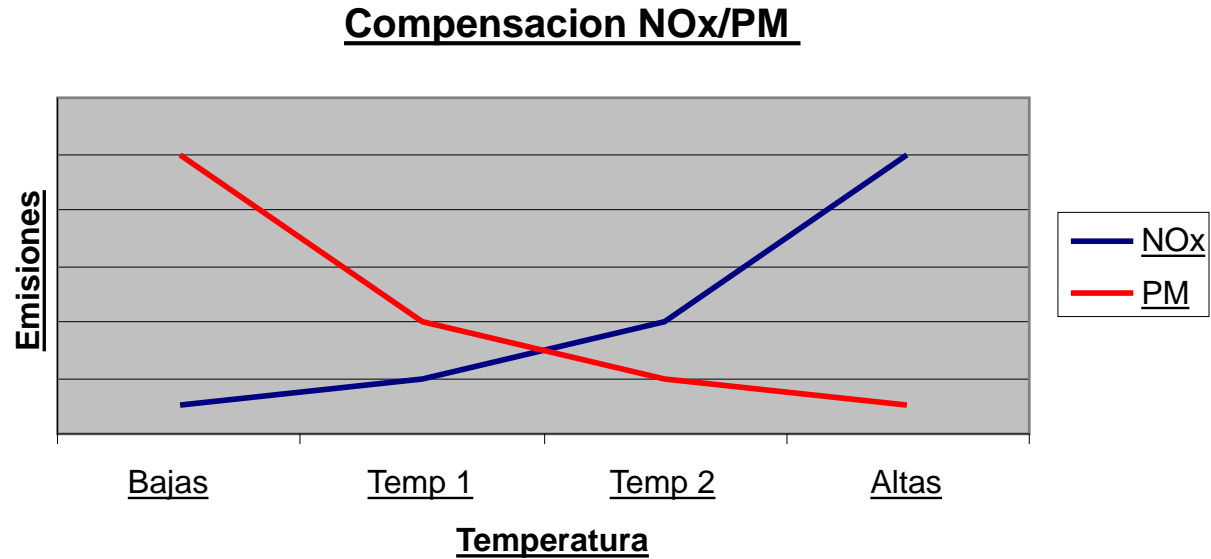
# Gases de escape diesel

## Influencia del numero de revoluciones



- Hidrocarburos HC y CO.
- Óxidos de Nitrógeno NOx.
- Partículas PM.

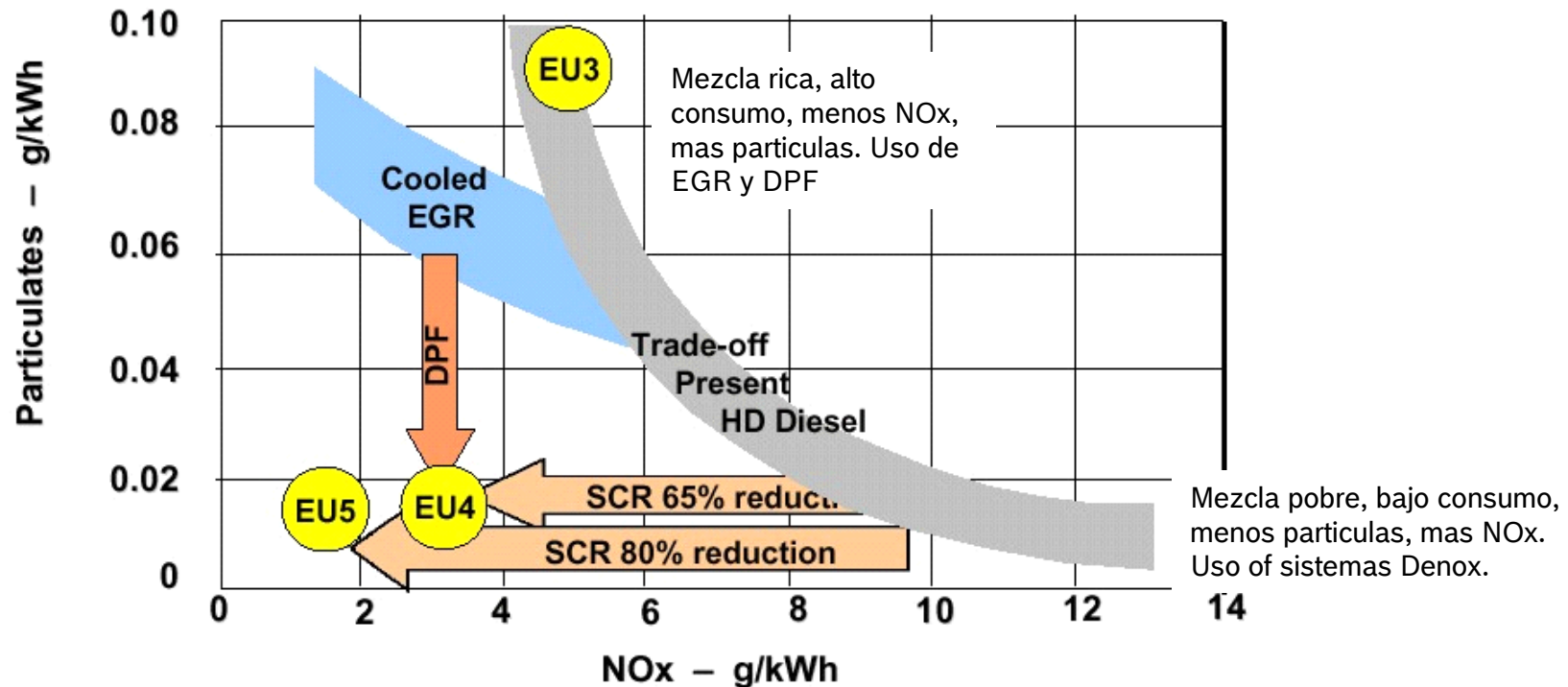
# NOx y emision de particulas



## **Las particulas son formadas:**

1. ... Combustible frio que se condensa en la camara de combustion.
2. ... La presion o temperatura descienden bruscamente en la camara de combustion.
3. ... Falta de oxigeno en algunas areas de la camara de combustion producen desfavorables condiciones de formacion de la mezcla.

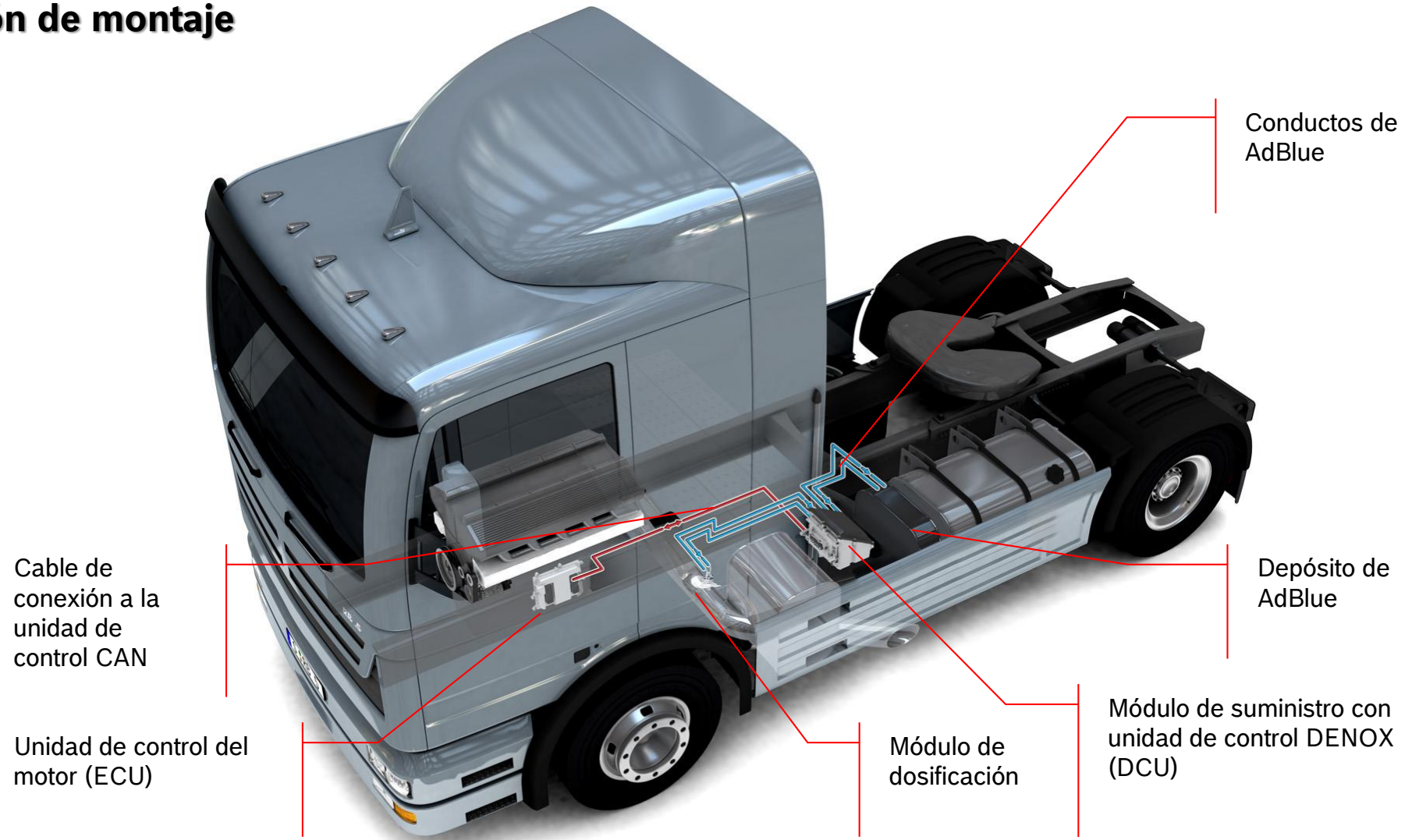
# Gases de escape en motores diesel



1. ¿ Que problemas existen en la composición de los gases de escape en un motor diesel?

EU4 o EU5 no pueden ser cumplidas con desarrollo del propio motor exclusivamente. Debido a que el particulado es bajo pero existen muchos NOx, o al contrario pocos NOx y demasiadas partículas.

# Posición de montaje





# Procesos SCR

1. Finalidad – Reducción del NO<sub>x</sub> a N<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O (componentes integrantes del aire)
2. Sólo se instala un convertidor catalítico (de 3 vías) si los gases de escape son pobres en oxígeno (relación de combustión  $\lambda = 1$ , motor de gasolina).

### 3. Proceso catalítico selectivo (SCR)

En caso de mezcla pobre ( $\lambda > 1$ , motores diesel), además del NO<sub>x</sub> también se encuentra presente una gran cantidad de O<sub>2</sub>.

Será necesario un agente reductor cuyo objetivo específico (selectivamente) sea reducir el NO<sub>x</sub> a N<sub>2</sub>.

Para esta reacción se utilizará amoníaco (NH<sub>3</sub>).

El amoníaco es generado por el agente reductor AdBlue.

El AdBlue es una solución de urea en agua (CH<sub>4</sub> N<sub>2</sub> O + H<sub>2</sub>O).

# Adblue - Características



AdBlue es una solución de 32.5% de urea y agua

***Cuando maneje el Adblue, utilizar protecciones para los ojos, guantes protectores y ropas adecuadas.***

***En caso de contacto con la piel o con los ojos, lavar abundantemente con agua.***

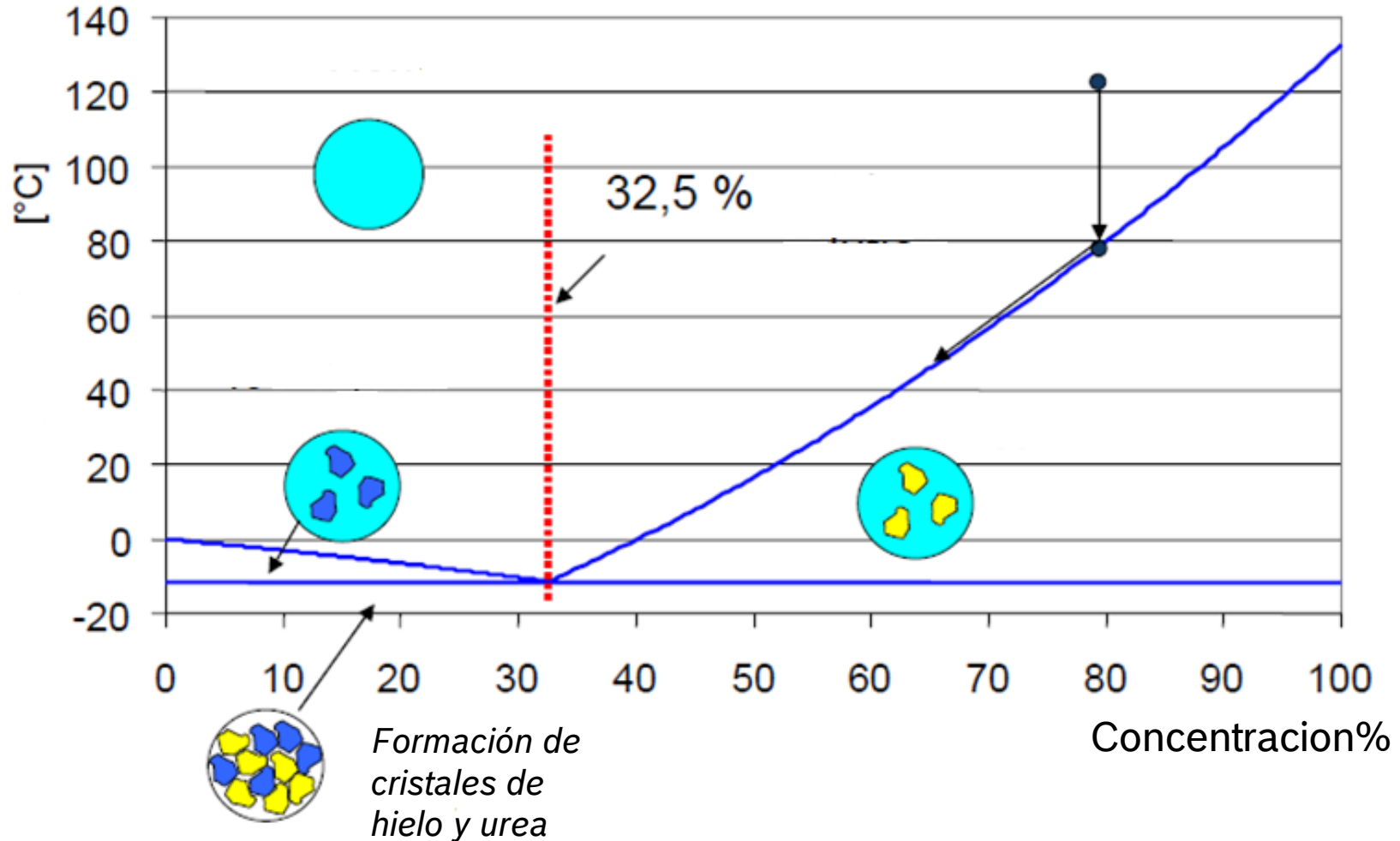
## Características del Adblue:

- Agua desmineralizada
- No combustible
- Cristalización por debajo de  $-11.5^{\circ}\text{C}$
- Hidrolisis por encima de  $30^{\circ}\text{C}$  (descomposición parcial en amoníaco y agua)
- Densidad 1.087-1.092  $\text{kg/m}^3$
- Bio degradable
- Cumple la norma DIN70070

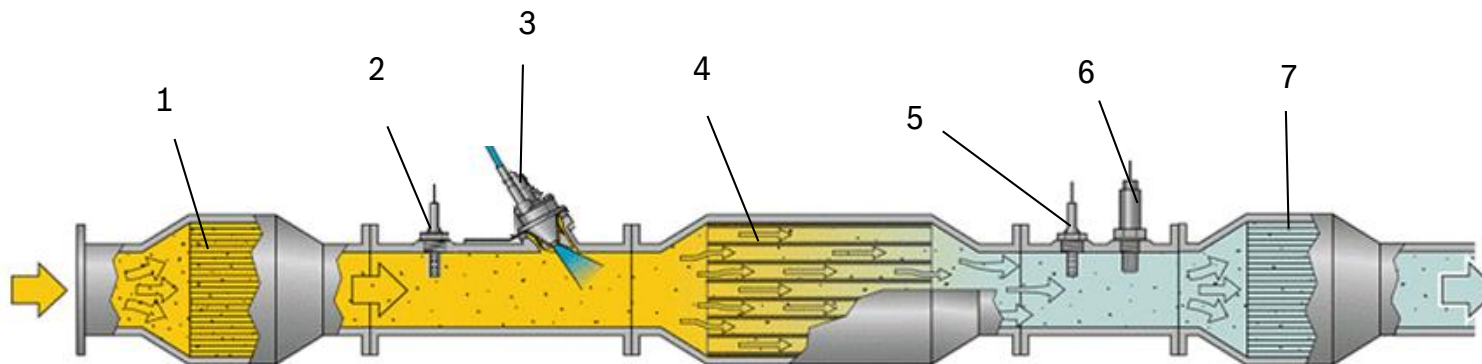
## Manejo:

- Eliminar los deshechos como residuo
- No arrojar el residuo a las alcantarillas
- Almacenar a  $25^{\circ}\text{C}$  en un local oscuro, máx. 1 año.
- Compatible con acero de alto carbono y algunos materiales sintéticos.
- No es compatible con los metales no ferrosos, galvanizados y acero de bajo carbono.

# Proporción de urea en agua del ARLA 32



# Convertidor catalítico SCR - DENOXTRONIC



1. Catalizador de oxidación
2. Sensor de temperatura
3. Unidad de inyección
4. Convertidor catalítico SCR
5. Sensor de temperatura
6. Sensor NOx
7. Convertidor catalítico tipo "Slip"

## 1. ¿Cómo funciona el DENOXTRONIC?

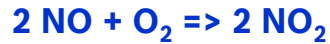
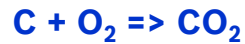
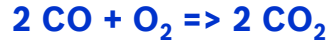
Los óxidos de nitrógeno pueden reducirse con la ayuda del amoníaco. Para ello, el sistema inyecta AdBlue antes del convertidor catalítico SCR.

## 2. ¿Cuáles son los procesos de inyección?

Inyección con aire comprimido (DNOX1 Scania, Bluetec Mercedes, Emitec Ford y VW) o a través de una bomba de diafragma (DNOX2) Volvo, Ford, VW.

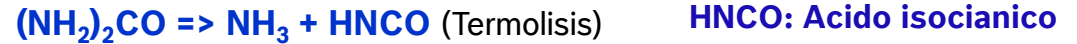
# Transformaciones químicas en Denoxtronic

## Oxidación en catalizador de tres vías:



## Catalizador SCR:

Formación de amoníaco:



Conversión de óxido de nitrógeno:

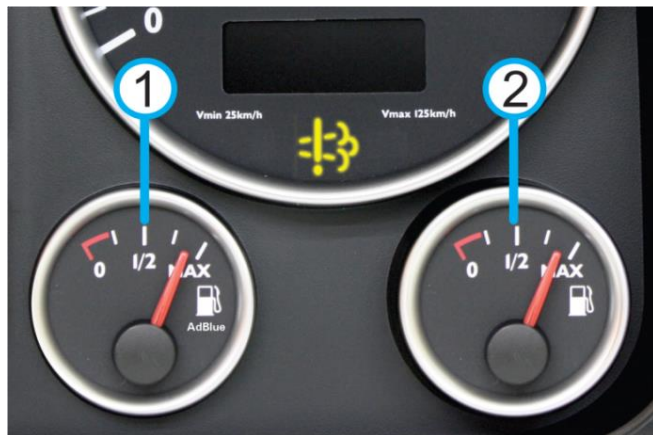


directamente a bajas temperaturas < 300°C

NO/NO<sub>2</sub> en proporción 1:1, puede iniciarse a 170°C



## Informaciones para el conductor



1. Marcador de nivel de Adblue,
2. Marcador de nivel de combustible

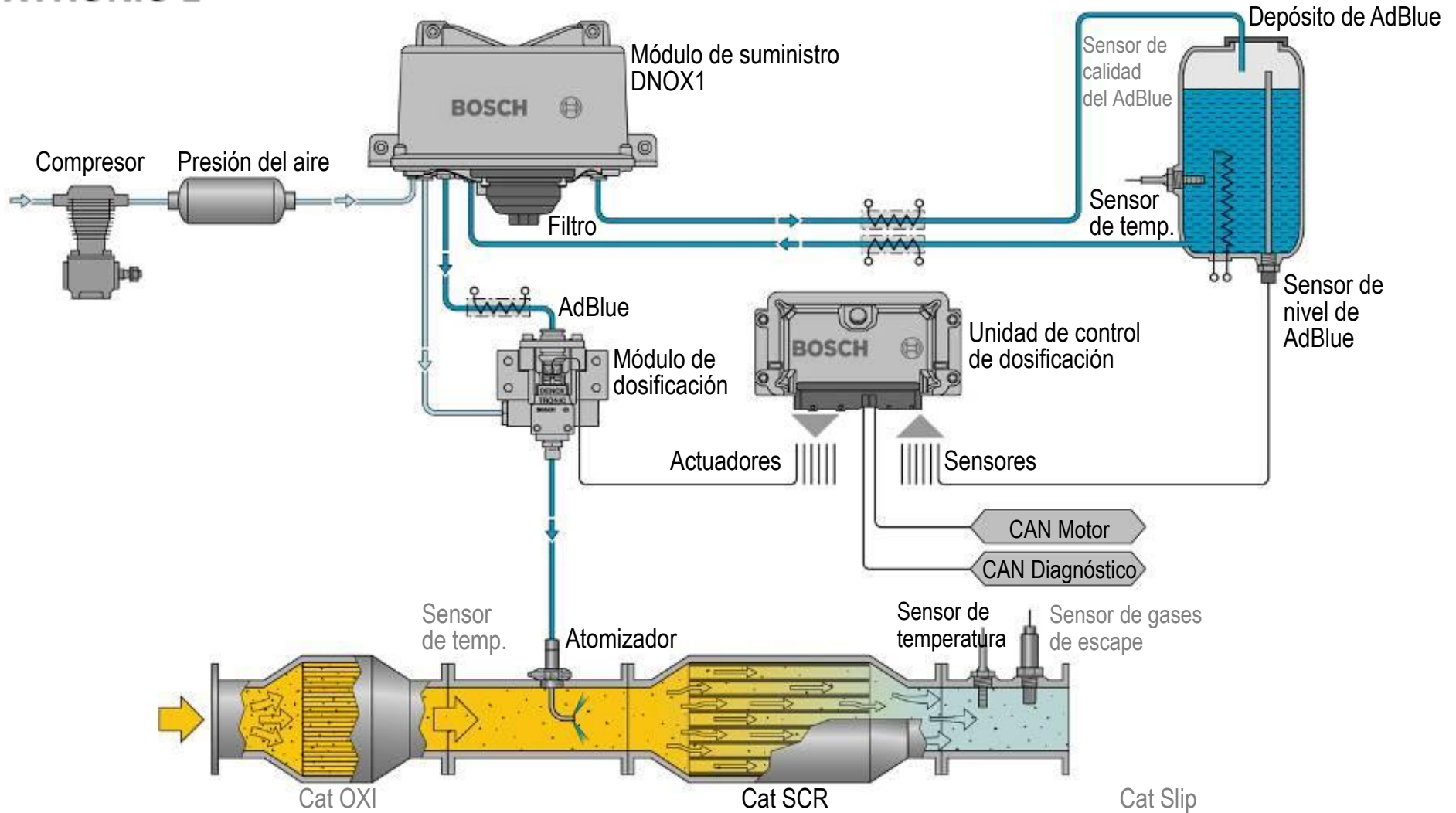


Luz de anomalía del sistema de post-tratamiento

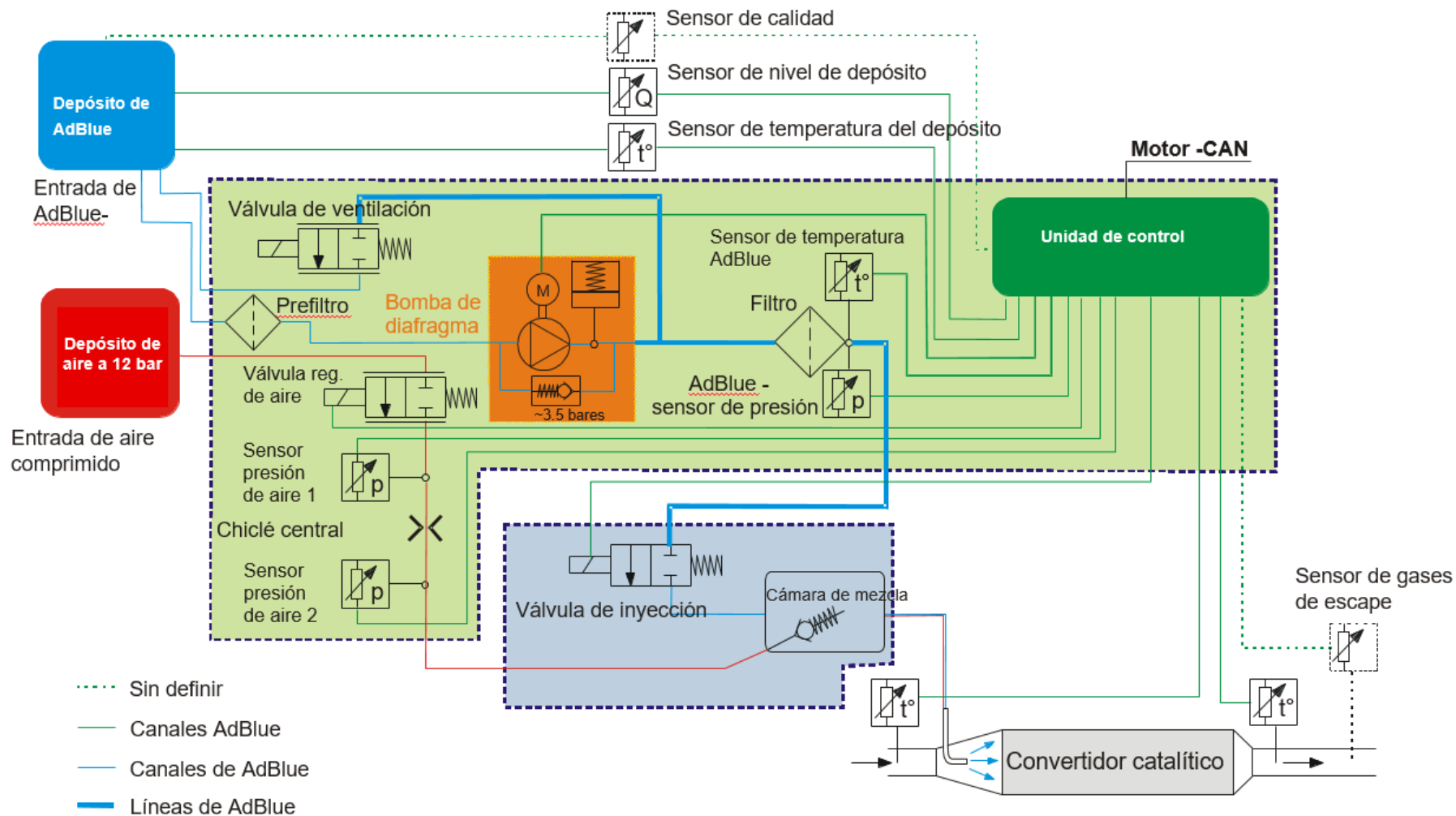
El sistema de post-tratamiento tiene un medidor de nivel único para Adblue y una luz de anomalía independiente del sistema de gestión del motor. El diagnóstico se realiza a través del escáner por medio del protocolo de comunicación CAN.

El fallo de la lámpara MIL (lámpara indicadora de mal funcionamiento) del OBD indica fallos relacionados con los gases de escape. Dependiendo de la insuficiencia mostrará una luz continua o intermitente. Por otra parte, la MIL se enciende cuando el encendido está conectado. Si no se detecta ninguna avería de OBD después de arrancar el motor y en ralentí, la MIL se apaga.

# DENOXTRONIC 1

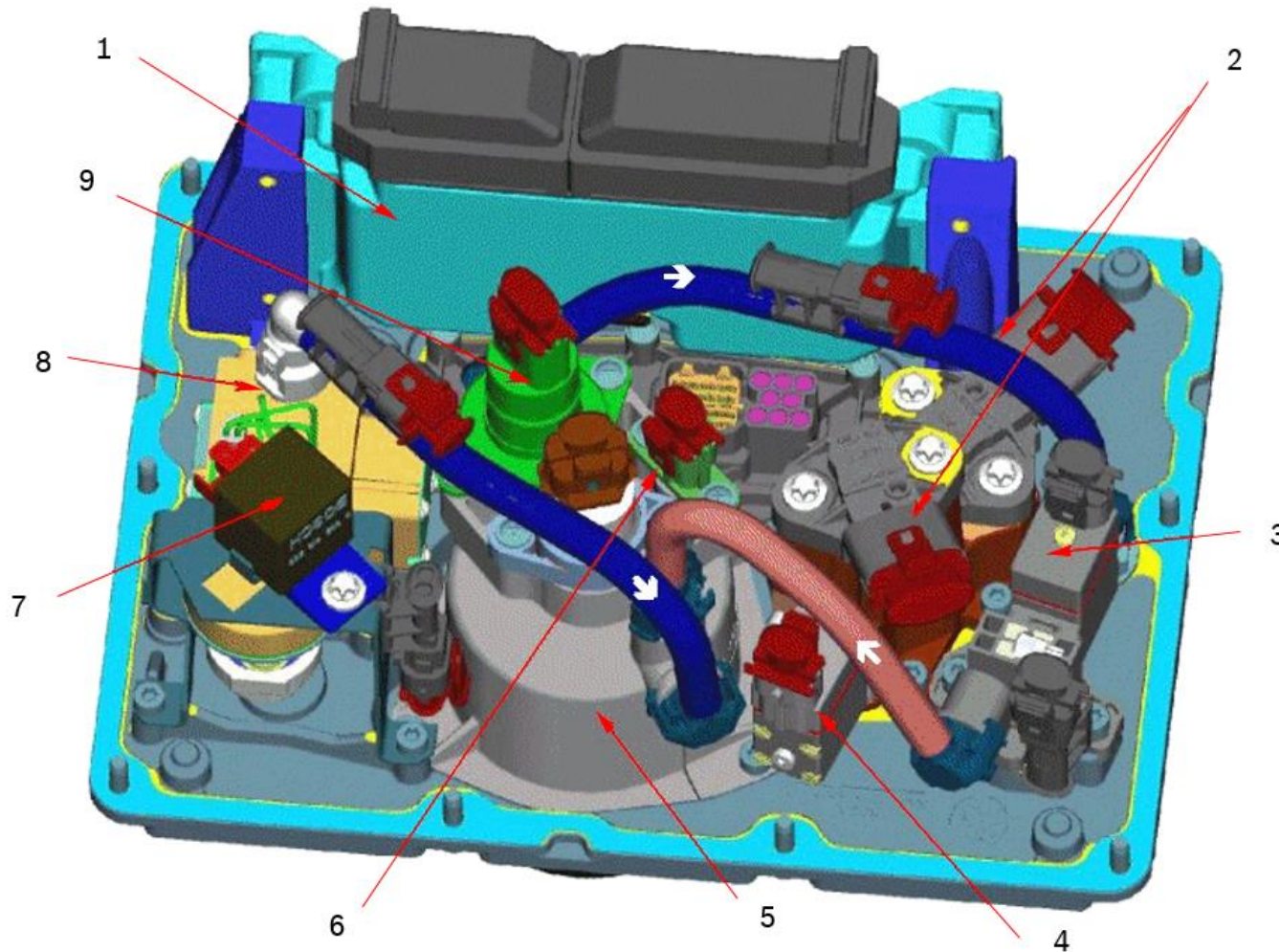


# Denoxtronic 1 – Principios de funcionamiento





## DNOX1 – Módulo de suministro (interior)

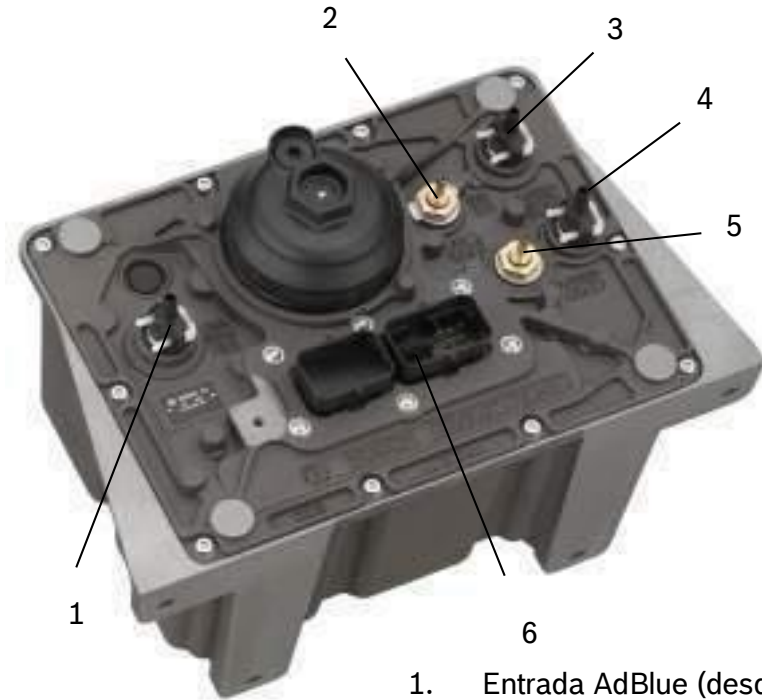


1. Unidad de mando
2. Sensor de presión de aire
3. Válvula de ventilación
4. Válvula reguladora de aire
5. Filtro
6. Sensor temperatura AdBlue
7. Relé principal
8. Bomba de alimentación
9. Sensor de presión AdBlue

# DNOX1 – Modulo de alimentacion

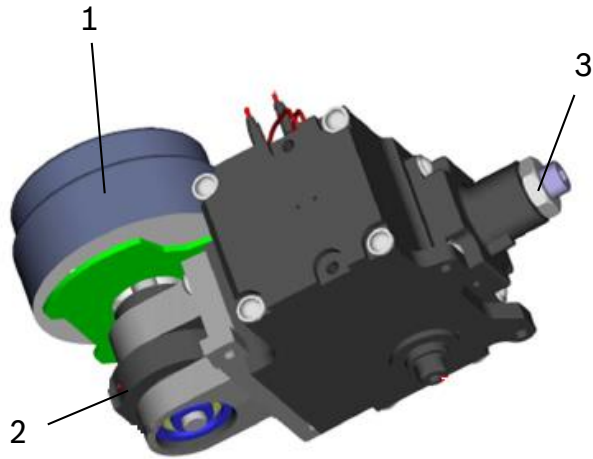


DNOX1 – Estructura interna

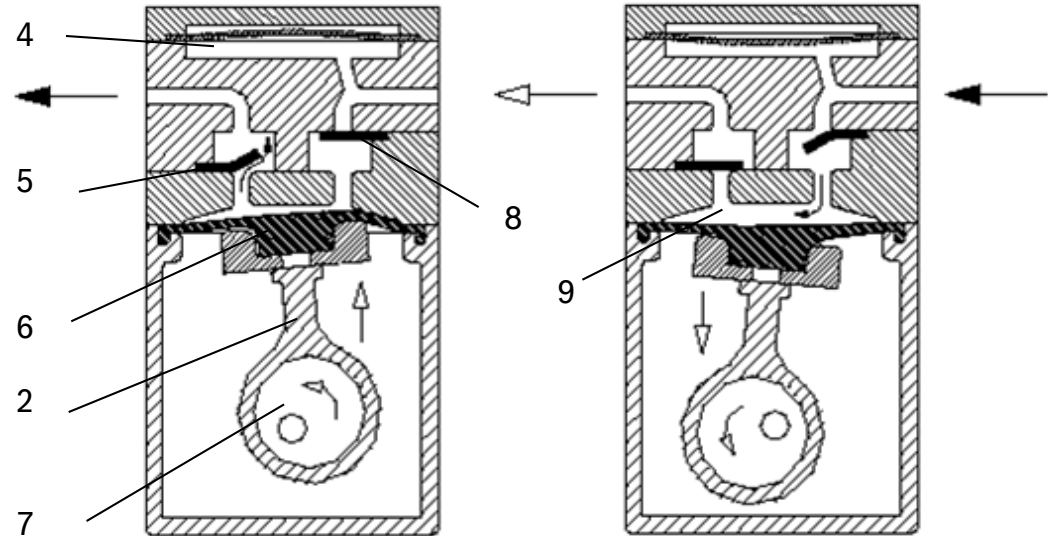


1. Entrada AdBlue (desde el tanque)
2. Entrada de aire
3. Retorno AdBlue (hacia el tanque)
4. Salida AdBlue (al DM)
5. Salida de aire (al DM)
6. Enchufes DCU

# DNOX1 – Bomba de alimentación

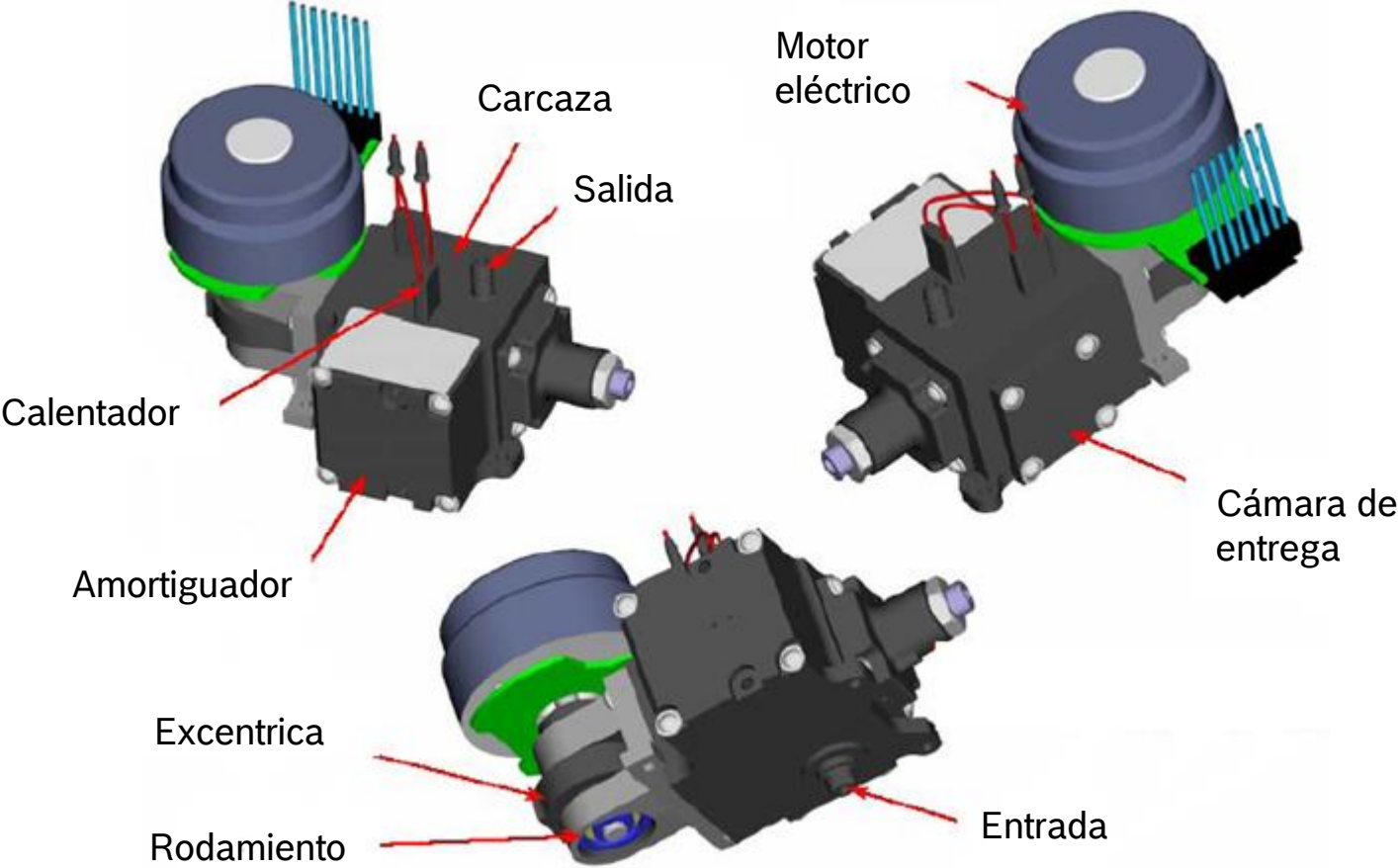


1. Motor
2. Biela
3. Válvula de sobrepresión
4. Acumulador oscilante
5. Válvula de salida
6. Membrana
7. Excéntrica
8. Válvula de entrada
9. Cámara de alimentación



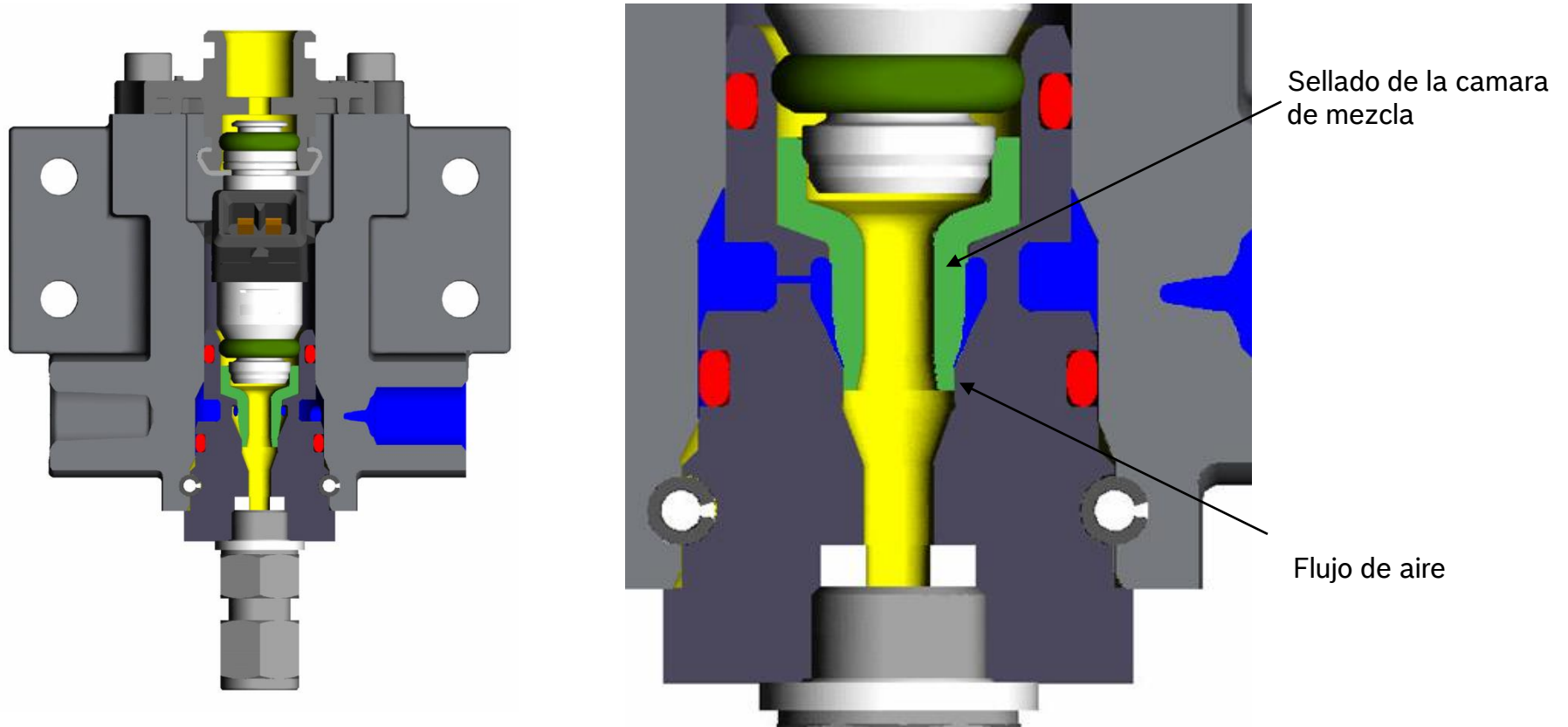
1. ¿ Qué revoluciones máximas alcanza la bomba ?  
3500 rpm
2. ¿Cuándo se abre la válvula de sobrepresión?  
Aproximadamente a 4,5 bar.

# Bomba de Diafragma





# Modulo de dosificación DNOX1



1. ¿Que presión de aire debería tener la cámara de mezcla para mantener el sellado?

Mínimo 1.2 bar.

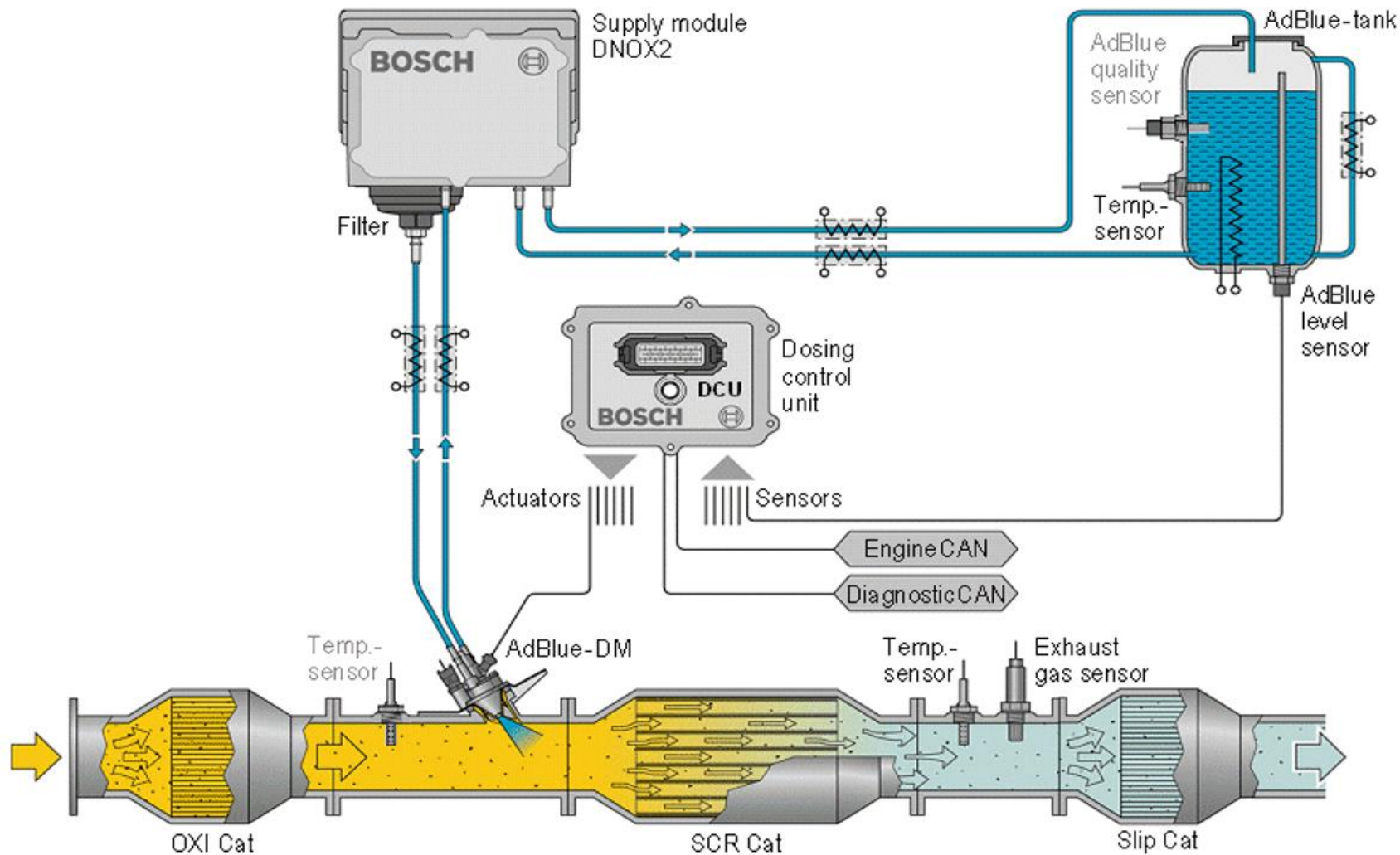
# Limitaciones del DNOX



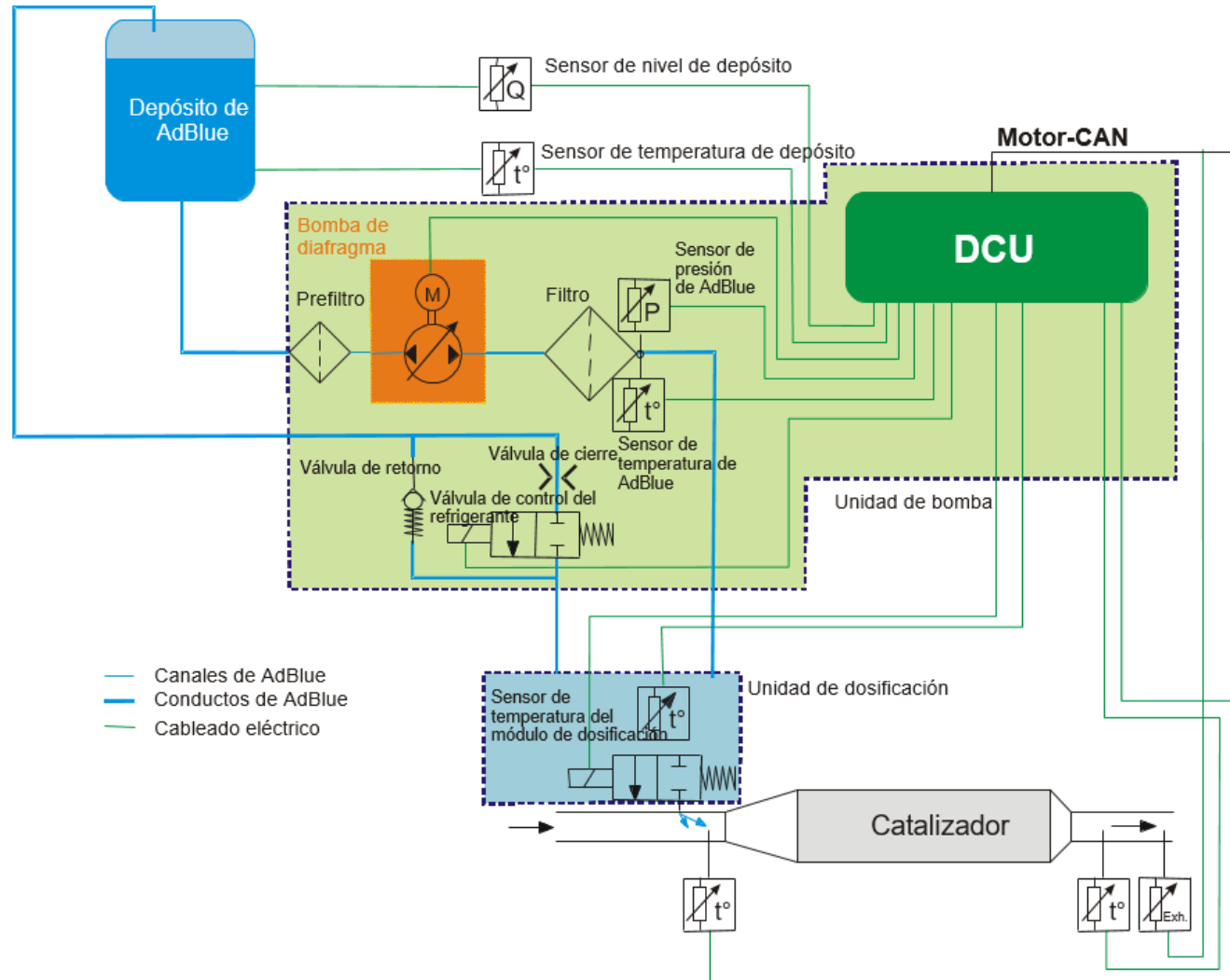
Atomizador afectado.

- 1. ¿Cuándo no debe funcionar la gestión DENOXTRONIC?**
  - Para temperaturas exteriores por debajo de  $-7^{\circ}\text{C}$ . En alturas superiores a 1600m y para temperatura de motor por debajo  $70^{\circ}\text{C}$ .
- 2. ¿Cuándo trabaja limitado el DENOXTRONIC?**
  - Con temperatura de gases de escape por debajo de  $200^{\circ}\text{C}$  o por encima de  $500^{\circ}\text{C}$ , con el motor en retención (freno motor) y temperaturas por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ .
- 3. ¿Cuánto es el consumo de AdBlue?**
  - En condiciones de trabajo normal entre un 6 y 8% del consumo de combustible.
- 4. ¿Por qué es necesario el vaciado al detener el motor?**
  - Para evitar que el AdBlue se congele en la instalación.

# DENOXTRONIC 2



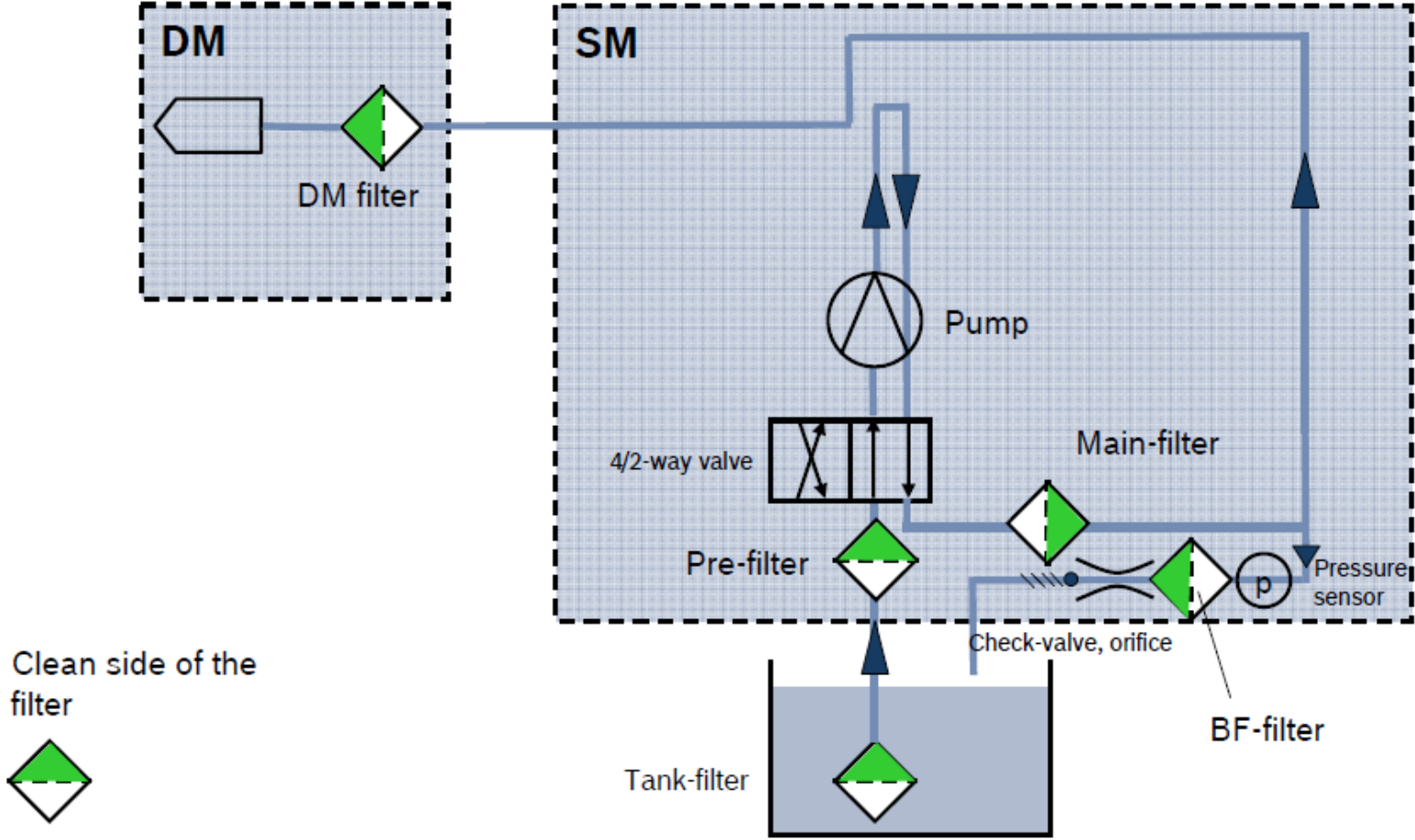
# Denoxtronic 2 – Principios de funcionamiento





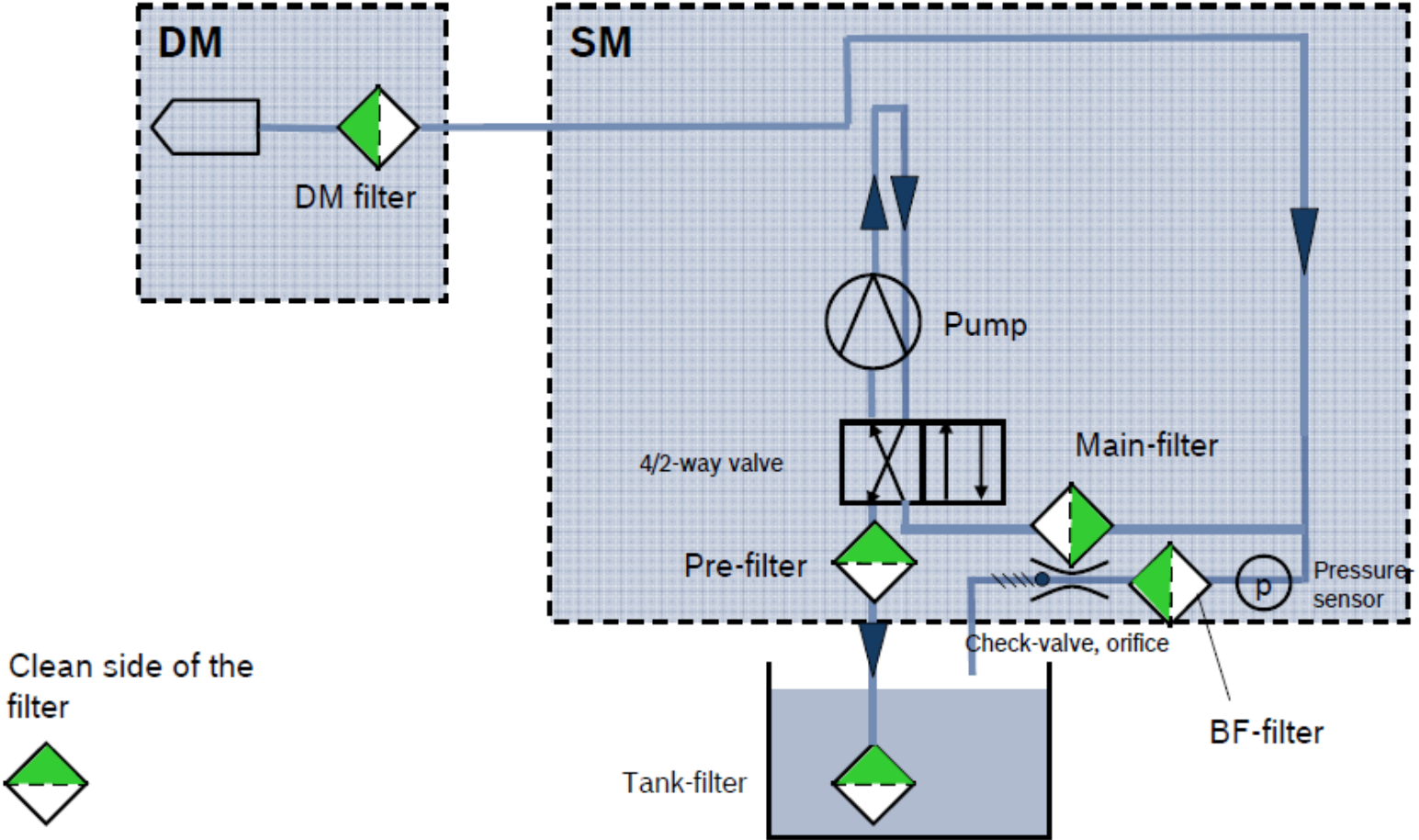
# Operacion de dosificacion

Dosing operation

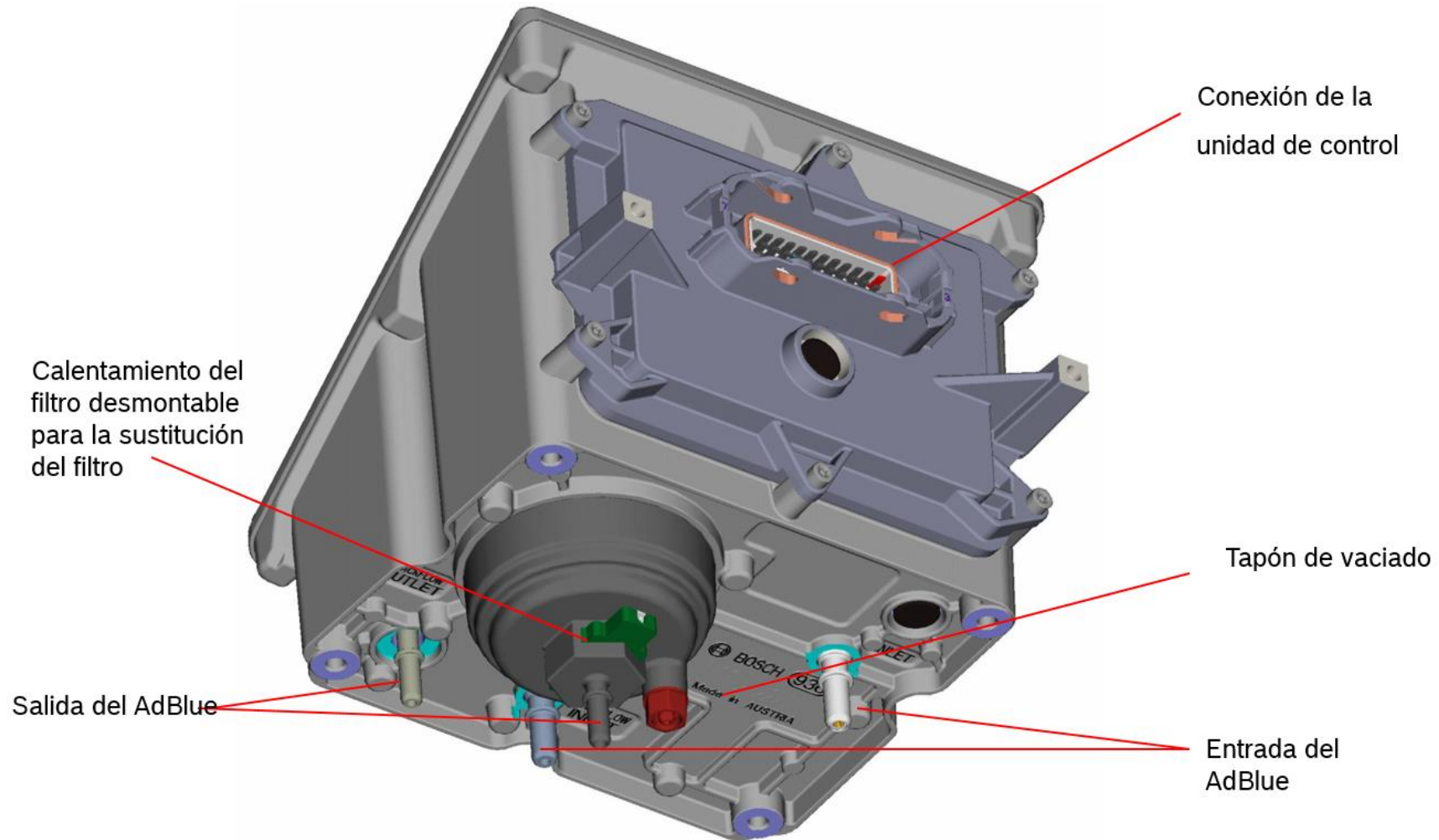


# Operacion de vaciamiento del sistema

Emptying operation



# Módulo de suministro DNOX2



# Módulo de suministro (interior) DNOX2

Conexión de la unidad de control

Válvula de 4/2 vías

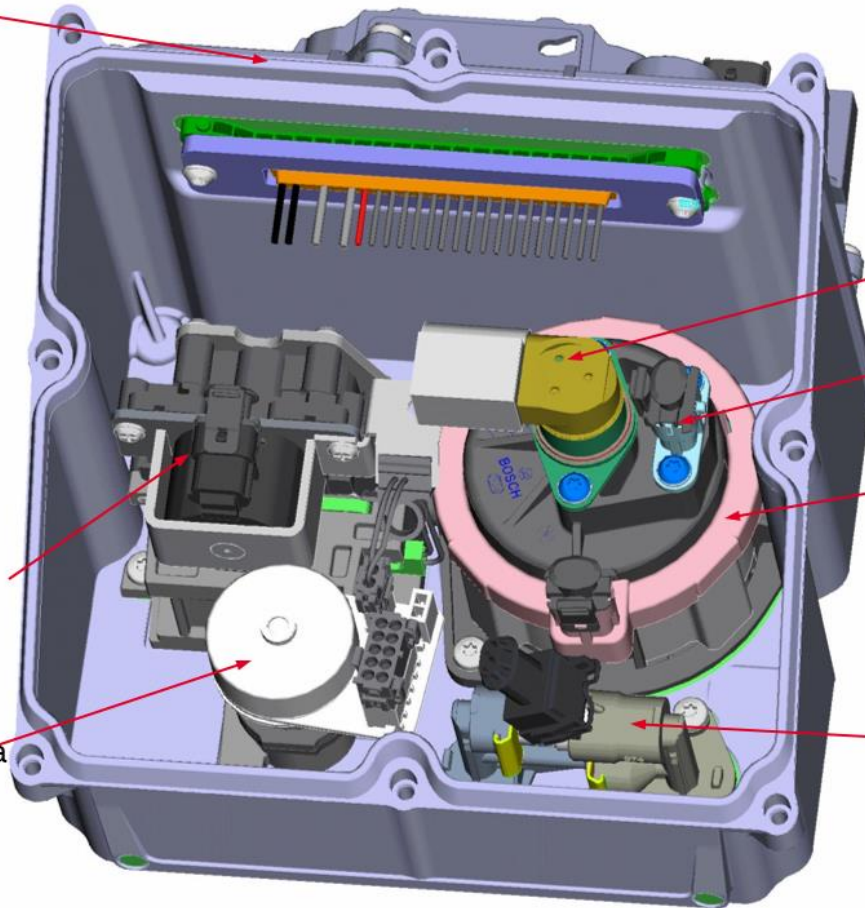
Bomba de diafragma

Sensor de presión

Sensor de temperatura

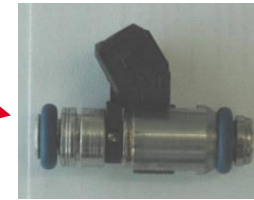
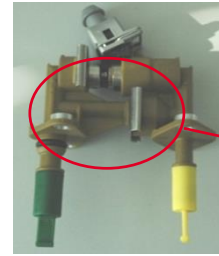
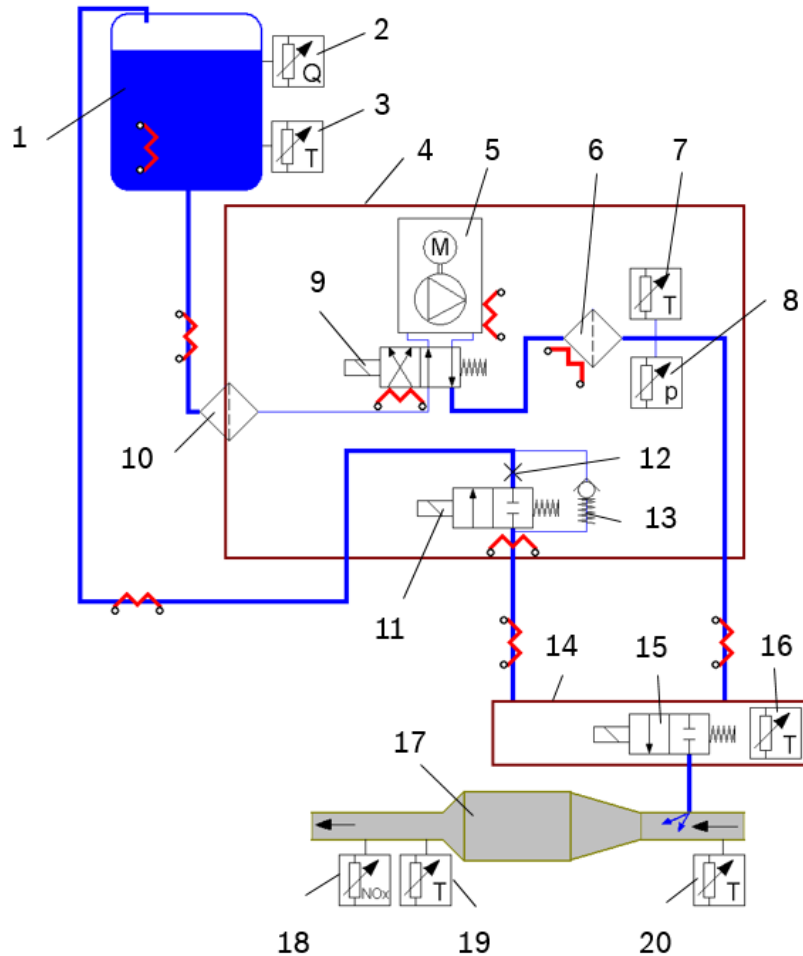
Filtro

Válvula de regulación para refrigeración CCV





# DNOX2 con CCV (Válvula de control de enfriamiento)



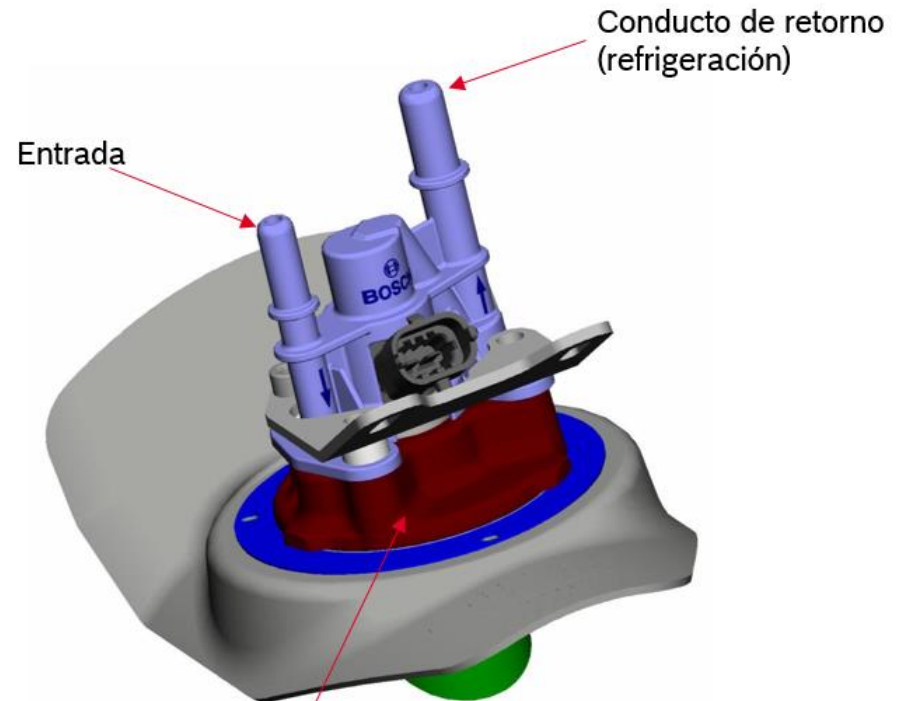
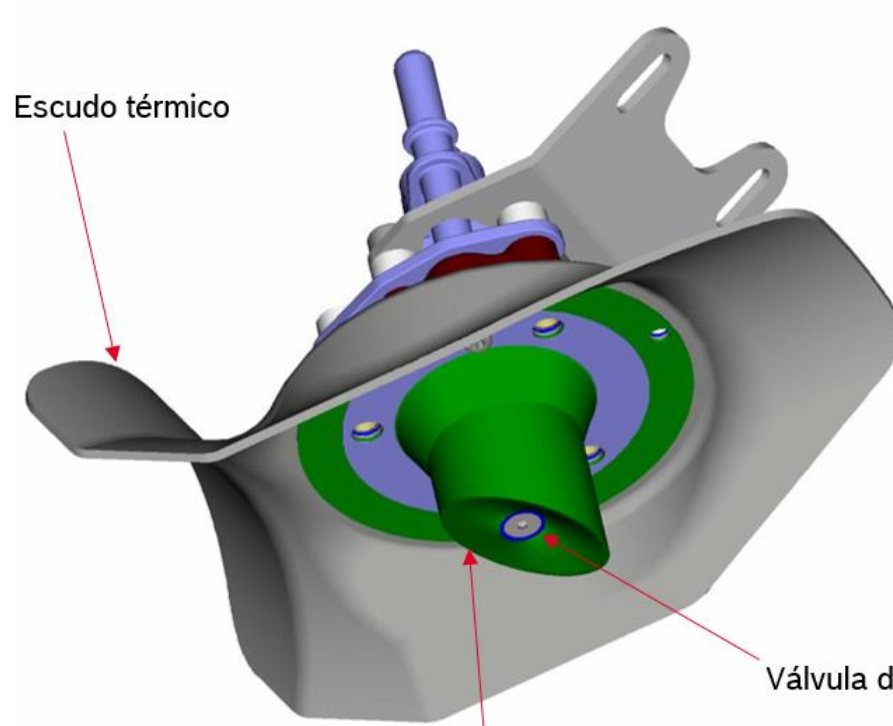
CCV:  
Valvula de control de enfriamiento

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1. Tanque AdBlue           | 11. CCV                     |
| 2. Sensor de nivel         | 12. Estrangulador           |
| 3. Sensor temp. tanque     | 13. Valvula antiretorno     |
| 4. Modulo de alimentacion  | 14. Modulo de dosificacion  |
| 5. Bomba                   | 15. Valvula de dosificacion |
| 6. Filtro                  | 16. Sensor de temperatura   |
| 7. Sensor temperatura      | 17. Catalizador SCR         |
| 8. Sensor de presion       | 18. Sensor NOx              |
| 9. 4/2-Valvula direccional | 19. Temperatura post Cat.   |
| 10. Pre-filtro             | 20. Temperatura previa Cat. |

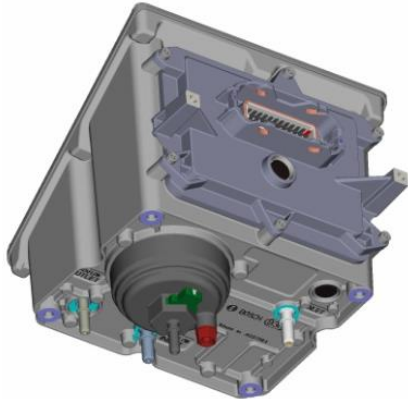
## 1. ¿ Cual es la funcion de la CCV?

Es usada para enfriar el módulo de dosificación.

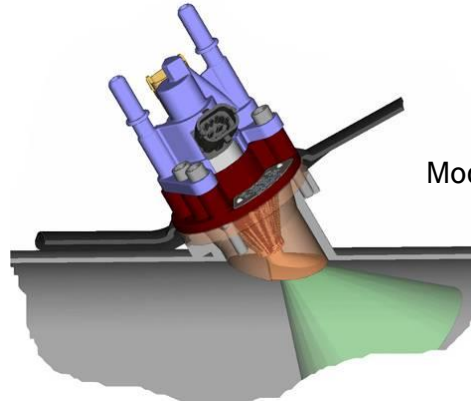
# Módulo de dosificación DNOX2



## Denox 2- Operacion en el vehiculo



1 - Modulo de alimentacion



Modulo de dosificacion

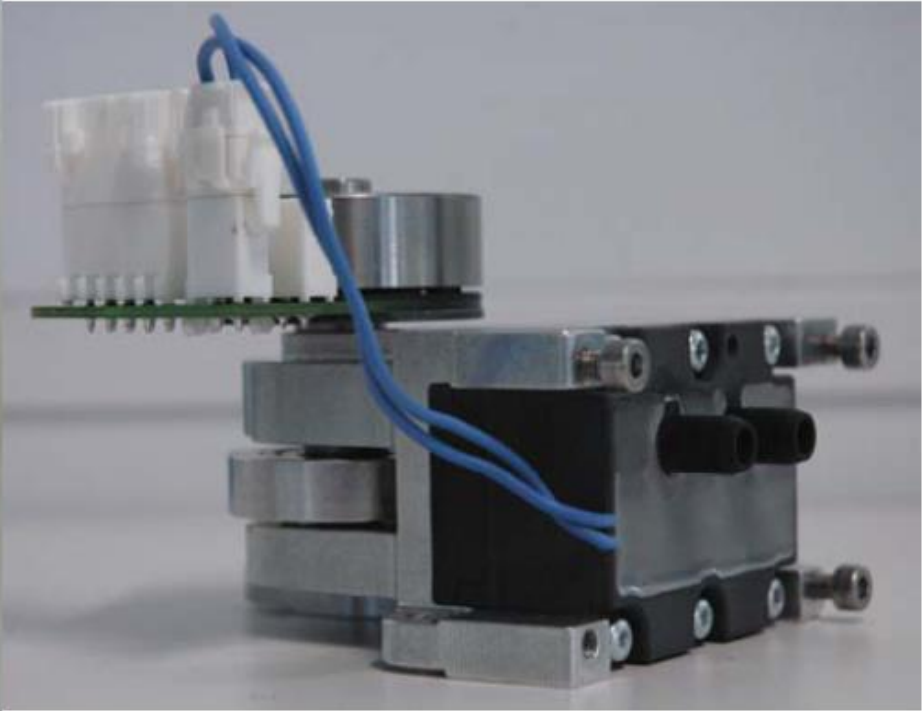
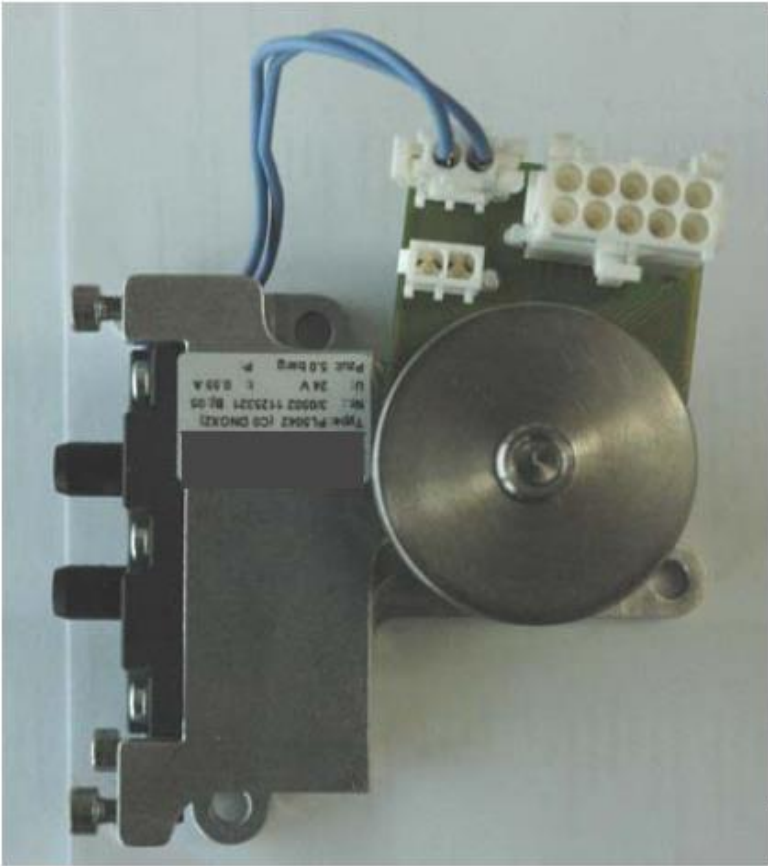
1. ¿Que ocurre si el nivel de tanque esta por debajo de 5l?

Este remanente de AdBlue sera solo usado para enfriar la unidad dosificadora y evitar que no supere los 120°C.

2. ¿Que ocurre despues que se detiene el motor en DNOX2?

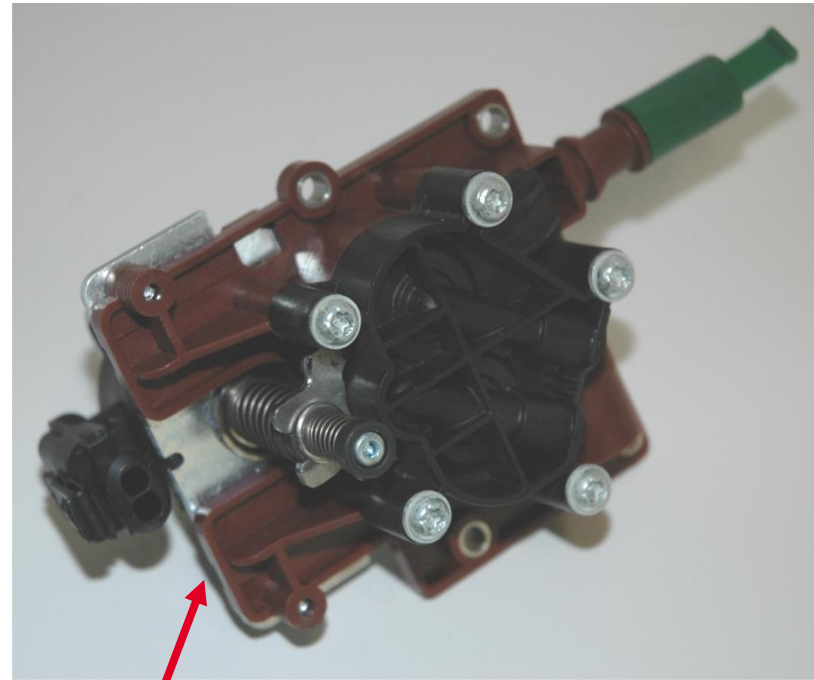
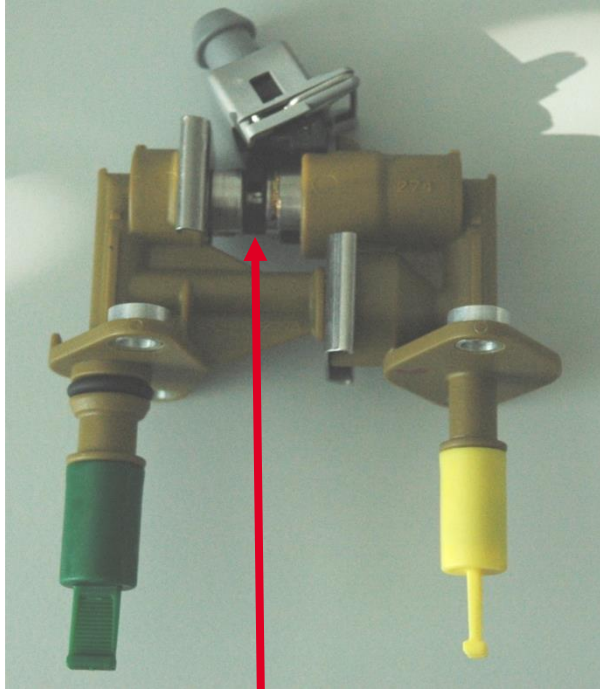
La bomba invierte la direccion del flujo y vacia el sistema en 90s.

# Bomba de diafragma Denox 2

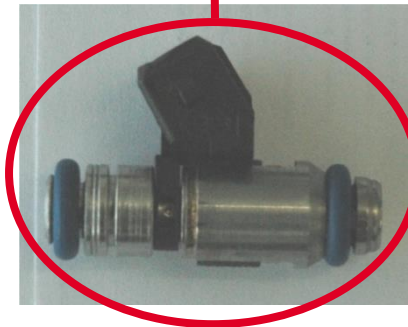




# Válvula de 4/2 vías y válvula de control del refrigerante DNOX2



Válvula de 4/2 vías



Válvula de control de refrigeración CCV

## Diferencias entre DNOX2 – DNOX 2.2



DNOX2

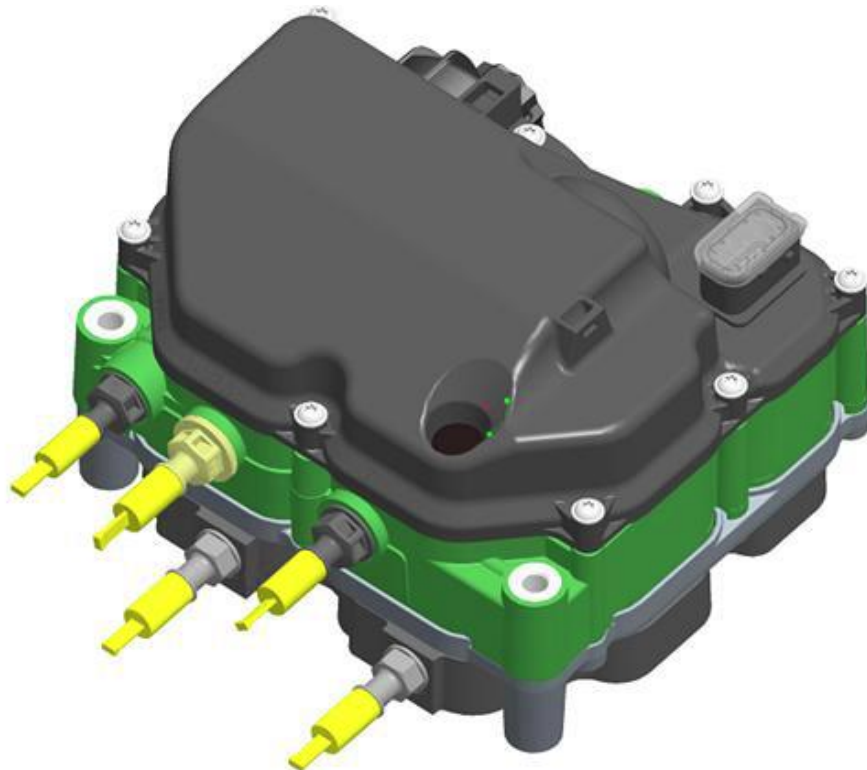


DNOX2.2

1. ¿ Cuales son las diferencias principales con los sistemas DNOX1 – DNOX2?
  - DCU La unidad de mando en DNOX2.2 se encuentra fuera del modulo de alimentacion.
  - Los sistemas DNOX2.2 pueden trabajar con 12V o 24V.
  - El cambio de filtro se realiza cada 360000km en DNOX2.2.
  - El enfriamiento del modulo de dosificacion se realiza con el sistema de refrigeracion del motor .

## Denoxtronic 2.2

Modulo de alimentacion



EDC17CV/ DCU17



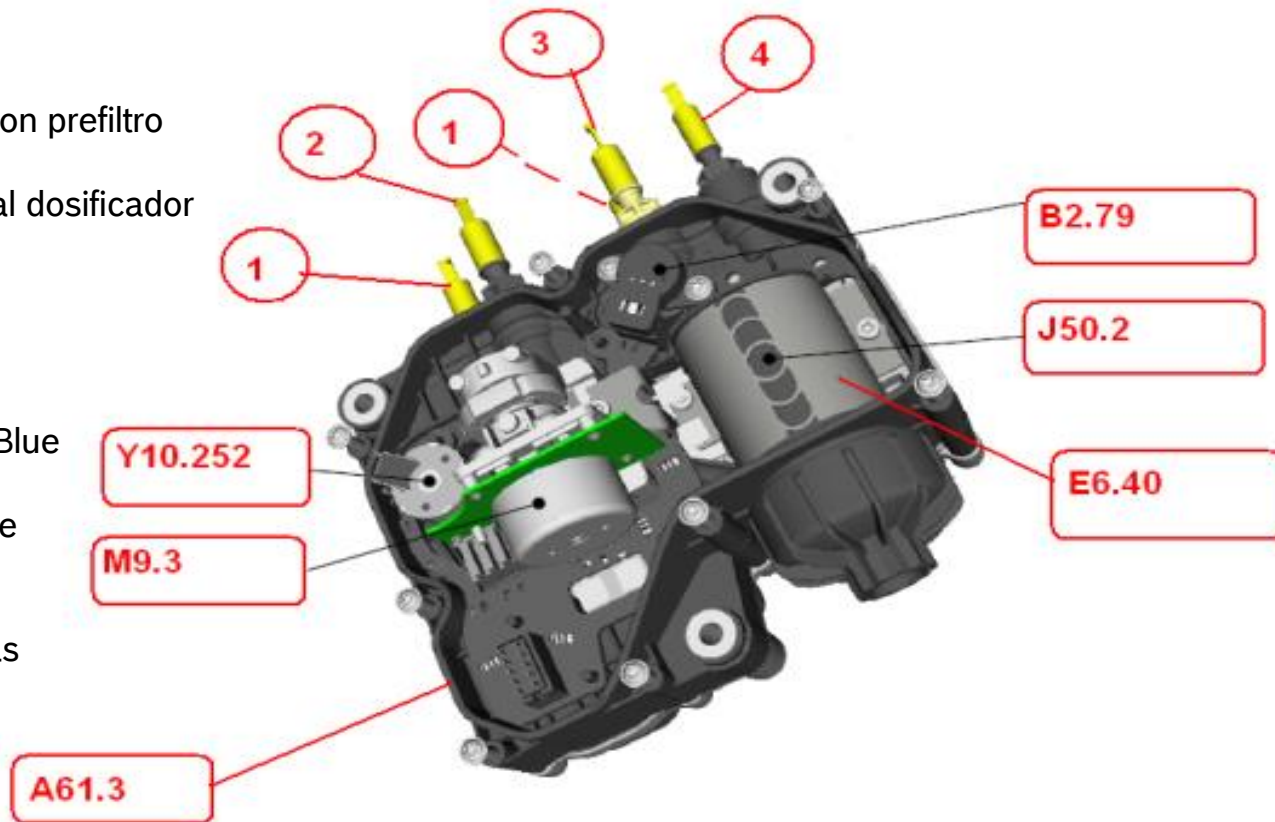
Modulo de dosificacion



## Modulo de alimentacion DNOX2.2

- 1 = Conector (opcional)
- 2 = Entrada de AdBlue- con prefiltro
- 3 = Retorno de AdBlue
- 4 = Conector de AdBlue al dosificador

- A61.3 = Modulo de alimentacion AdBlue
- B2.79 = Sensor de presion AdBlue
- E6.40 = Filtro y calentador de AdBlue
- J50.2 = Filtro AdBlue
- M9.3 = Bomba AdBlue
- Y10.252 = AdBlue Valvula de 4/2 vias





# Sensores de temperatura del catalizador SCR



Pueden ser del tipo NTC o PTC, con un sensor antes y otro después del catalizador SCR. La información de la temperatura del catalizador SCR es crítica en la determinación del volumen de ARLA dosificado y el momento en el que el sistema comienza a trabajar.

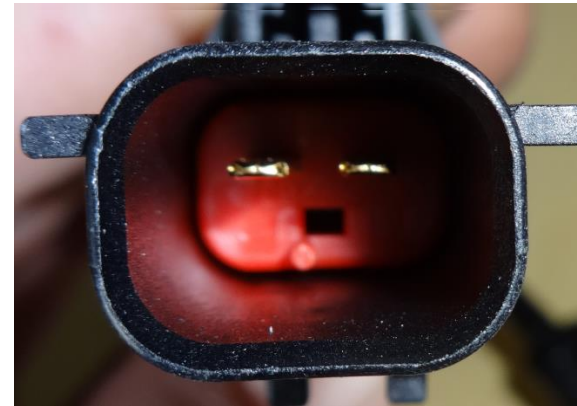


Tabla de valores medidos

Temperatura en °C	0	25	200	400	600	800
Resistência en Ohm	200	220	352	494	627	751

**\* como referencia didáctica**

## Sensor de humedad relativa y temperatura de aire

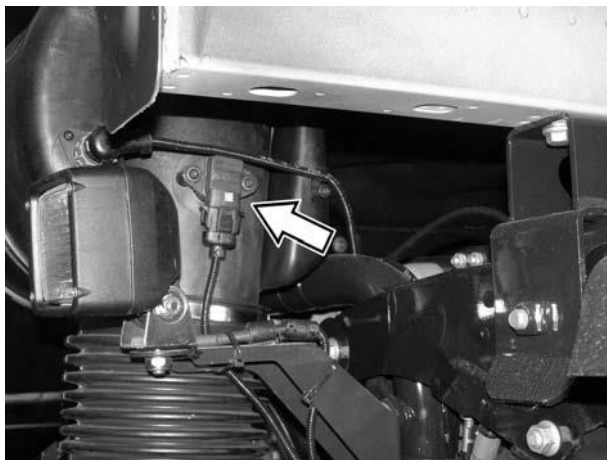


El sensor de temperatura del aire con sensor de humedad mide la humedad relativa y la temperatura del aire de aspiración en los motores con tratamiento de gases de escape.

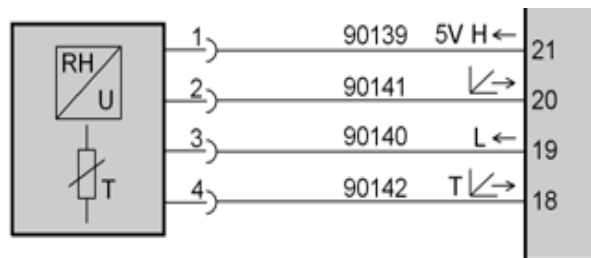
La humedad y la temperatura son cantidades que tienen una influencia importante en la formación de las emisiones de NOx. Los cambios en las emisiones de NOx, son función de la humedad relativa, es decir, al aumentar la temperatura y en consecuencia la humedad, hay un aumento en las emisiones de NOx.

Un descuido en la humedad en la estrategia de dosificación del Adblue, aunque el sistema este correcto, puede conducir a la superación de los límites de medición y control de NOx. Los valores disponibles son utilizados como parámetros para la estrategia de dosificación y junto con otros factores, está garantizado para cumplir los valores límite para las emisiones de NOx, incluso con los constantes cambios de humedad y temperatura del aire.

# Sensor de humedad relativa y temperatura de aire



Este sensor se encuentra en la caja del filtro de aire, antes del elemento filtrante.



- 1 Tension de alimentacion 5 V
- 2 Señal de salida de humedad de aire
- 3 Masa del sensor
- 4 Señal de salida de la temperatura del aire

## Tabla de valores medidos

Temperatura en °C	100	80	60	40	20	0	-20	-40
Resistencia en Ohm	215	367	662	1274	2644	5889	15006	42228

Humedad relativa del aire en %	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Tension en Volts	1,255	1,560	1,845	2,110	2,370	2,625	2,880	3,145	3,280

El sensor mide la humedad de aire en gramos de agua por kg. de aire

**\*como referencia didáctica.**

## Sensor de Nox ( SCU ) Unidad de mando



El sensor de NOx y la ECU no pueden ser separados.

Instalado en el tubo de escape después del catalizador SCR. El sensor de NOx envía en relación con el NOx existente una señal resultante a la unidad de SCU (unidad de control del sensor), que convierte la información al sistema CAN con velocidad de hasta 500 Kb / s y la envía finalmente a la ECU del modulo de alimentacion





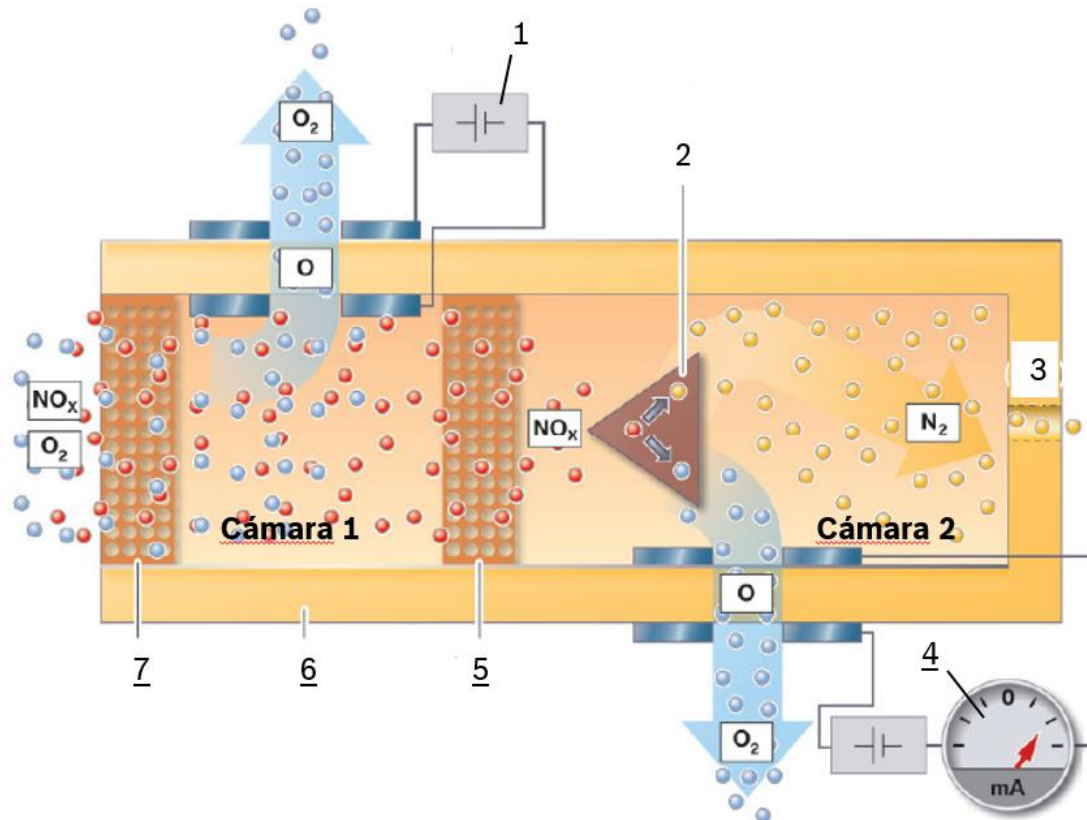
# Sensor NOx

El sensor de oxido de nitrogeno consiste de un elemento de medicion y su ECU asociada.

La ECU se comunica con la ECU del motor via CAN-Bus.



- 1 - Corriente de bombeo Camara 1
- 2 - Elemento catalitico
- 3 - Salida de nitrogeno
- 4 - Corriente de bombeo Camara 2
- 5 - Barrera 2
- 6 - Electrodo fijo de oxido de Zirconio
- 7 - Barrera 1



1. **¿Cuales son las funciones del sensor de NO<sub>x</sub> ?**
  - Determinar la eficiencia del catalizador SCR.
  - Monitorear la funcion del sistema SCR.

# AdBlue – Instrucciones de instalación y reparación



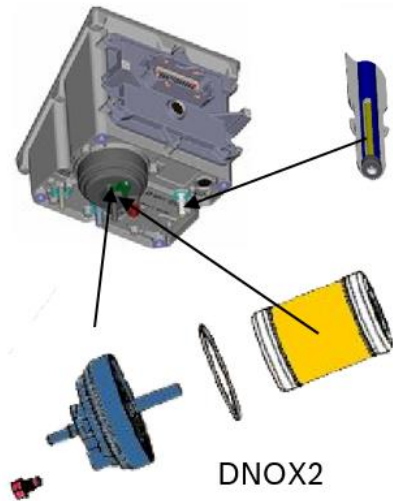
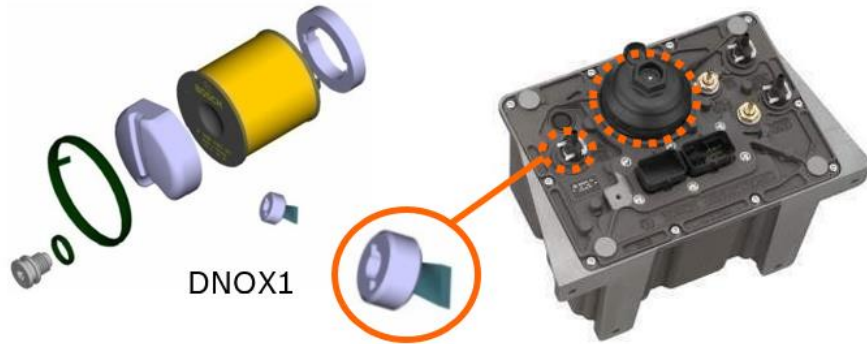
Las juntas tóricas tienen revestimiento de teflón. No deben, en ninguna circunstancia, entrar en contacto con aceites o grasas basadas de base mineral, o grasas que contengan silicona. **Utilice sólo glicerina.**

No introduzca nunca ningún fluido externo (aditivos) en el depósito. El sistema se destruirá si se llena con otros fluidos. Incluso las cantidades más diminutas de diesel resultan perjudiciales.

Asegúrese de que AdBlue no entra en contacto con ninguna conexión eléctrica.

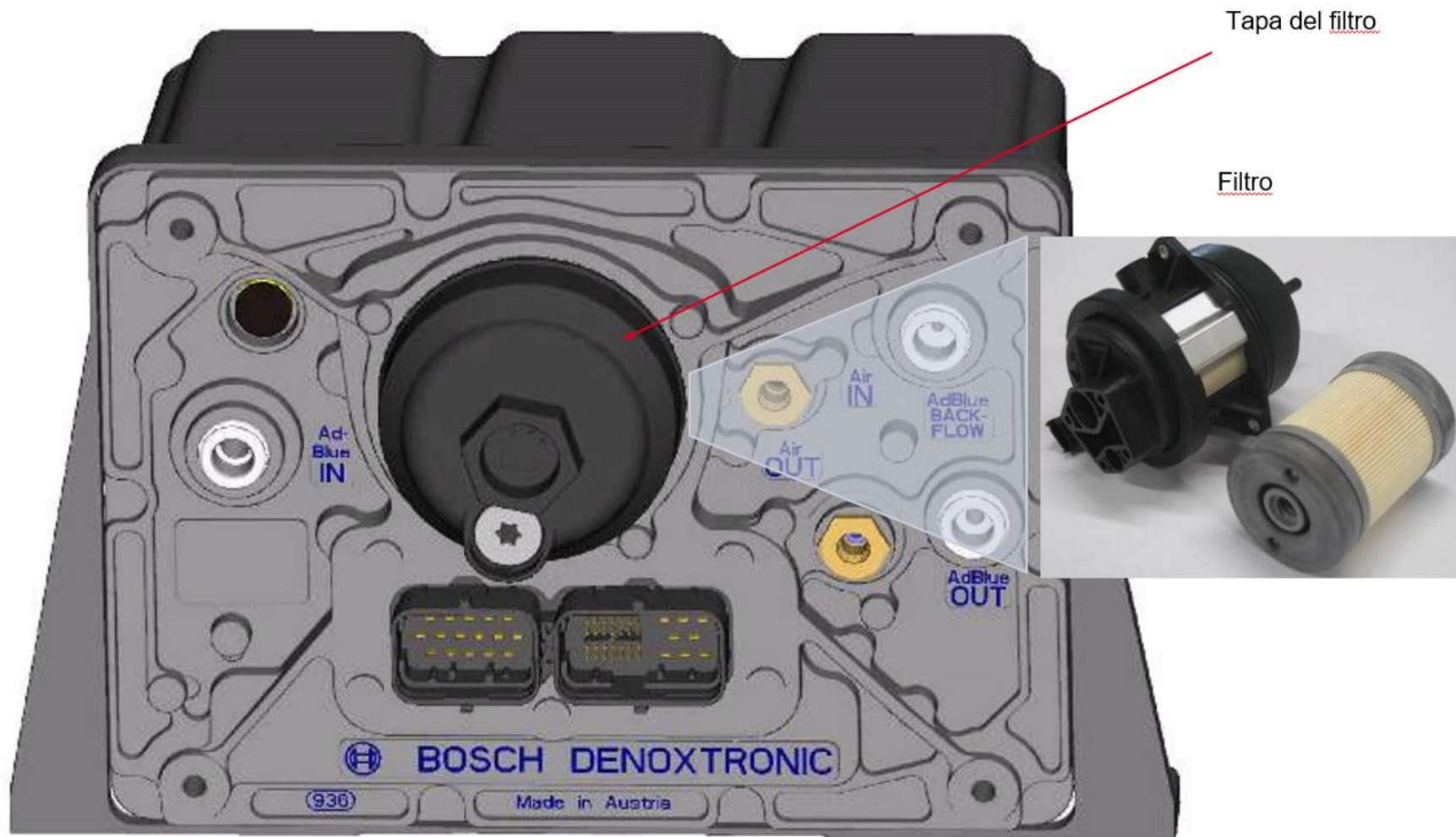
- 1. ¿Qué características negativas tiene el AdBlue?**  
Fácil cristalización y congelamiento a temperaturas no muy bajas.
- 2. ¿Qué debe hacerse cuando el sistema trabaja con diésel o sustancias similares?**  
El sistema debe sustituirse por completo.
- 3. ¿Qué debe hacerse si se ha rellenado con el combustible equivocado?**  
No ponga el sistema en funcionamiento. Limpie cuidadosamente con vapor a presión el depósito y las conducciones.

# Cambio del filtro del DNOX



En el DNOX2, el prefiltro puede retirarse utilizando un tirafondos

- 1. ¿Con qué frecuencia debe sustituirse el filtro?**  
Cada 180 000 Km. ó 1 vez al año, o bien, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- 2. ¿Qué debe hacerse antes de cambiar el filtro?**  
Eliminar la presión de toda la instalación con KTS seleccionando “vaciado de sistema de circuito AdBlue”.
- 3. ¿Qué sucede con las piezas que se han desmontado?**  
Todos los componentes deben limpiarse cuidadosamente con agua para eliminar todos los depósitos de cristal.
- 4. ¿Qué debe tenerse en cuenta después de sustituir el filtro?**  
Activar y purgar el circuito con KTS → Ensayos de funcionamiento → Modo de puesta en servicio

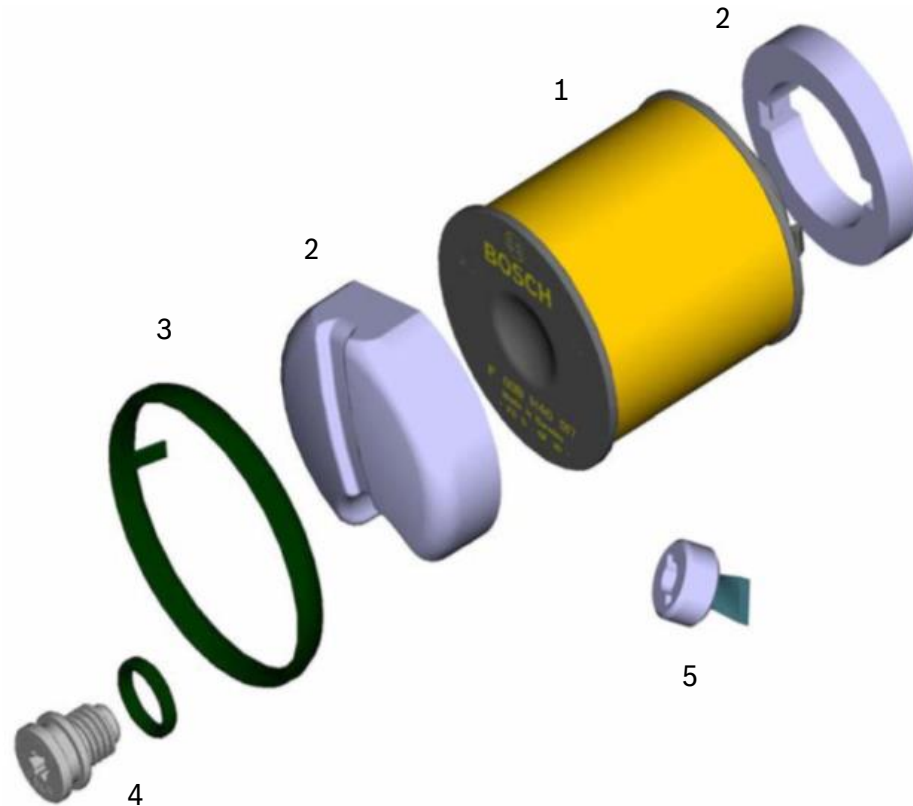


# Denoxtronic 1 – Kit Filtro: F00BH40012\*

\*(Los elementos no se suministran individualmente)

## Contenido:

1. filtro (F00BH40017)
2. 2 Juntas de goma
3. Junta de la tapa
4. Tapón roscado con junta
5. Prefiltro (F00BH60006)



OE No.:

DAF 1674458; NISSAN 20421-NY00J; VOLVO 20713630; IVECO 42553548; SCANIA 1761034; MAN 81.15403-6015 )

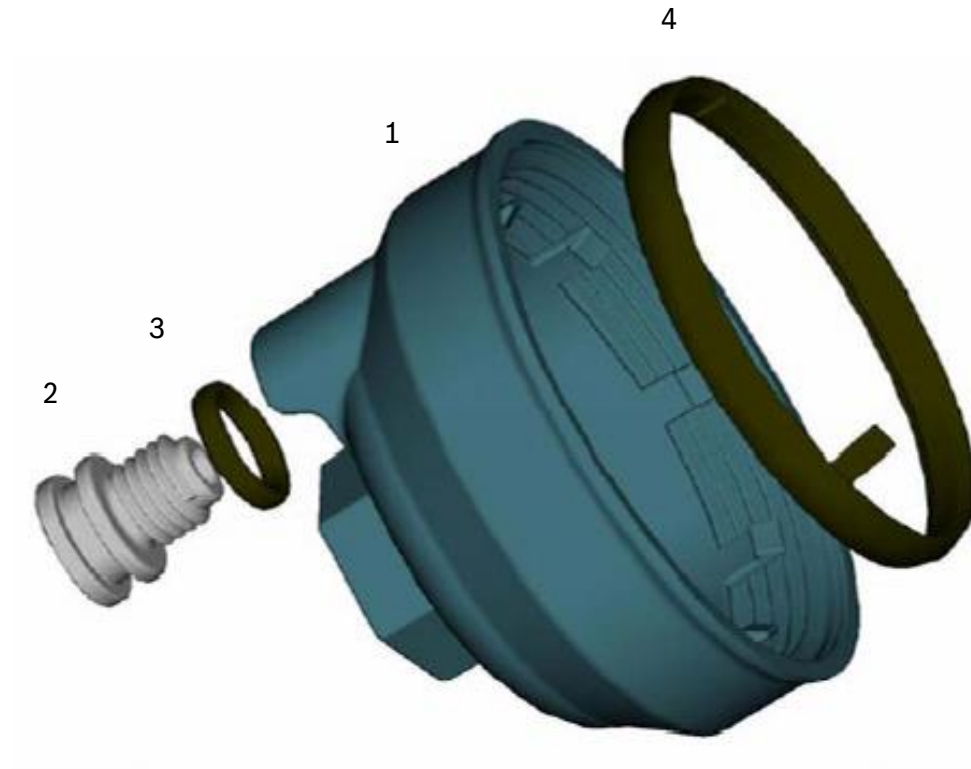


# Denoxtronic 1 – Service Kit F00BH40025\*

\*(Los elementos no se suministran individualmente)

## Contenido:

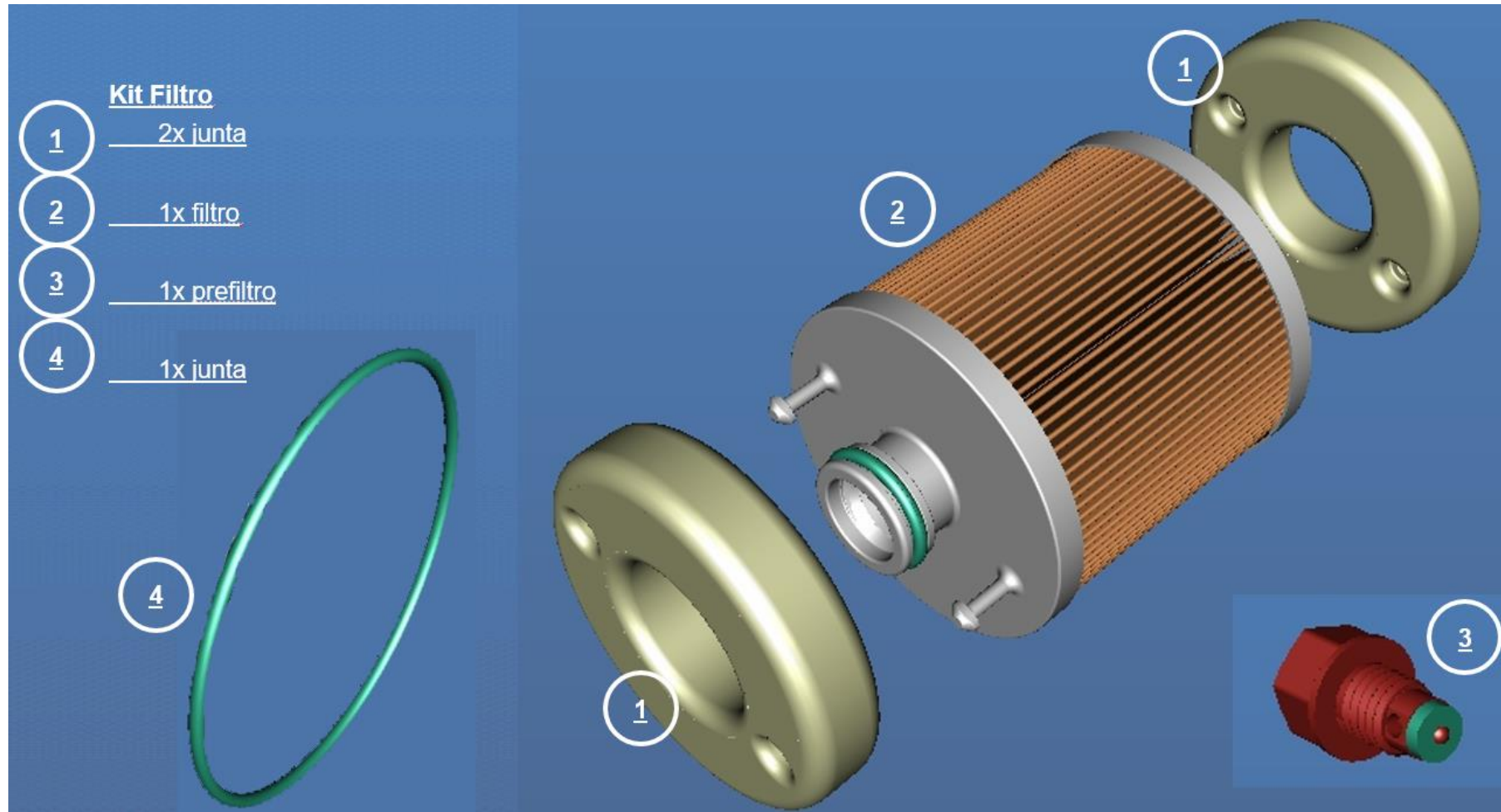
1. Tapa de filtro
2. Tapón roscado
3. Junta de tapón roscado
4. Junta de tapa

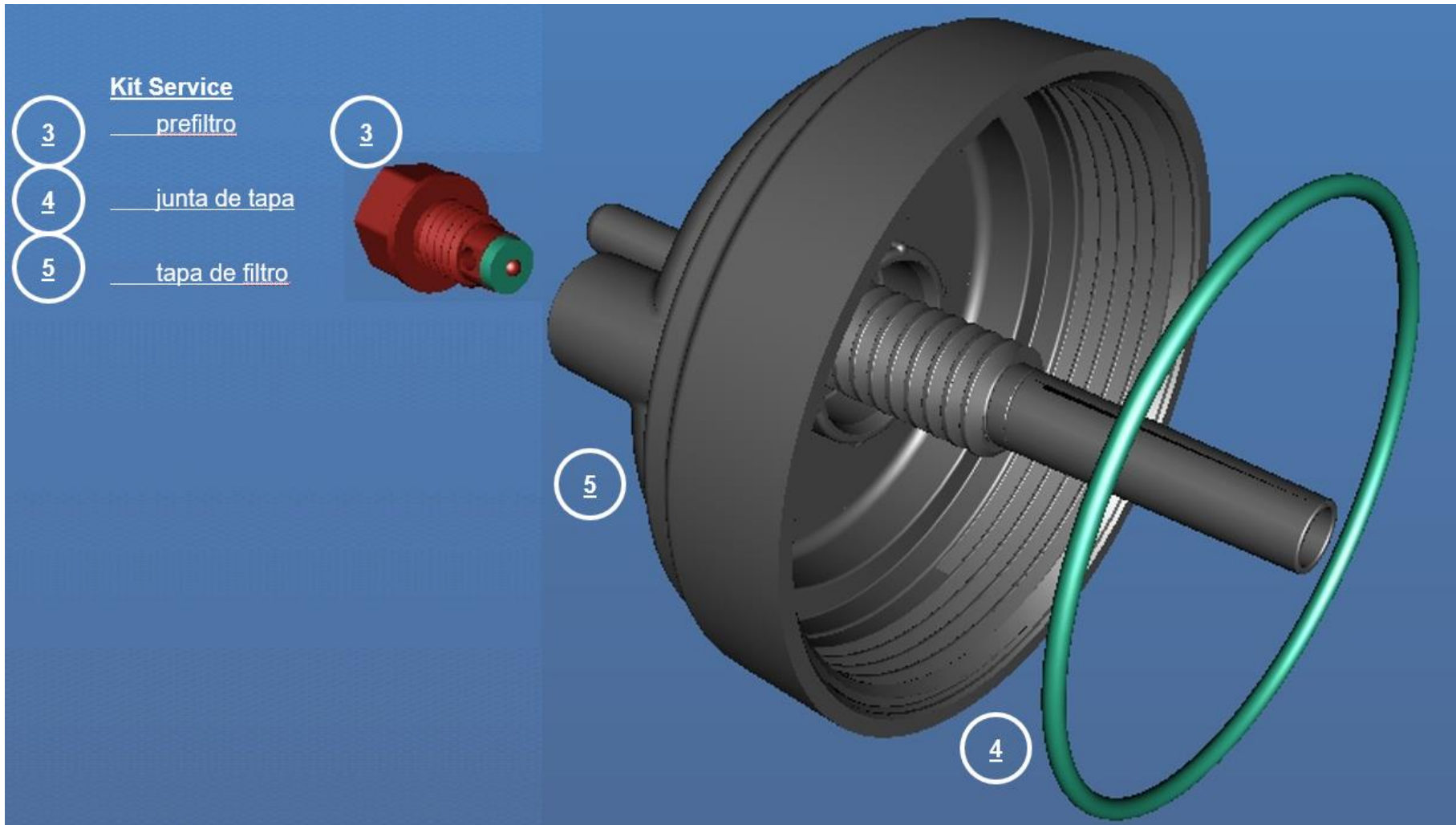


OE No.:

DAF 1739431; NISSAN 16443-00Z0A

# Denoxtronic 2 – Kit Filtro 1 457 436 002







## Indicaciones generales de montaje

- Renovar siempre los anillos tóricos.
- Siempre utilizar **Glicerina** , nunca aceites minerales o grasas que contengan aceite o silicona.
- Prestar atención especial en el empleo de tornillos autoroscantes.
- Para el desmontaje, primero la hidráulica y después lo eléctrico.
- En el montaje, primero lo eléctrico y después lo hidráulico.
- Instalación eléctrica renovable solo completa con relé principal.
- Tubos calefactados renovables solo completos, ningún anillo como recambio.
- No tocar la membrana del sensor de presión de AdBlue.

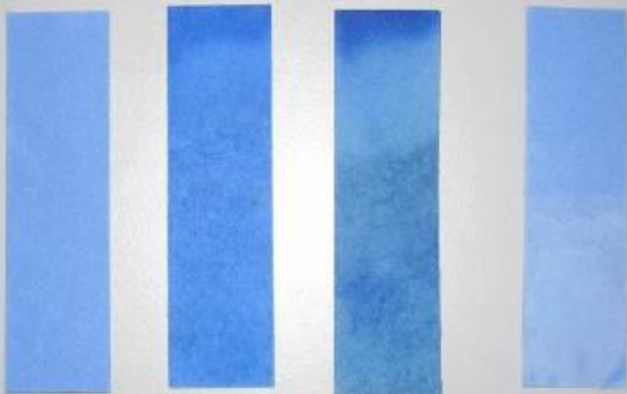


**Sensor de presión:**

No tocar la membrana del sensor de presión de AdBlue

# Requisitos previos a la comprobación

*Tiras de prueba, a la izda. Con AdBlue puro sin coloración.*



*Refractómetro comercial (portátil)  
rango de mediciones 28...62% Brix  
Fuente: [www.kruess.com](http://www.kruess.com)*

Antes de llevar a cabo los tests de funcionamiento, deben cumplirse los siguientes requisitos previos:

- Se han cumplido los intervalos de sustitución del indicador de referencia.
  - Se han calibrado las básculas.
  - El depósito de AdBlue está lleno de AdBlue puro. El AdBlue tiene la concentración correcta. No puede introducirse en agua, ya que pueden producirse averías y defectos.
  - El AdBlue presente en los depósitos no está caducado (máx. 1 año de antigüedad). Si se sospecha que el contenido del depósito es muy antiguo, deberán vaciarse y volver a llenarse el depósito y el sistema.
- ¡ Si el AdBlue está contaminado, si se ha introducido en agua o es muy antiguo, las pruebas con el refractómetro arrojarán valores incorrectos !
- El valor de ajuste del AdBlue en el depósito debe ser de  $32,5\% \pm 2\%$ .

## 1. ¿Cómo se puede determinar la calidad del AdBlue? Con un refractómetro y con tiras de papel de prueba.

# Prueba eléctrica de los componentes

Adaptador para alimentación de tensión 0 986 610 170: 24V

Alimentación de tensión Relé principal Kl. 30-31: 23-25V

Kl. 86-31: 23-25V

Bomba de alimentación AdBlue Kl. 9-31: 23-25V

Sensor de presión AdBlue: Kl. 1-31: 4,8-5,2V

Sensor temperatura AdBlue: Kl. 1-31: 4,8-5,2V

Válvula de ventilación AdBlue: U 12-12,5V; Ri 50-60 Ohm

Válvula reguladora de aire: U 12-12,5V; Ri 20-30 Ohm

Sensor de presión 1 y 2 U 4,8-5,2V

Calefacción tubo Válvula ventilación: Ri 10-20 Ohm

Calefacción tubo entrada: Ri 20-30 Ohm

Calefactor filtro AdBlue Ri 1,5-3,5 Ohm

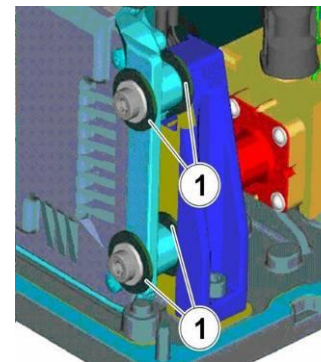
Calefactor ventilación: Ri 30-50 Ohm

Mando de calefacción interna: Kl. 1-2 Ri 5-15 Ohm

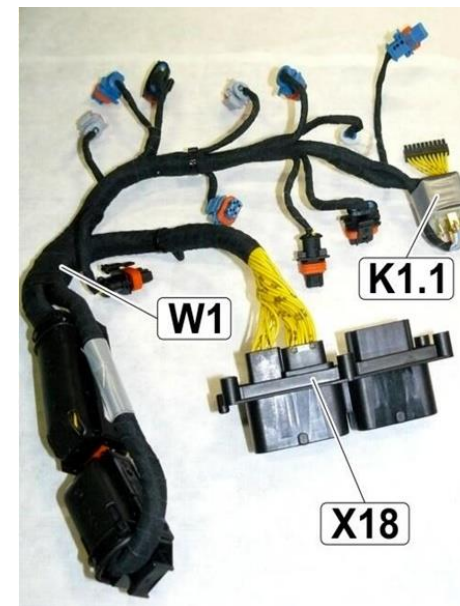
Kl. 3-4 Ri 5-15 Ohm

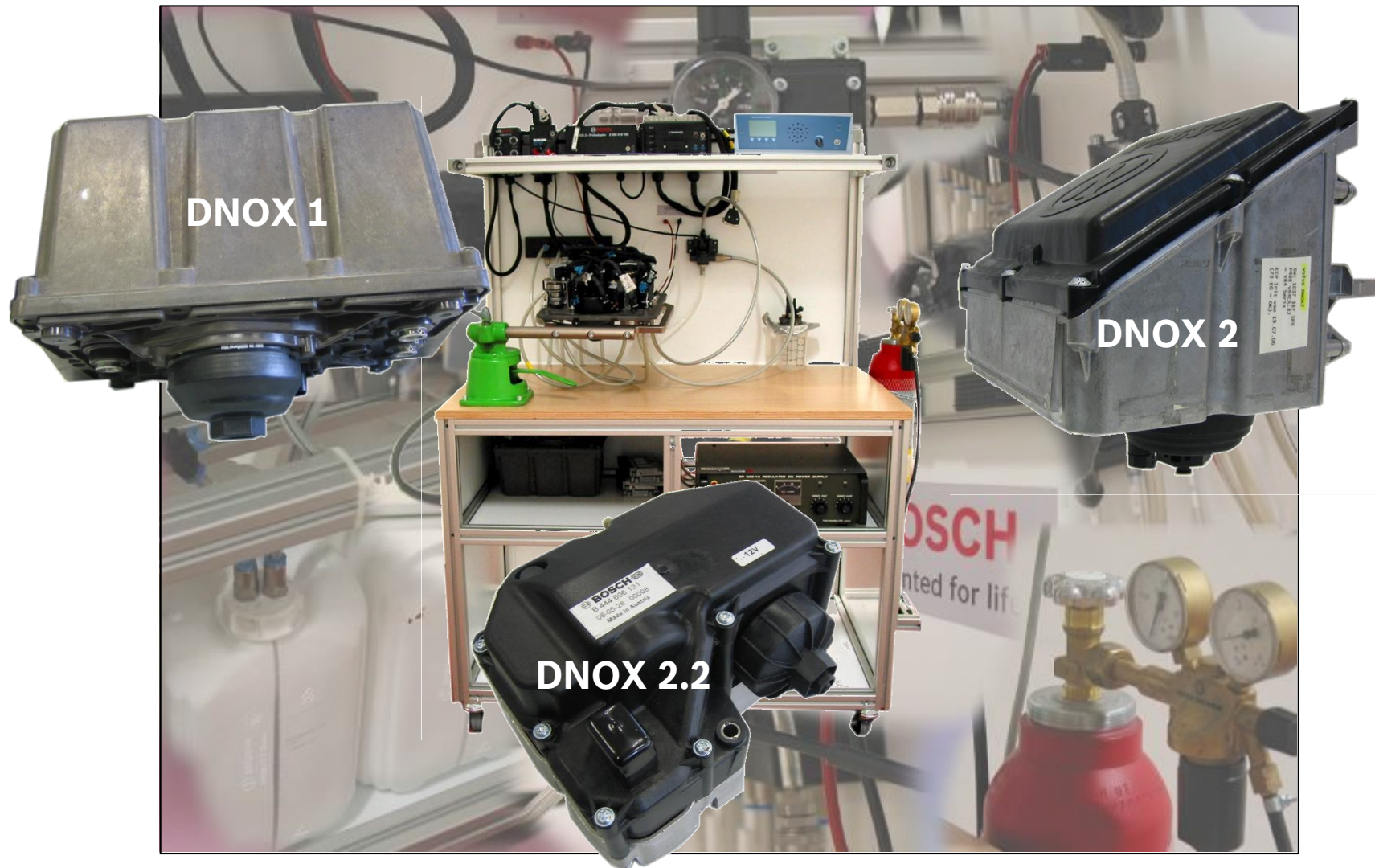
Válvula dosificadora: Ri 15-20 Ohm

Unidad de Mando a masa >1MOhm



Aislante Unidad de Mando





DNOX 1

DNOX 2

DNOX 2.2





# **BOSCH** Parkhaus