

## CUANDO EL JAGUAR S-TYPE 2.7D V6 SE CALIENTA SUSTITUIR EL ELECTRO-VENTILADOR

### Índice:

1. Introducción
  2. Como identificar que se requiere sustituir el electro-ventilador y opcionalmente el radiador
  3. Ubicación del radiador de agua y electro-ventilador en el motor diésel AJD-V6 2.7D V6
  4. Esquema del flujo del refrigerante en el motor diésel AJD-V6 2.7D V6 con cambio automático
  5. Conjunto electro-ventilador y radiadores (visto desde el motor) de S-Type con cambio automático
  6. Radiador de agua, electro-ventilador y depósito de expansión de refrigerante motor diésel AJD-V6
  7. Retirar tapa protectora inferior de los bajos, protectora inferior del radiador y cubre-radiadores
  8. Vaciar el circuito de refrigeración usando el tapón de vaciado del radiador
  9. Retirar el depósito de expansión de refrigerante
  10. Retirar el cofre del filtro de aire, el conducto de entrada y tapar 2 conductos que van a los turbos
  11. Retirar el electro-ventilador con su carcasa
  12. Retirar el radiador de agua
  13. Bibliografía
  14. Otros artículos escritos por el mismo autor
- Anexo con informe remitido a Jaguar y respuesta obtenida

### 1. Introducción

El presente artículo ha sido escrito por Javier Álvarez, miembro de [www.forojaguar.com](http://www.forojaguar.com) y el objeto es compartir mi experiencia personal en la resolución definitiva del problema de sobre-temperatura del motor 2.7D V6 diésel de mi vehículo Jaguar S-Type X206 (Model Year 2006) con cambio automático, para que les pueda ser de utilidad a otros propietarios de dicho vehículo, incluso a propietarios de vehículos, fabricados con anterioridad a 2008 y que monten electro-ventilador sin escobillas en el paquete de radiadores, de la marca GATE cuyo titular es Johnson Electric (<http://www.johnsonelectric.com/en/>).

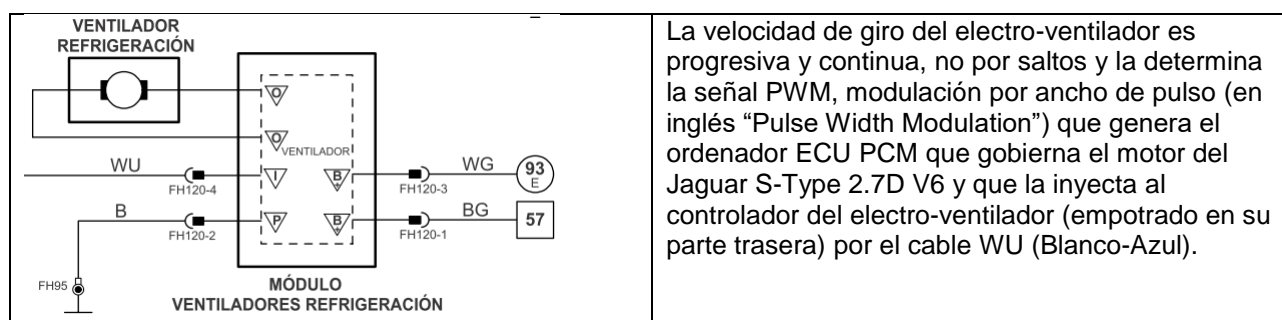
El título hace referencia a cuando el motor diésel 2.7D V6 se calienta, pero aplica a cualquier motor de 6 o más cilindros con 180.000Km o más y el electro-ventilador del paquete de radiadores que refrigera el motor es de potencia 400W o más, del tipo "sin escobillas" (en inglés: "brushless") y de la marca GATE, se debe proceder a su sustitución porque se han agotado las 3.000 horas de funcionamiento que garantiza su fabricante (asumiendo una velocidad promedio de 60Km/hora,  $180.000/60 = 3000$ ), ya sea por degradación de los imanes permanentes del rotor o por obsolescencia programada (esto último se desconoce).

El problema de sobre-temperatura en vehículos Jaguar (o cualquier otro) que monte electro-ventiladores de la marca GATE de gran potencia (400W o más) y del tipo "sin escobillas", es consecuencia de 2 hechos:

1. Los imanes permanentes del motor eléctrico se degradan y pierden capacidad magnética
2. Los electro-ventiladores no incluyen control en bucle cerrado de su velocidad de giro

La tecnología de los motores eléctricos de corriente continua sin escobillas y de gran potencia, en el ámbito de la automoción se estabilizó a partir de 2008 con la consolidación de los vehículos eléctricos. Este tipo de motores vienen del sector de la informática (discos duros, etc.) en el que eliminar cualquier mantenimiento, era una cuestión esencial (actualmente los discos duros son de estado sólido, no giran).

Cuando en el motor 2.7D V6 que montó Jaguar aparece sobre-temperatura, la única alternativa es sustituir su electro-ventilador, debido a la falta de control en bucle cerrado de su velocidad de giro que, de incluirla, no se daría el problema o tardaría mucho tiempo en aparecer, lo que en mi opinión es claramente un error de diseño del componente de control del vehículo, salvo que el propio electro-ventilador incluya obsolescencia programada. Resulta chocante que este error haya pasado inadvertido al Dpto. de Ingeniería.



El controlador (hardware + software) que hace funcionar el motor del electro-ventilador, está empotrado en el propio electro-ventilador como parte inseparable de su motor y es el citado controlador el que carece de control en bucle cerrado sobre la velocidad de giro, debido a que utiliza la parte positiva de la señal PWM de 140Hz (que genera el ECU PCM) para modular la alimentación del motor eléctrico, en lugar de utilizarla como valor de consigna con el que establecer su comportamiento, de ahí que con la degradación de los imanes permanentes, disminuya su velocidad angular o de giro.

Según el catálogo de electro-ventiladores de la marca GATE con potencia mayor o igual a 400W, incluyen como entrada del valor de consigna, alternativamente línea de datos con protocolo LIN (Local Interconnect Network) o señal eléctrica PWM, por tanto, hay un cambio de estrategia en la implantación del control.

La diferencia externa entre el motor con controlador empotrado del electro-ventilador original con referencia Jaguar XR848915 y el actual XR858357, que es el que le ha reemplazado, se ilustra en las siguientes fotos:

<p>Electro-ventilador original XR848915 (viejo) La etiqueta que tiene pegada pone: JOHNSON 500.0278.00 GATE JAGUAR X204</p>	<p>Electro-ventilador actual XR858357 (nuevo) La etiqueta que tiene pegada pone: JOHNSON 500.0828.00 GATE JAGUAR X204 BMG2</p>

Objetivamente en el Nuevo electro-ventilador han aumentado el tamaño del controlador adosado al motor, incluso su geometría. La nueva versión (XR858357) es cuadrada en lugar de ser redonda, pero no hay documentación que permita afirmar que ha cambiado la estrategia de control.

## 2. Como identificar que se requiere sustituir el electro-ventilador y opcionalmente el radiador

Todos los vehículos de la marca Jaguar, fabricados en el periodo en que ésta perteneció a FORD, incluyen el menú oculto ETM (Engeneering Test Mode) que permite visualizar la temperatura del refrigerante del motor, obtenida a través del sensor de temperatura ECT (Engine Coolant Temperature), que está conectado al ordenador (ECU) ECM/PCM (Engine Control Module/Powetrain Control Module) que gobierna el motor, por tanto, permiten conocer con precisión su temperatura de trabajo instantánea.

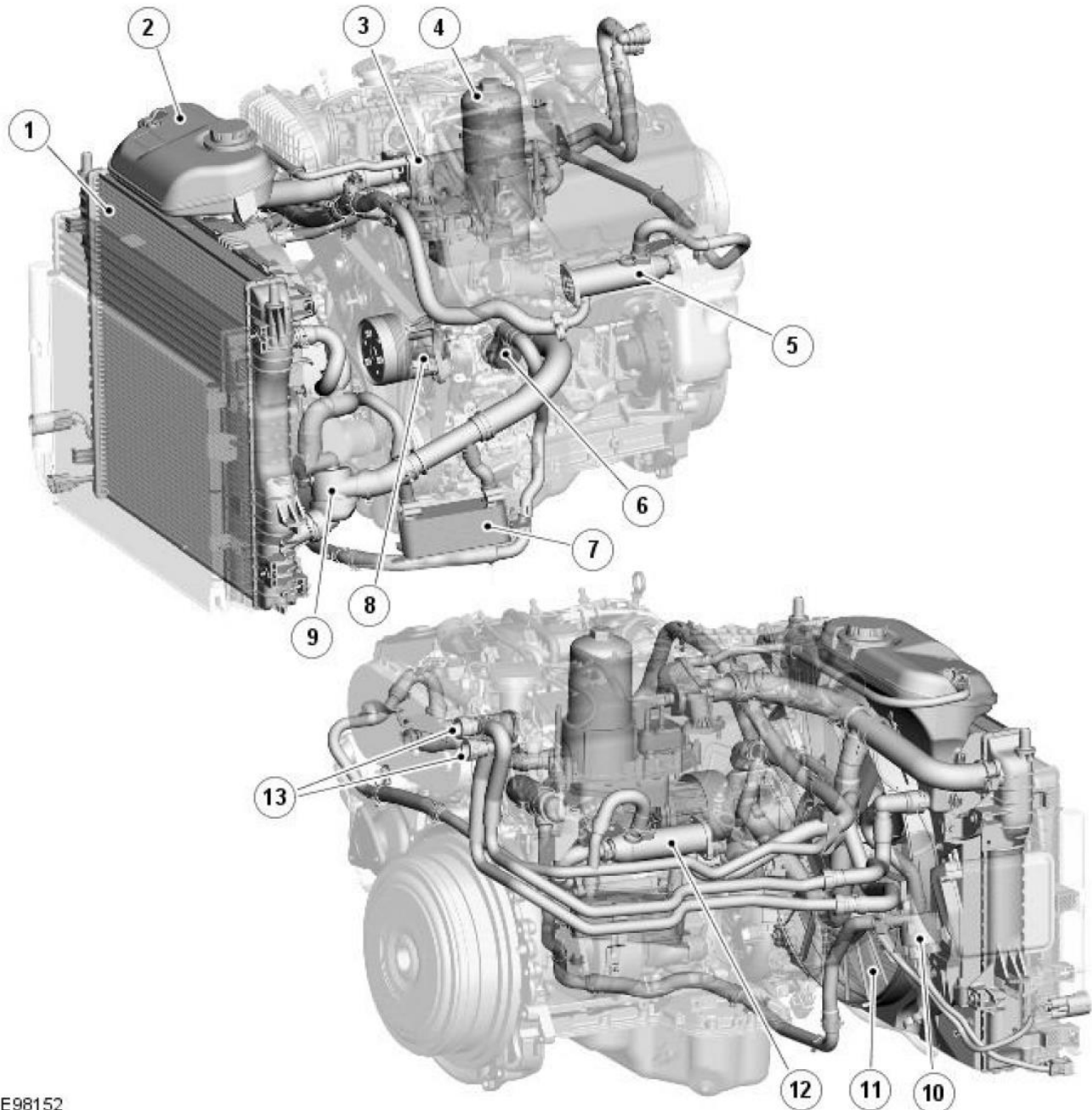
La razón de tener que recurrir a este valor de temperatura, desconsiderando lo mostrado por el indicador analógico del cuadro de instrumentos, es que dicho dispositivo presenta la temperatura de forma indirecta, controlado por el ordenador (ECU) IC (Instrument Cluster) que gobierna el cuadro de instrumentos y como parte del cálculo para el desplazamiento de la aguja incluye un filtrado, que impide distinguir entre 85°C (temperatura habitual de funcionamiento) y 100°C (temperatura de ebullición del agua a nivel del mar, si el etilenglicol del refrigerante del motor estuviese totalmente degradado consecuencia de su edad).

Personalmente, después de haber sufrido la rotura del colector de salida del refrigerante del motor (pieza compuesta de 2 partes unidas por estampación y que se rompió por dicha unión), siempre arranco el ETM al tiempo que arranco el motor para conocer la temperatura instantánea del líquido refrigerante del motor.

Dicha incidencia ya la describí y publiqué en forojaguar.com y está accesible en:

<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=2628&sid=9e01fe5f6307a7cc245cb5ff618a2254>

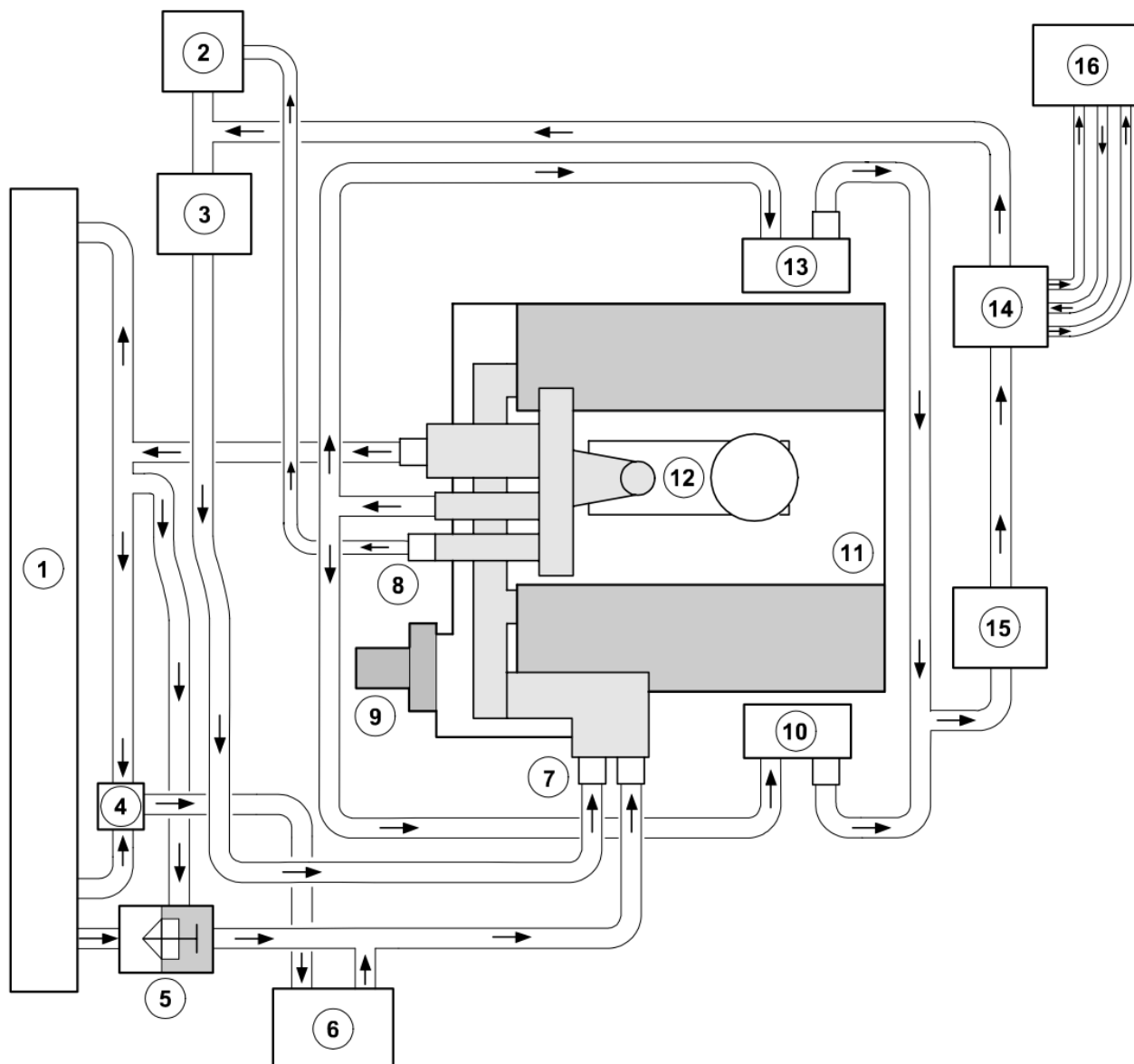
### 3. Ubicación del radiador de agua y electro-ventilador en el motor diésel AJD-V6 2.7D V6



E98152

- 1 Radiador de agua para enfriar el refrigerante (agua desmineralizada + etilenglicol) al 50%
- 2 Depósito de expansión del refrigerante para quitarle las burbujas de aire
- 3 Ensamblaje del colector de salida de agua caliente del motor
- 4 Filtro de aceite y radiadores de enfriamiento del diésel de retorno de la inyección y del propio aceite
- 5 Radiador de enfriamiento de la válvula de recirculación de gases EGR izquierda
- 6 Ensamblaje del colector de entrada de agua enfriada al motor
- 7 Radiador de enfriamiento del ATF (fluido de la caja de cambio automático)
- 8 Bomba de agua
- 9 Termostato de 2 entradas (desde el radiador o desde el manguito de derivación) y 1 salida
- 10 Bomba auxiliar eléctrica que reintroduce el refrigerante desde el depósito de expansión al motor
- 11 Electro-ventilador de velocidad variable progresiva, controlado por el ordenador ECU PCM
- 12 Radiador de enfriamiento de la válvula de recirculación de gases EGR derecha
- 13 Conexión de impulsión y retorno de agua caliente para el radiador de la calefacción del habitáculo

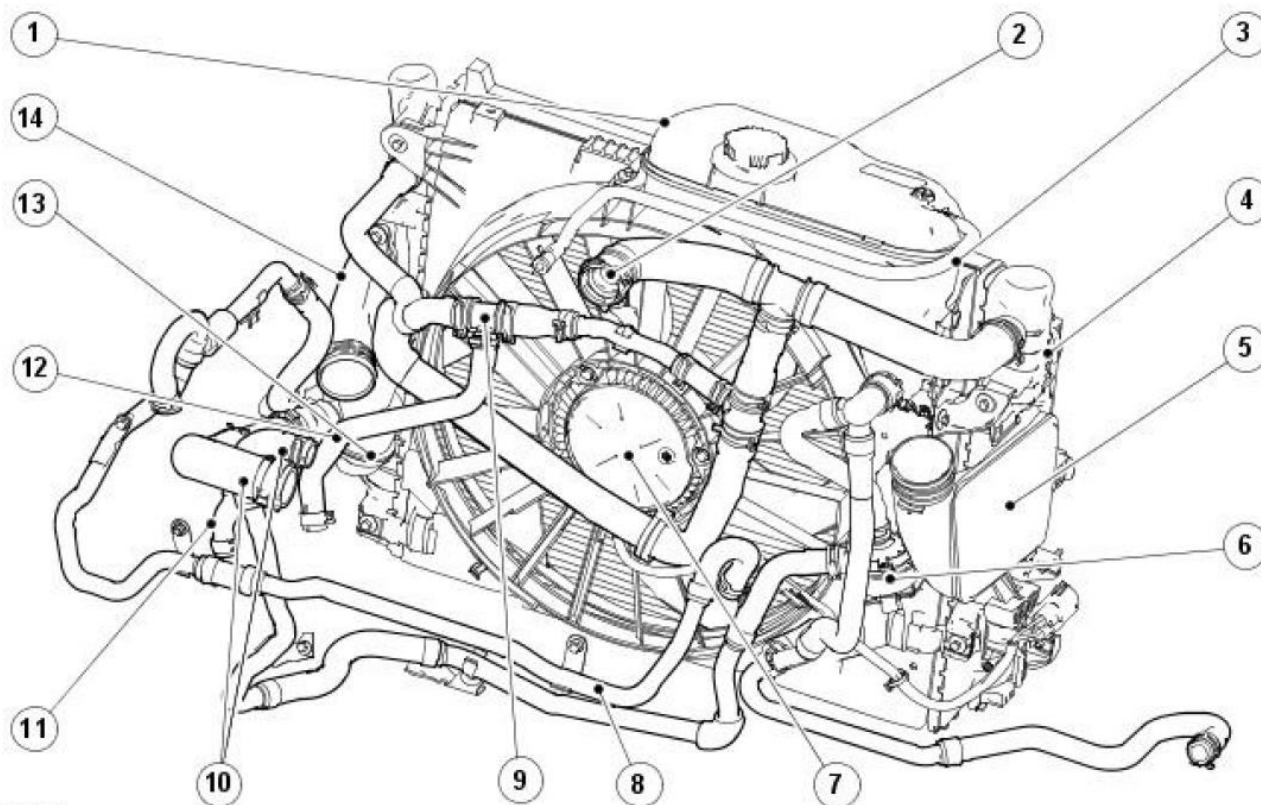
#### 4. Esquema del flujo del refrigerante en el motor diésel AJD-V6 2.7D V6 con cambio automático



303.1877

- 1 Radiador de agua para enfriar el refrigerante (agua desmineralizada + etilenglicol) al 50%
- 2 Depósito de expansión del refrigerante para quitarle las burbujas de aire
- 3 Bomba auxiliar eléctrica que reintroduce el refrigerante desde el depósito de expansión al motor
- 4 Válvula de derivación del refrigerante al radiador del ATF de la caja de cambio automática para enfriado
- 5 Termostato de 2 entradas (desde el radiador o desde el manguito de derivación) y 1 salida
- 6 Radiador para calentar/enfriar el ATF (fluido de la caja de cambio automático)
- 7 Ensamblaje del colector de entrada de agua enfriada al motor
- 8 Ensamblaje del colector de salida de agua caliente del motor
- 9 Bomba de agua
- 10 Radiador de enfriamiento de la válvula de recirculación de gases EGR izquierda
- 11 Motor diésel AJD-V6 (2.7D V6) de 6 cilindros en 2 grupos de 3, desfasados a 60° en V
- 12 Filtro de aceite y radiadores de enfriamiento del diésel de retorno de la inyección y del aceite
- 13 Radiador de enfriamiento de la válvula de recirculación de gases EGR derecha
- 14 Válvula de control dual (alimenta 2 radiadores) de la calefacción del habitáculo
- 15 Caldera que quema gasoil para calentar el refrigerante cuando hace mucho frío
- 16 Conjunto de 2 radiadores para la calefacción del vehículo

## 5. Conjunto electro-ventilador y radiadores (visto desde el motor) de S-Type con cambio automático



E52699

- 1 Tanque de expansión auxiliar de líquido refrigerante
- 2 Salida de líquido refrigerante caliente desde el motor y entrada hacia el radiador y termostato
- 3 Conducto de ventilación del refrigerante hacia el tanque de expansión para eliminar burbujas de aire
- 4 Radiador de agua
- 5 Salida del radiador "intercooler" que enfría el aire caliente recién comprimido por los turbos
- 6 Bomba eléctrica auxiliar que reintroduce el líquido refrigerante desde el tanque de expansión
- 7 Motor del electro-ventilador con controlador empotrado, cuya velocidad de giro la determina señal PWM
- 8 Manguito que transporta el líquido refrigerante a los 2 radiadores de las 2 EGR
- 9 Válvula que regula el paso de refrigerante para enfriar el ATF de la caja de cambios automática
- 10 Manguitos que conectan la entrada de líquido refrigerante enfriado desde el radiador hacia el motor
- 11 Manguito con el refrigerante de retorno del radiador de la caja de cambios automática
- 12 Manguito que transporta el refrigerante hacia el radiador de la caja de cambios automática
- 13 Contenedor estanco que aloja el termostato de 2 entradas (radiador y alivio de presión) y 1 salida
- 14 Entrada de aire al radiador "intercooler" procedente de los 2 turbos previo a su envío a la admisión

Obsérvese que hay 3 elementos que son interdependientes y sin embargo carecen de mecanismo de sincronización alguno entre sí. Estos son:

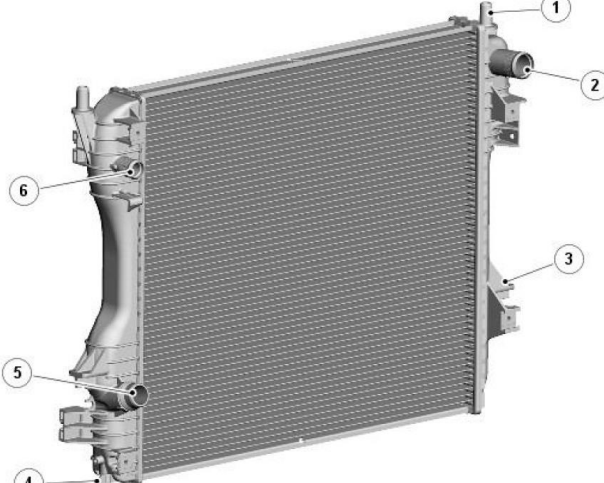
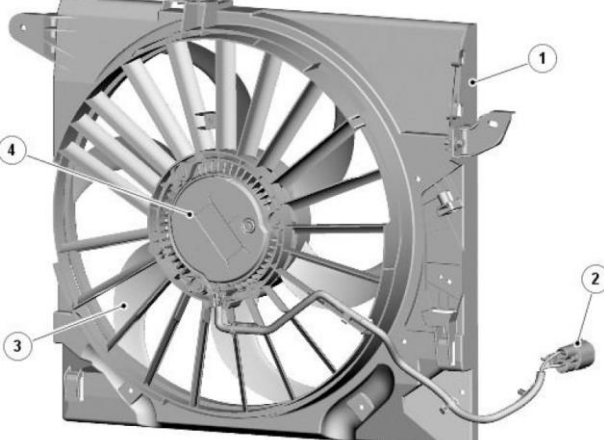
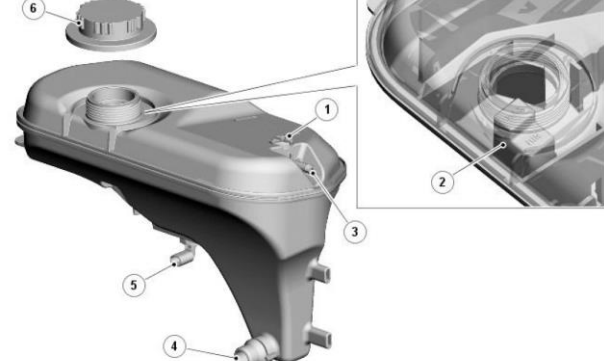
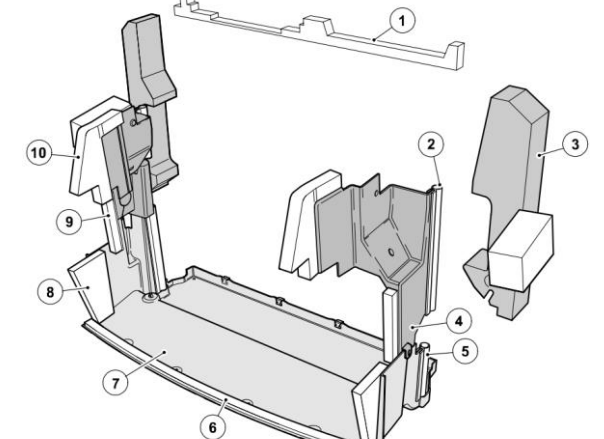
- Velocidad de giro de la bomba de agua, establece el caudal que se recircula entre el motor y el radiador, modulado por el termostato (la determinan las revoluciones del motor).
- Apertura y cierre del termostato, establece el caudal que pasa por el radiador o se recircula internamente en el motor (la determina el material del que están hechos los muelles del termostato).
- Velocidad de giro del electro-ventilador para provocar mayor o menor caudal de aire que atraviese el radiador para evacuar el calor (la determina el ECU PCM a partir de la presión del circuito de alta presión del aire acondicionado, de la temperatura del refrigerante y de la temperatura del ATF de la caja de cambio automático), según describe el manual de taller.

Este error ha sido subsanado en el nuevo motor Ingenium, en el que se ha implantado un control más fino:

- La bomba de agua es eléctrica (su velocidad de giro la determina el ECU ECM/PCM).
- El termostato tiene asociado un motor paso a paso (su control lo ejerce el ECU PCM/ECM).
- Al electro-ventilador se le indica el valor de consigna por una línea de datos, tal que, si no lo consigue, tiene que aceptar que no puede y si es posible resolverlo con ayuda o está sobrepasado. Esta estrategia permite atribuir sin ambigüedad la responsabilidad al que no funciona.



## 6. Radiador de agua, electro-ventilador y depósito de expansión de refrigerante motor diésel AJD-V6

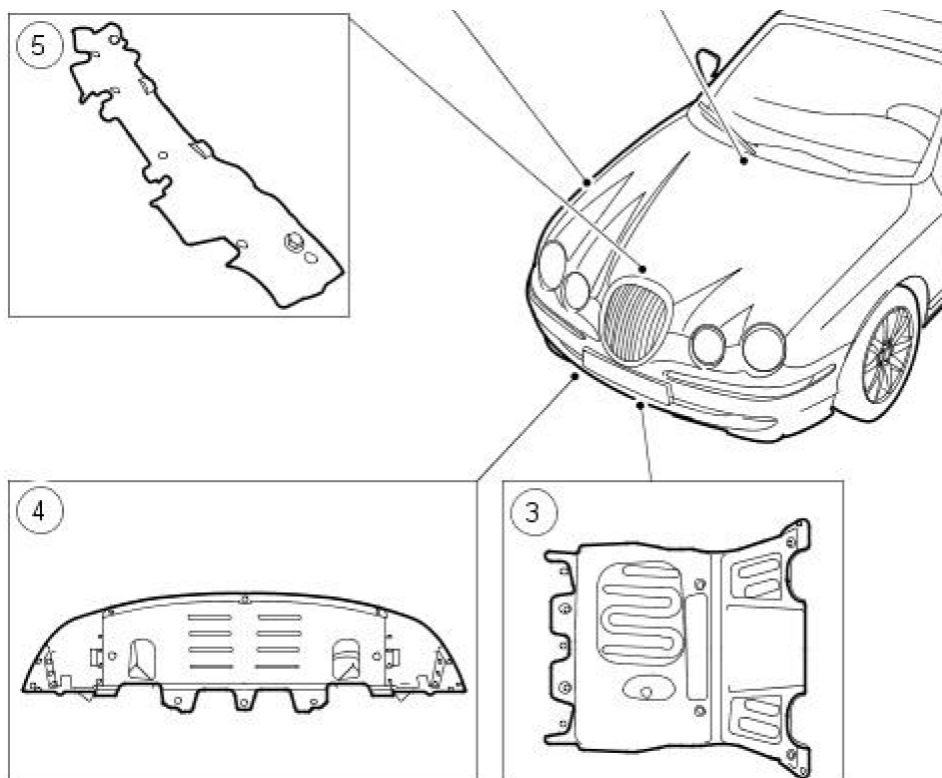
	<p>1 Espigas para fijación al chasis en su parte superior  2 Entrada de agua caliente procedente del motor  3 Soportes de fijación al chasis de ventiladores  4 Tapón de vaciado del radiador  5 Salida de agua enfriada hacia el termostato (retorno al motor)  6 Salida de agua enfriada hacia el radiador de enfriado del ATF de la caja de cambio automático</p> <p>Referencia del radiador original.: XR856379 (obsoleta)  Referencia actualizada radiador: XR858580 (S-Type, XF y XJ)</p> <p><b>Medidas:</b>  Ancho.....: 570 mm  Alto.....: 510 mm  Grosor.....: 26 mm  Nº conductos horizontales.....: 69  Separación entre las espigas.....: 690 mm  Diámetro exterior entrada agua motor: 37 mm  Diámetro exterior salida a termostato.: 32 mm  Diámetro exterior salida radiador ATF: 22 mm  Fijación del electro-ventilador.....: 4 tuercas  Fijación lado del intercooler.....: 2 tornillos + 2 uñas</p>
	<p>1 Chasis-soporte del electro-ventilador  2 Conector eléctrico de 4 pines:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Batería alimentación del motor (marrón-verde)</li> <li>+ Batería alimentación electrónica (verde-azul)</li> <li>Señal PWM desde ECU PCM (blanco-azul)</li> <li>- Masa común electrónica y motor (negro)</li> </ul> <p>3 Ventilador de 6 palas  4 Electrónica de conmutación y soporte del motor</p> <p>La señal PWM es de 140Hz (140 pulsos por segundo), su ciclo de trabajo es positivo y va desde 7% a 95%.</p> <p>El ventilador es del fabricante Johnson Electric, marca GATE modelo 500.0828.00, JAGUAR X204 BMG2 (S-Type, XF y XJ). Al ser un producto desarrollado para Jaguar no lo vende ni de forma directa ni de forma indirecta, solo a través de Jaguar</p> <p>Es de tipo Brushless (sin escobillas), tiene 12 polos y 4 imanes permanentes. El rotor es externo y el estator es interno.</p>
	<p>1 Tornillo de purgado de aire (cuando se sustituye refrigerante)  2 Marcas de Máximo y Mínimo del nivel de refrigerante  3 Conexión del manguito de retorno y aireación del motor  4 Conexión del manguito de envío de refrigerante al motor  5 Sensor del nivel de refrigerante en el tanque de expansión  6 Tapón con válvula de presión, calibrado a 120Kp (1,2 Bar)</p> <p>Es muy importante no sobrepasar el máximo del nivel de refrigerante, con el fin de dejar espacio de aire para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Absorber la presión instantánea de un acelerón</li> <li>Eliminación de burbujas de aire del refrigerante</li> </ul>
	<p>1 Pieza para sellado de la parte superior del radiador  2 Sellado del radiador de condensación parte superior izquierda  3 Sellado de del radiador de agua parte superior izquierda  4 Escudo de lateral izquierdo del chasis de los radiadores  5 Sellado del radiador de condensación parte inferior izquierda  6 Sellado del labio frontal del chasis de los radiadores  7 Deflector de aire del chasis de los radiadores  8 Sellado lateral del paragolpes lado derecho  9 Sellado de la viga frontal del paragolpes en el lado derecho  10 Sellado de la cubierta del paragolpes en el lado derecho</p>

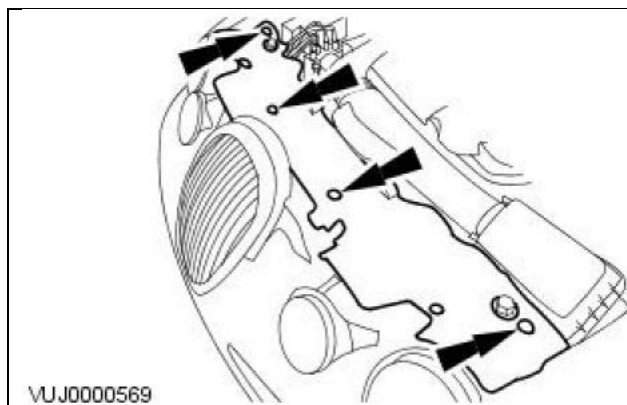
Para sustituir el electro-ventilador y el radiador hay que realizar las siguientes operaciones:

1. El motor debe estar caliente para que esté abierto el termostato y poder extraer líquido refrigerante
2. Desconectar la batería, el borne negativo (se van a desconectar y conectar cables de control)
3. Subir el vehículo a un elevador, sin elevarlo aún
4. Retirar el cofre del filtro de aire, el conducto de entrada y tapar los 2 tubos que van a los turbos
5. Retirar la tapa que cubre el paquete de radiadores
6. Quitar el tapón del depósito auxiliar de líquido refrigerante
7. Quitar la parrilla delantera externa y quitar las bocinas para hacer espacio y tener acceso
8. Subir el elevador para acceder al vehículo por su parte inferior
9. Retirar la tapa protectora inferior de los bajos y protectora inferior del paquete de radiadores
10. Vaciar el circuito de refrigeración usando el tapón de vaciado del radiador
11. Retirar los 2 conductos de aire que van a la entrada de los turbos y tapar las entradas
12. Bajar el elevador para retirar el depósito de expansión del refrigerante
13. Retirar el depósito de expansión de refrigerante, desconectar el sensor y el manguito
14. Desconectar 3 manguitos del radiador (entrada, salida a termostato y salida a radiador del ATF)
15. Subir el elevador para liberar la conexión eléctrica del electro-ventilador
16. Desconectar brida que fija manguito (devuelve agua en frío) de bypass al chasis electro-ventilador
17. Quitar las 2 piezas con 3 tornillos que fijan la parte alta del radiador al chasis del vehículo
18. Retirar el electro-ventilador con su carcasa, aflojando 2 tornillos, uno de 8mm y otro de 10mm
19. Soltar el radiador de aire acondicionado sin desconectar los tubos e inclinarlo hacia adelante
20. Soltar el chasis pack de radiadores y los tubos de conexión del radiador de agua e intercooler
21. Subir el pack de radiadores, una vez soltado el del aire acondicionado hacia adelante
22. Retirar el radiador de agua, se abre hacia un lado y reponer el nuevo
23. Consideraciones que debemos tener en cuenta al montar el nuevo radiador y electro-ventilador

#### **7. Retirar tapa cubre-radiadores, protectora inferior de los bajos y protectora inferior del radiador**

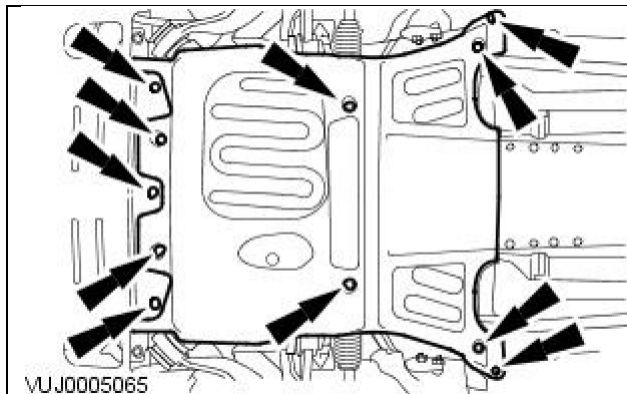
Estas tapas se quitan para tener acceso al radiador por la parte inferior y para vaciar el líquido refrigerante del circuito a través del tapón de vaciado del radiador.





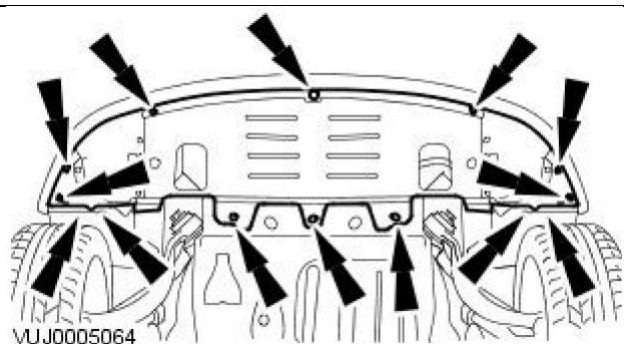
#### **Tapa cubre-radiadores**

Aflojar, sin sacar y retirar los 4 tornillos de plástico



#### **Tapa protectora de los bajos**

Quitar y guardar 9 tornillos y 2 tuercas

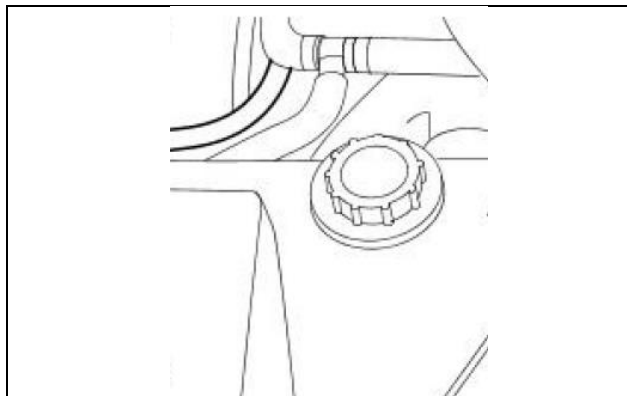


#### **Tapa protectora inferior de los radiadores**

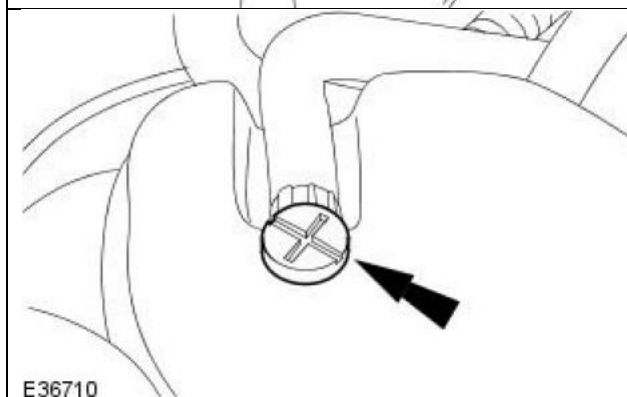
Quitar 11 tornillos (3 ya habían sido quitados)

### **8. Vaciar el circuito de refrigeración usando el tapón de vaciado del radiador**

El circuito de refrigeración se vacía a través del tapón de vaciado que incluye el radiador de agua en su parte inferior, desenroscándolo. Previamente hay que quitar el tapón del vaso de expansión y aflojar el tornillo de purga del mismo para que entre aire y deje salir el refrigerante.

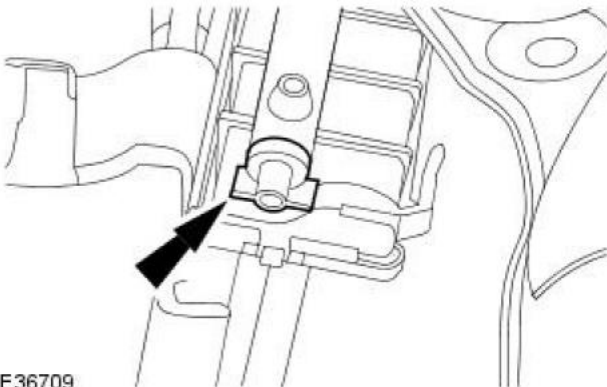



Quitar el tapón del vaso de expansión para que entre aire y se vacíe el circuito.



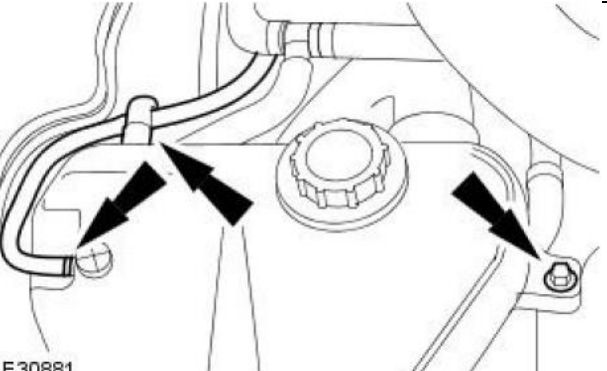
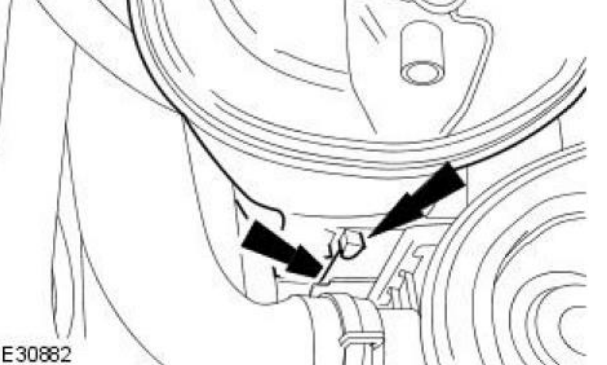
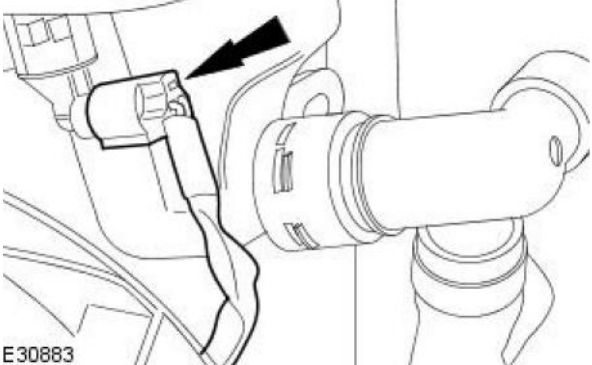
Quitar el tornillo de purgado del vaso de expansión

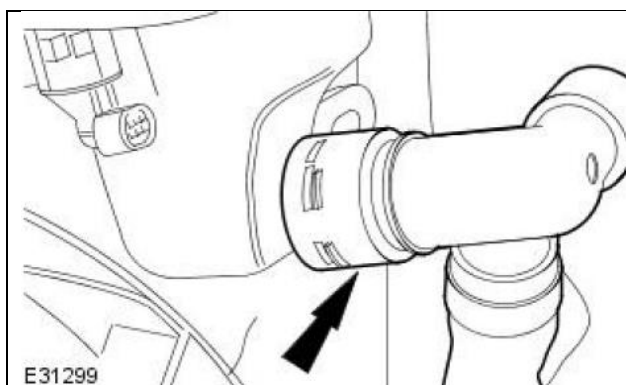


 <p>E36709</p>	<p>Quitar tapón de vaciado en parte inferior radiador.</p> <p>El motor lleva en total 13,5 litros de refrigerante (50% de agua + 50% de refrigerante y aditivos).</p> <p>Previo a vaciar el líquido refrigerante del motor hay que tener preparado un cubo de unos 10 litros y 2 garrafas de 5 litros para almacenar el líquido que sale para que no se ensucie y volver a reutilizarlo, en caso de que tenga menos de 2 años.</p>
 <p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;"><b>7 litros de agua destilada o desmineralizada</b></p>	<p>El refrigerante-anticongelante que lleva el motor AJD-V6 es mono-etil-englicol al 50% con agua destilada y aditivos orgánicos (anti-corrosión, anti-espumantes, anti-calcáreos, estabilizantes, etc.) tiene que cumplir con las especificaciones de FORD (recuérdese que este motor fue desarrollado por FORD y PSA) WSS M97B44-D.</p> <p>El producto concentrado de Jaguar en recipientes de 1L para mezclar, con agua destilada (comprarla en farmacia) o agua desmineralizada (comprar en gasolinera) al 50%, tiene referencia JLM209722.</p> <p>Proporciona por un tiempo de 2 años:  Punto de congelación: -37°C  Punto de ebullición.....: 129°C</p>

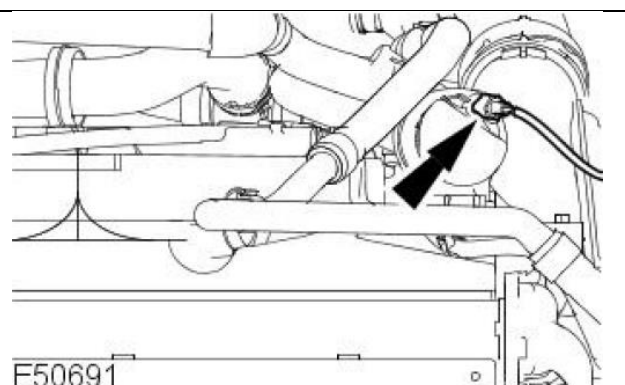
### 9. Retirar el depósito de expansión de refrigerante

Hay que retirar el depósito de expansión para hacer hueco y poder sacar el electro-ventilador y el radiador de agua. Por arriba hay que retirar las fijaciones al chasis y al conducto de ventilación que viene del motor. Por abajo hay que retirar la fijación, el sensor de nivel de refrigerante y el manguito de salida.

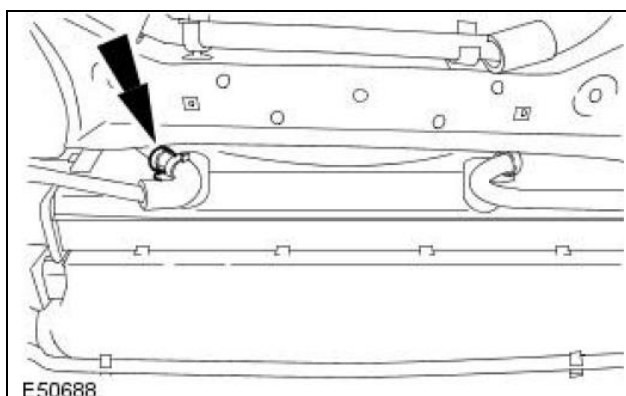
 <p>E30881</p>	<p>Retirar el tornillo que fija el tanque al chasis</p> <p>Retirar el manguito de ventilación y purgado de aire del motor</p>
 <p>E30882</p>	 <p>E30883</p>
<p>Desenganchar el anclaje inferior</p>	<p>Desconectar el sensor del nivel de refrigerante</p>



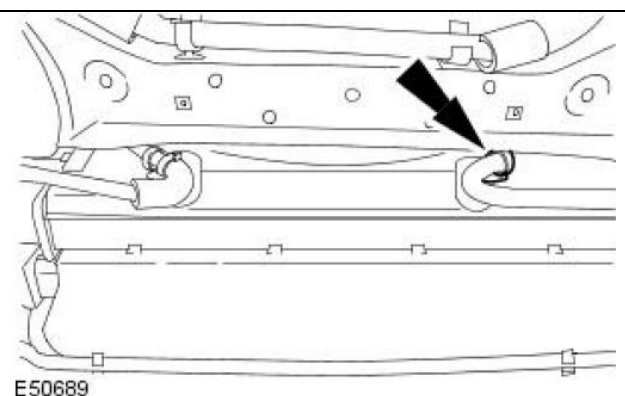
Desconectar clip del manguito inferior del depósito



Desconectar bomba eléctrica auxiliar



Soltar fijación del manguito de retorno calefacción



Soltar manguito agua caliente que viene de caldera

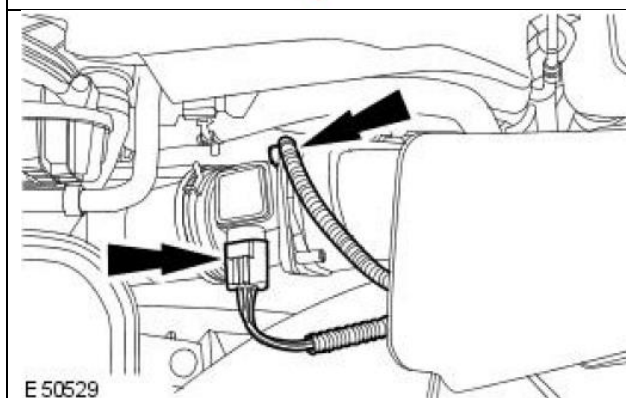
#### 10. Retirar el cofre del filtro de aire, el conducto de entrada y tapar 2 conductos que van a los turbos

Hay que retirar el tanque de expansión para hacer hueco para poder sacar el electro-ventilador y el radiador de agua.



Herramienta afloja-bridas para quitar las bridas de los conductos de aire que van a los turbos.

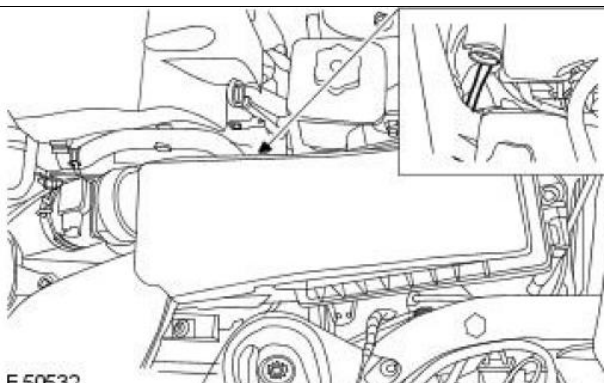
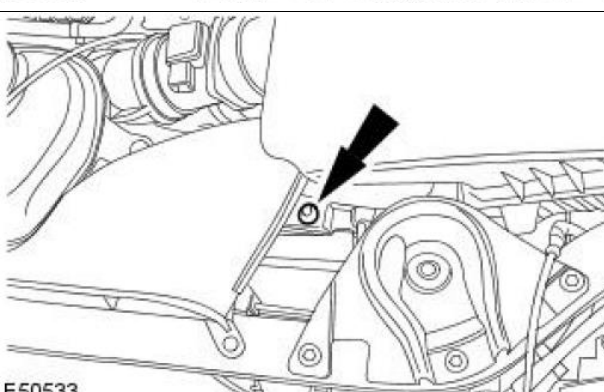
Esta herramienta será de gran utilidad para desconectar los tubos de aire hacia los turbos de los conductos soporte de los sensores de caudal másico.



Desconectar los 2 conectores de los 2 sensores de caudal másico.

Desconectar la grapa que fija el mazo de cables de los sensores de caudal másico a la tapa del filtro de aire.

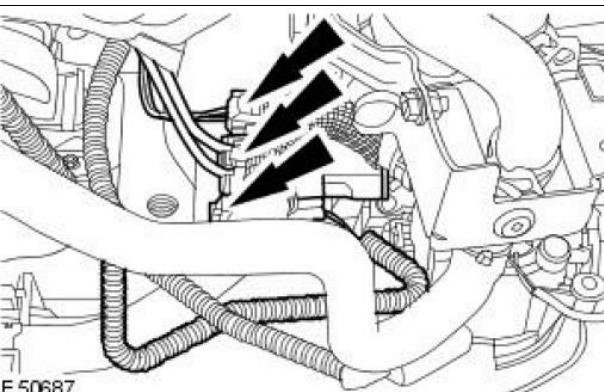
Lo siguiente es desconectar los 2 conductos de aire que salen del filtro de aire hacia los turbocompresores.

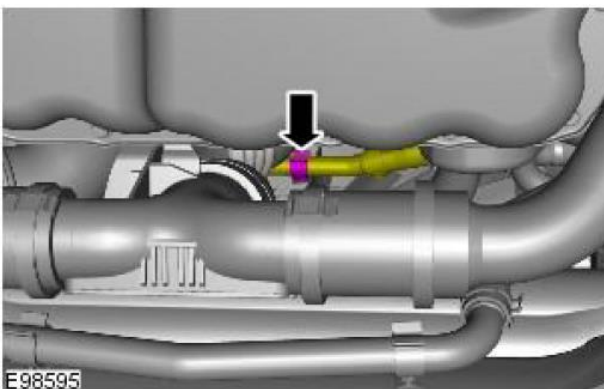
 <p>E 50532</p>	<p>Desconectar manguito de toma de vacío para el cierre de las mariposas del colector de admisión y taparlo con cinta aislante para que no entre polvo.</p> <p>Desconectar los 2 tubos de aire, aflojando las bridas, usando la herramienta con cable afloja-bridas.</p> <p>Una vez desconectados los tubos de aire de los conductos con los sensores de caudal másico, ponerles 2 calcetines limpios con sendas gomas para que no entre nada de suciedad a los tubos de aire.</p>
 <p>E 50533</p>	<p>Soltar tornillo que fija el conducto de captación de aire, adosarle un imán para que no se caiga.</p> <p>Extraer el clip de plástico.</p> <p>Extraer la trompeta de entrada de aire y el conducto que la une con la caja del filtro de aire</p>

### 11. Retirar el electro-ventilador con su carcasa

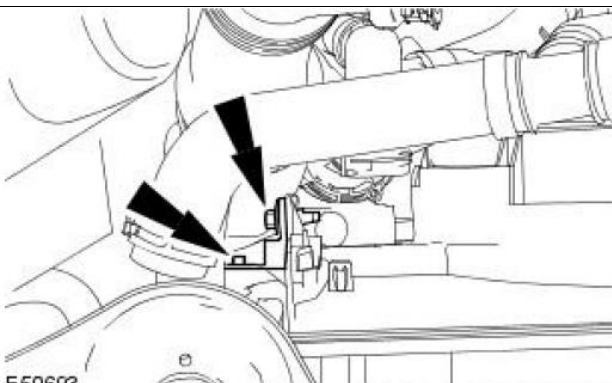
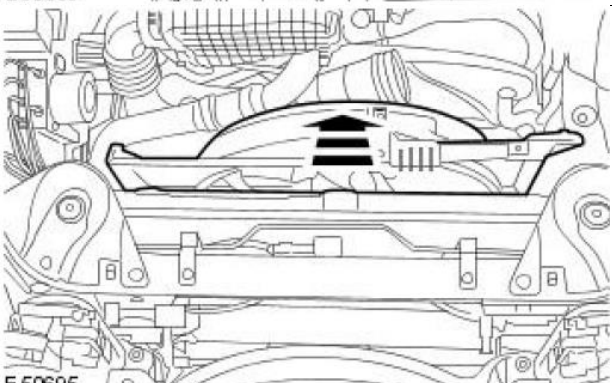
Para retirar el electro-ventilador, hay que desconectar:

- El cable que proporciona alimentación eléctrica al motor eléctrico y a la electrónica de control
- Soltar la brida que sujeta el manguito fijado a la carcasa del ventilador
- Soltar los tornillos y tuercas que lo fijan al radiador de agua

 <p>E 50687</p>	<p>Soltar el conector (el manual de taller indica que hay 2) que conecta el electro-ventilador.</p> <p>El nuevo electro-ventilador le han sustituido la electrónica de control. Ahora la parte trasera del motor incluye una carcasa cuadrada (antes era redonda) con una pieza metálica a modo de disipador térmico.</p>
--	---

 <p>E 98595</p>	<p>Soltar la brida que sujeta un manguito a la carcasa del electro-ventilador. Esta brida hay que reutilizarla en el nuevo electro-ventilador, se debe tener cuidado al extraerla para no romperla.</p>
--	---



 <p>E50693</p>	<p>Soltar pieza en ángulo que fija el electro-ventilador al chasis de radiadores. Esta pieza se tiene que reutilizar en la instalación del nuevo.</p>
 <p>E50695</p>	<p>Soltar los tornillos que fijan el electro-ventilador al radiador de agua. Estos se tienen que reutilizar en la instalación del nuevo.</p> <p>Ahora ya se puede sacar el electro-ventilador del motor.</p>

## 12. Retirar el radiador de agua

Una vez retirado el electro-ventilador, se procederá a retirar el radiador de agua, para ello soltar:

- Entrada superior desde manguito que trae el agua caliente procedente del motor
- Conducto de aire flexible que conecta con el cuerpo de admisión (para hacer hueco)
- Conducto de entrada de aire al intercooler, procedente de los turbocompresores (para hacer hueco)
- Salida inferior al termostato de agua, tirando del clip de retención del termostato al radiador
- Salida intermedia al manguito que conecta con el radiador del ATF de la caja de cambio automático
- Las 2 piezas superiores sujetas al chasis del vehículo que fijan las 2 espigas superiores del radiador
- Sujetar con 2 bridas el radiador-condensadora de aire acondicionado para tirar del radiador de agua

Al montar el nuevo radiador se tienen que recuperar del viejo unos aros de plástico para resolver la estanquidad en la conexión de la salida de agua hacia el termostato. Hacer una foto antes de desmontarla debido a que entra muy ajustada y tiene posición.

## 13. Bibliografía

El problema de la sobre-temperatura del motor, si bien se resuelve sustituyendo un componente mecánico, que es el electro-ventilador, la razón de que no gire a las suficientes revoluciones para evacuar el calor del radiador no es mecánica, sino degradación magnética de los imanes permanentes del motor del electro-ventilador, por dicha razón, la bibliografía que voy a referir es la que me ha permitido acotar el problema.

Funcionamiento de un motor de corriente continua sin escobillas (brushless):

[https://www.monolithicpower.com/pub/media/document/Brushless\\_DC\\_Motor\\_Fundamentals.pdf](https://www.monolithicpower.com/pub/media/document/Brushless_DC_Motor_Fundamentals.pdf)

<https://www.pulseroller.com/files/NA/Sales%20Literature/Motorized%20Roller%20Primer.pdf>

Libro sobre tecnología de motores de imanes permanentes:

[https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjS0rOlrp3XAhXF18AKHaknCVUQFggtMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffile.PostFileLoader.html%3Fid%3D5916ac245b49523d143b0c12%26assetKey%3DAS%253A493445925924865%25401494658084441&usq=AOvVaw3Kah4e-FDCth7\\_oU\\_kLRsi](https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjS0rOlrp3XAhXF18AKHaknCVUQFggtMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffile.PostFileLoader.html%3Fid%3D5916ac245b49523d143b0c12%26assetKey%3DAS%253A493445925924865%25401494658084441&usq=AOvVaw3Kah4e-FDCth7_oU_kLRsi)

Catálogo de Johnson Electric sobre electro-ventiladores, mismo tipo que el sustituido (requiere registrarse):

<http://www.johnsonelectric.com/en/product-technology/motion/dc-motors/automotive-cooling-fan-motors>

Trabajo Fin de Grado de un estudiante de Industriales con enfoque muy lineal sobre motores BLDC:  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/13172/1/TFG-P-246.pdf>

Trabajo Fin de Grado de una estudiante de Industriales con enfoque más complejo sobre motores BLDC:  
<http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1516pub.pdf>

Manual eléctrico del Jaguar S-Type 2.7D V6 Model Year 2006:  
<http://jagrepair.com/images/AutoRepairPhotos/CarPDFFiles/S-Types/S-Type-Electrical-2006on.pdf>

Manual de taller del Jaguar S-Type 2.7D V6, Model Year 2002.5 a 2008:  
<http://jagrepair.com/images/AutoRepairPhotos/CarPDFFiles/S-Types/S-Type%202002.5-2008-FSM-Workshop.pdf>

Manual de taller del Jaguar XF 2.7D V6, Model Year 2008 a 2009:  
[https://mega.nz/#!f5kQmDSB!71Vh1n4U63mtJy0TKtmU-0PpGfxuafViMCew\\_spl30Q](https://mega.nz/#!f5kQmDSB!71Vh1n4U63mtJy0TKtmU-0PpGfxuafViMCew_spl30Q)

#### **14. Otros artículos escritos por el mismo autor**

DOCUMENTACIÓN SOBRE JAGUAR S-TYPE 2.7D V6 (autoría compartida con Citronio)  
<http://www.forojaguar.com/foro/viewtopic.php?f=34&t=7572&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

MENU OCULTO (DE FORD) PARA CONTROL Y AUTOTEST DEL JAGUAR S-TYPE Y OTROS MODELOS  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=2164&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

PURGADO DEL AIRE EN LA INSTALACION DE UN NUEVO FILTRO DIÉSEL MOTOR 2.7D V6  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=2571&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

REPARACION DE LA CONEXIÓN FLEXIBLE DEL CATALIZADOR AL TURBO EN EL MOTOR 2.7D V6  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=1418&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

REVISION Y MANTENIMIENTO DEL KIT DE LA DISTRIBUCION DEL MOTOR 2.7D V6 A LOS 160.000 Km  
<http://www.forojaguar.com/foro/viewtopic.php?f=34&t=7949&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

REVISION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS DEL JAGUAR S-TYPE 2.7D V6  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=991&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

REVISION Y MANTENIMIENTO DEL MOTOR 2.7D V6 A LOS 200.000 Km  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=2216&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

REVISION Y MANTENIMIENTO DEL CIRCUITO DE REFRIGERACION DEL MOTOR DEL S-TYPE 2.7D V6  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=2628&sid=d035306c3af7d34e8a4094f81a541f64>

SUSTITUCION AMORTIGUADORES JAGUAR S-TYPE  
<http://www.forojaguar.com/foro/download/file.php?id=2771&sid=9f4dbb2768037dc13d1076ffcde07eae>

#### **Anexo con informe remitido a Jaguar y respuesta obtenida**

A continuación, proporciono el informe que remití a Jaguar LandRover, así como un resumen de la respuesta proporcionada por Jaguar LandRover al mismo.

He eliminado cualquier referencia a datos personales, salvo los míos, en aras a cumplir con los requisitos que se derivan del Reglamento General de Protección de Datos, que entró en vigor el 25 de Mayo de 2016 y resultará de aplicación en su totalidad con fecha 25 de Mayo de 2018: REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO.

## INFORME SOBRE INCIDENCIA DE JAGUAR S-TYPE 2.7D V6, VIN: SAJAA021267N5\*\*\*\*

1. Objeto del informe
2. Antecedentes
3. Acotación del problema
4. Solución al problema
5. Conclusiones

### 2. Objeto del informe

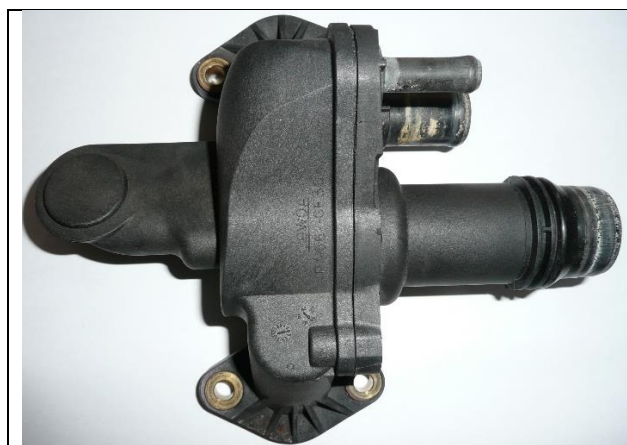
El objeto del presente informe, redactado por Javier Álvarez con fecha 9 de Octubre de 2017 sobre el vehículo Jaguar S-Type VIN: SAJAA021267N54\*\*\*, con motor diésel 2.7D V6 (AJDV6) y caja de cambio automático (ZF 6HP26) de su propiedad, es requerir del Departamento de Ingeniería de Jaguar instrucciones, formalizadas mediante un Procedimiento Normalizado de Trabajo (PNT) en el que describa paso a paso como modificar los valores de consigna que determinan la generación del pulso PWM que a su vez determina el funcionamiento del electro-ventilador del paquete de radiadores del motor, con el fin de evitar que alcance temperaturas de funcionamiento por encima de 95°C, toda vez que la temperatura habitual de su funcionamiento es de 85°C.

### 2. Antecedentes

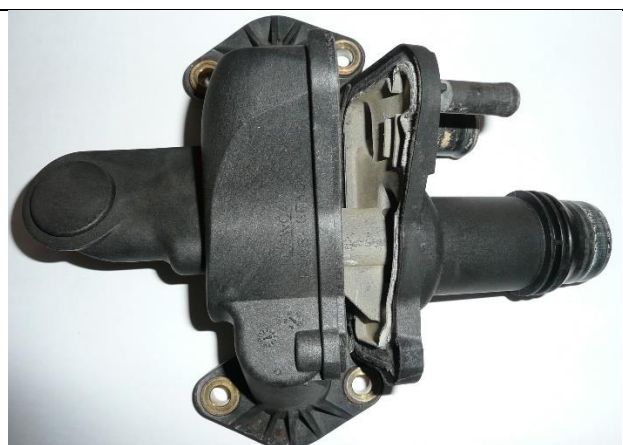
En 2015 subiendo un puerto, reventó el colector de salida del líquido refrigerante del motor diésel 2.7D V6 de mi vehículo Jaguar S-Type. La manifestación fue una leve explosión y encenderse el testigo de falta de líquido refrigerante. Paré el vehículo de forma inmediata sobre un lateral de la carretera, paré el motor, levanté el capot y al observar que salía vapor de agua, rellené el depósito de expansión de líquido refrigerante con agua que llevaba en el maletero, lo que permitió contener el choque térmico sobre las culatas.

Monté el vehículo en una grúa y lo llevé al taller del concesionario oficial \*\*\*\*\*, localizado en Alcobendas, indicándoles que me diesen un presupuesto de reparación. Me confirmaron que se había reventado el colector de salida de agua del motor (referencia JDE3972), me indicaron que en el motor diésel 2.7DV6 cuando se sustituye el colector de salida, también era conveniente sustituir el colector de entrada (referencia C2C23804) y que posiblemente el causante de la sobrepresión hubiese sido el mal funcionamiento del termostato, por tanto, que también había que sustituirlo.

Acepté el presupuesto, indicándoles que adicionalmente sustituyesen en su totalidad el líquido refrigerante por nuevo. Procedieron a la reparación por un importe de unos 800€ (me hicieron un descuento del 10% en el coste de las piezas). Se detalla a continuación las piezas sustituidas:



Colector de salida del refrigerante del motor 2.7D que sustituí en mi vehículo



Rotura en la unión pegada de 2 partes de la pieza. No hubiese ocurrido si hubiese sido de aluminio

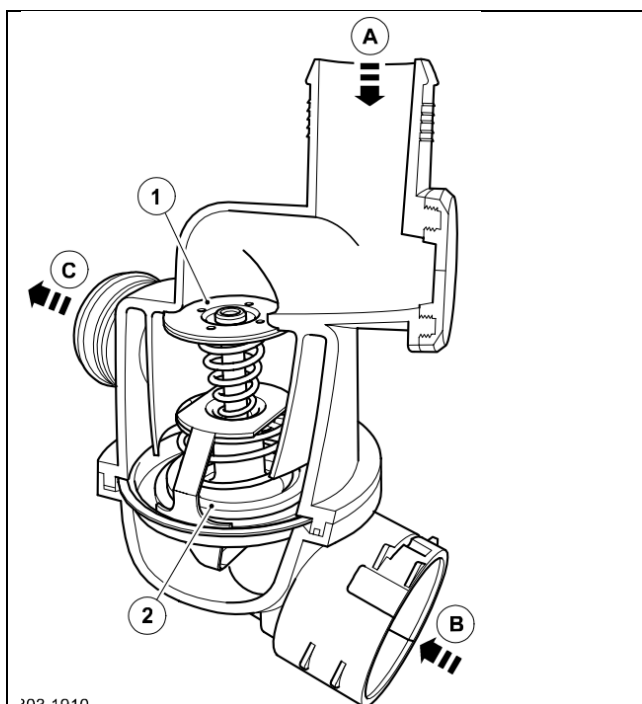




Colector de entrada de agua al motor que sustituí en mi vehículo



Obsérvese la degradación de la conexión al motor. No hubiese ocurrido si hubiese sido de aluminio



303.1910

- A: Entrada de líquido refrigerante desde bypass
- B: Entrada de líquido refrigerante desde el radiador
- C: Salida de líquido refrigerante hacia el motor
- 1: Válvula de entrada regulada por presión
- 2: Válvula de entrada regulada por temperatura



Termostato del motor 2.7D V6 que sustituí en mi vehículo. Es imposible saber la temperatura de apertura del termostato, porque no hay acceso al mismo, donde se supone que estará serigrafiado la temperatura de apertura.

Conocedor del menú oculto ETM (ENGINEERING TEST MODE), documentado en la TSB (Technical Service Bulletin) de 11-DIC-2006, lo primero que hago al arrancar el motor, es activarlo y visualizar el parámetro 28 ENGINE TEMP IN XXXX, observando que, a diferencia de lo que ocurría antes del reventón del colector de salida de líquido refrigerante del motor, en que la temperatura de funcionamiento del motor era bastante estable sobre 85°C, subía a 92°C y 94°C. Para complicar más el asunto, el comportamiento era errático (no siempre se comportaba lo mismo con las mismas condiciones de contexto).

En esta situación volví al concesionario \*\*\*\*\* y les comenté el problema, me dijeron que lo conveniente era sustituir la bomba de agua, les respondí que era nueva, que la había sustituido (aplicando el principio de precaución) cuando me habían sustituido el kit de distribución (correa y poleas) y la correa de servicio que arrastra el alternador, compresor de aire acondicionado, compresor de la dirección hidráulica y bomba de agua. Insistieron en que lo conveniente era sustituir la bomba de agua, accedí a tal sugerencia y la reparación, consecuencia del reventón ya iba por 1200€ (el mayor coste fue la mano de obra).

Desde el reventón lo primero que hago siempre al arrancar el vehículo es activar el ETM, observando que no se había resuelto el problema y que la temperatura del motor, particularmente cuando iba por una carretera con desnivel leve, subía a 94°C (no sube más porque desacelero). Fui al concesionario oficial

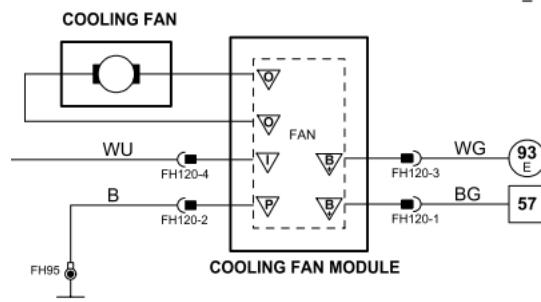
\*\*\*\*\* de Madrid y le comenté al jefe de taller el problema, me respondió que el motor 2.7DV6 (AJDV6) trabajaba muy caliente y que no me preocupase y solo parase si se encendía la luz testigo de falta de líquido refrigerante en el depósito de expansión.

En total desacuerdo con la anterior sugerencia, abrí el capot del motor y me senté delante del mismo (por espacio de unos 30 minutos), con el objetivo de identificar la causa que provocaba la elevación de temperatura y me di cuenta que el forro del capot estaba ciertamente deteriorado (atribuible a haber sido mojado en el reventón del colector), observé que tenía unos ribetes que podían ser compatibles con la canalización del aire y que estaban deformados y el forro en su conjunto como encogido, así que fui a la tienda de repuestos de C. de Salamanca (C/ Padre Damián), adquirí dicho forro (referencia XR8580049) y lo sustituí yo mismo.

Mejoró la situación, en llano la temperatura del motor se mantenía en 85°C (visto desde el ETM), pero en el momento que empezaba a subir un puerto se volvía a disparar la temperatura (aunque no siempre con el mismo comportamiento), llegando incluso a parar en la subida al puerto del Manzanal en la carretera de la Coruña (volviendo de Asturias a Madrid), porque la temperatura alcanzó 97°C. Levanté el capot del motor para refrigerarlo.

Empecé a percibir que el problema lo tenía que resolver por mi cuenta, porque la causa no era mecánica sino de control (me ayudó ser informático especializado en control) y los servicios oficiales de Jaguar dominan la mecánica, no así el control (en mi opinión por falta de capacitación, consecuencia de falta de formación). Empecé a estudiar para identificar los elementos que contribuían a calentar el líquido refrigerante y entender el proceso de evacuar el calor a través del radiador con ayuda del electro-ventilador.

Leyendo el manual eléctrico del Jaguar S-Type MY 2006 identifiqué que la velocidad del electro-ventilador se regulaba con un pulso PWM (pulso modulado en ancho) que salía del ECU PCM y era la fuente de regulación de la electrónica (conmutador) integrada en la parte trasera del electro-ventilador. Está documentado en la leyenda del esquema Fig. 03.8, indica que la frecuencia del pulso es 140Hz y que el ancho del pulso lo regula el ECU PCM para ciclo de trabajo de 7% a 95%. A la vista del esquema Fig. 03.8:



Se observa que el electro-ventilador, alimentado a 4 hilos, tiene un controlador empotrado en el mismo, con separación de la alimentación eléctrica de potencia para el ventilador (entrada 57 protegida por un fusible de 80A) y para la electrónica del controlador (entrada 93). A partir de aquí deduje que el motor eléctrico era del tipo "brushless" (sin escobillas), por tanto, la conmutación que en un motor de corriente continua se realiza de forma mecánica con jaula de ardilla, tenía que estar sustituida por una conmutación electrónica y la sincronización del rotor con el estator debería realizarse con 3 sensores de Efecto Hall y el software del controlador previsiblemente resolvería la incertidumbre de posición de  $\pm 30^\circ$  con un filtro PI (Proporcional-Integral). No es plausible la sincronización a partir de la fuerza contra electromotriz generada por la bobina que no se alimenta en cada instante de conmutación, por razones de compatibilidad electromagnética.

Dediqué algún tiempo y esfuerzo a localizar al fabricante original del electro-ventilador y finalmente descubrí que es Johnson Electric (multinacional italiana titular de la marca GATE del electro-ventilador). Descargué (no sin cierta dificultad) un catálogo de electro-ventiladores para automoción de su web y descubrí que indican para los electro-ventiladores de mejor calidad, que solo garantizan el correcto funcionamiento de los mismos por espacio de 3.000 horas (haciendo un cálculo grosero, mi vehículo tiene 240.000Km que, a un promedio de 60Km/h, el actual electro-ventilador ya tenía 4.000 horas, por tanto, previsiblemente estaría degradado).

Deduje que tenía que sustituir el electro-ventilador del paquete de radiadores del motor. Me dirigí a C. de Salamanca (C/ Padre Damián en Madrid) y compré un nuevo electro-ventilador (referencia XR858357, que ha sido actualizada por Jaguar desde la referencia XR848915). A la vista del nuevo electro-ventilador, observé que había aumentado el espacio para alojar la electrónica del controlador (conmutador electrónico)

y que se había dotado de disipador térmico. Comenté con algunas personas de perfil mecánico, que me proponía sustituir el electro-ventilador y me sugirieron sustituir el radiador (referencia XR858580, que ha sido actualizada por Jaguar desde la referencia XR856379), así que procedí a su compra en C. de Salamanca (C/ Padre Damián en Madrid).

Cuando recibí el radiador, observé que tenía 1cm menos de grosor que el viejo, esto me generó dudas sobre si debía sustituirlo o no, pero considerando que el departamento de Ingeniería de Jaguar habría hecho bien su trabajo, dicho radiador debería ser equivalente en disipación térmica al original. Entre radiador y electro-ventilador el coste ascendió a unos 850€. La mano de obra sería cero porque la sustitución la realicé yo mismo.

Una vez realizada la sustitución observo que ahora en el ETM la temperatura del motor oscila entre 84°C y 87°C circulando por carretera llana y si empiezo a subir un puerto, hay 2 escenarios:

- Si empiezo la subida con el aire acondicionado activado, fijada la temperatura en el interior del habitáculo a 20°C, la temperatura del motor evoluciona hasta 94°C, pero al volver a carretera llana se recupera y vuelve a 86°C.
- Si cometo la torpeza de quitar el aire acondicionado, pensando que, a menor demanda de carga, el motor refrigerará mejor, grave error, no solo no es verdad, sino que se calienta alcanzando 97°C (vuelta a las andadas), temperatura que me obliga a detener el vehículo con el motor funcionando y levanto el capot del compartimento motor para refrigerarlo, incluso descubrí que, si quitaba la tapa superior que cubre el paquete de radiadores refrigera mejor.

### 3. Acotación del problema

A la vista de la situación, decido realizar medidas para identificar la cusa de este mal funcionamiento, que empiezo a tener la percepción que es compatible con un error en el software de control del ECU PCM o de una mala parametrización del mismo, en la generación del ancho del pulso PWM que regula la velocidad del electro-ventilador.

Busco en los manuales de taller de los vehículos Jaguar S-Type, Jaguar XF y Jaguar XJ con motor diésel 2.7D V6 y en los 3 indica que, la regulación de velocidad del electro-ventilador, es decir, en la generación de la señal PWM, participan los valores obtenidos de 3 sensores:

- La temperatura del líquido refrigerante del motor, obtenida del sensor ECT
- La presión del circuito de alta presión del aire acondicionado, obtenida del sensor ACP
- La temperatura del fluido de la caja de cambio automática TFT

#### Cooling Fan S-Type 2.7DV6 (Pag. 1374 Jaguar S-Type 2002.5 - 2008 FSM Workshop Manual)

A single, variable speed cooling fan motor is attached to a fan shroud located behind the radiator. The speed is determined by the:

- Engine Coolant Temperature (ECT)
- Air conditioning pressure
- Transmission oil temperature

#### Cooling Fan XF 2.7DV6 (Pag. 1241 Jaguar XF 2008 Workshop Manual)

The cooling fan is operated by a fan control module integrated into the cooling fan motor. The fan control module regulates the voltage, and thus speed, of the cooling fan motor in response to a PWM (pulse width modulation) signal from the ECM (engine control module). The ECM calculates the required fan speed from:

- Engine temperature
- A/C (air conditioning) system pressure
- Transmission oil temperature.

#### Cooling Fan XJ 2.7DV6 (Pag. 1262 Jaguar XJ Workshop US004 - 3. Powertrain)

A single, variable speed cooling fan motor is attached to a fan shroud located behind the radiator. The speed is determined by:

- Engine Coolant Temperature (ECT)
- Air conditioning pressure
- Transmission oil temperature

Observo que la referencia para el electro-ventilador y para el radiador (como repuestos), ha sido actualizada por Jaguar al mismo valor para los 3 modelos de chasis (S-Type, XF y XJ) que montan el motor diésel (2.7D V6) AJD26. Esto se puede comprobar en el Catálogo Electrónico de Piezas Jaguar (JEPC), accesible por internet en <http://www.sngbarratt.com>.

Observo que hay discrepancias entre los 3 manuales de taller (S-Type, XF y XJ), que pueden ser atribuibles a un error de edición, en la temperatura a la que se empieza a abrir el termostato, que para el Jaguar XF con motor 2.7D V6, su manual de taller establece en 82°C y para Jaguar S-Type y Jaguar XJ, el manual de taller establece en 92°C. A la vista de la temperatura que devuelve el ETM (Engeneering Test Mode) en el normal funcionamiento del vehículo que son 85°C, parece que la temperatura de apertura del termostato sean 82°C.

La temperatura del líquido refrigerante del motor se puede medir con una sonda software y con el ETM. El valor para regulación lo obtiene el software de control del ECU PCM del sensor ECT (Engine Coolant Temperature Sensor), que está conectado directamente al ECU PCM.

La presión del circuito de alta presión del aire acondicionado se puede medir con una sonda software. El valor para regulación lo obtiene el software de control del ECU PCM del sensor ACP (Air Conditioning Pressure Sensor), que está conectado directamente al ECU PCM.

La temperatura de la caja de cambio automático se puede medir con una sonda software. El valor para regulación lo obtiene el software de control del ECU PCM vía bus CAN del ECU TCM, al que está conectado el sensor TFT (Transmission Fluid Temperature Sensor). Este dato está documentado en el manual eléctrico de 2005 (en el manual de 2006 Jaguar ha omitido dicha información), en el Apéndice donde describe la mensajería síncrona que se intercambian entre sí los ECU conectados al bus CAN de alta velocidad (500Kbps) y que se reproducen a continuación los mensajes con origen el ECU TCM y destino otros ECU, entre ellos el ECU PCM:

CAN Message (R = Received; T = Transmitted)	PCM	TCM	CCM	IC	DSCM	SCM	HLCM	JGM	EPBM	FFHM	TPMM
Diagnostic data out TCM		T									
Gear position actual	R	T		R							
Gear position selected	R	T		R		R		R			
Gear selection fault	R	T						R			
Idle neutral control	R	T									
Idle neutral control state	R	T									
J-GATE selection fault	R	T						R			
OBDII TCM clear acknowledge	R	T									
Performance mode indication		T						R			
TCM configuration flag		T									
TCM fault code MIL status	R	T									
Torque conv mult		T									
Torque converter slip		T									
Torque converter status		T									
Torque reduction request	R	T									
Transmission fault codes		T									
Transmission fluid pump pickup torque	R	T									
Transmission fluid temperature	R	T		R							
Transmission input speed	R	T									
Transmission malfunction		T		R	R						
Transmission output speed	R	T									
Transmission pickup torque	R	T									
Transmission shift map	R	T				R					
Transmission torque limit	R	T									

Acrónimo del ECU	Nombre en inglés del ECU	Subsistema que controla el ECU
PCM	Powertrain Control Module	Motor e inyección diésel
TCM	Transmission Control Module	Caja de cambio automática
CCM	Air Conditioning Control Module	Aire acondicionado y climatización
IC	Instrument Cluster	Panel de instrumentos delante del volante del conductor
DSCM	Dynamic Stability Control Module	Control de estabilidad cuando el vehículo incluye suspensión activa CATS (opción)
SCM	Speed Control Module	Control de tracción, ABS y frenos
HLCM	Headlamp Leveling Control Module	Posicionamiento dinámico de las luces de cruce cuando el vehículo incluye proyectores de Xenón (opción)
JGM	J-Gate Module	Palanca de cambio en J con la que el conductor gestiona la caja de cambio automático
EPBM	Electronic Parking Brake Module	Freno eléctrico de estacionamiento (también referido en lenguaje vulgar como freno de mano)
FFHM	Fuel-Fired Auxiliary Heater Module	Caldera auxiliar que quema gasoil para calentar el refrigerante del motor a bajas temperaturas
TPMM	Tire Pressure Monitoring System Module	Monitorización de la presión de las ruedas, cuando incluye dicha opción

Las medidas realizadas sobre el motor del vehículo se han realizado con el vehículo parado en el garaje, arrancándolo desde cero (no circulando) y se detallan en la siguiente tabla:

Temperatura del refrigerante motor	Temperatura del Aceite del motor	Temperatura ATF Caja cambio aut.	Presión circuito A. acondicionado	% ciclo de trabajo electro-ventilador	Estado Botón A. acondicionado
84 °C	84 °C	79 °C	847 Kpa	11,8 %	OFF
86 °C	86 °C	81 °C	834 Kpa	14,1 %	OFF
87 °C	87 °C	81 °C	827 Kpa	11,8 %	OFF
84 °C	88 °C	81 °C	1,7 Mpa	69 %	ON, 22 °C
81 °C	85 °C	77 °C	1,6 Mpa	63,6 %	ON, 22 °C
82 °C	78 °C	78 °C	923 Kpa	19,6 %	OFF
84 °C	88 °C	80 °C	813 Kpa	10,2 %	OFF
95 °C	98 °C	89 °C	834 Kpa	11,8 %	OFF
97 °C	100 °C	90 °C	827 Kpa	12,9 %	OFF
94 °C	100 °C	89 °C	1,75 Mpa	70,2 %	ON, 20 °C
87 °C	98 °C	85 °C	1,56 MPa	88 %	ON, 20 °C

A la vista de los valores anteriores, se observa que quien participa con mayor peso en la determinación del ciclo de trabajo del electro-ventilador (ancho del pulso PWM) es la presión del circuito de alta presión del aire acondicionado y que la temperatura del refrigerante del motor, incluso a 97 °C es poco menos que irrelevante.

#### 4. Solución al problema

Si a este comportamiento del software de control, se añade que el nuevo radiador tiene 1 cm menos de ancho, por tanto, una superficie considerablemente menor para disipación térmica y que hay más hueco libre entre radiadores, provocando mayor pérdida de carga en el paso conducido del aire, la situación ha empeorado, si no fuese por el mejor rendimiento del nuevo electro-ventilador.

Resulta imprescindible modificar el comportamiento del electro-ventilador, porque se observa que cuando el motor ha alcanzado 97 °C, si se pulsa el botón del Aire Acondicionado para activar el funcionamiento del compresor del mismo y se fija la temperatura a 20 °C para que tarde más tiempo en activarse el embrague eléctrico y lo desconecte, el motor recupera la temperatura a 85 °C de forma bastante rápida, por tanto, la solución para evitar que el refrigerante del motor alcance alta temperatura y vuelva a reventar alguno de los colectores, es evitar que el líquido refrigerante supere 95 °C (10 °C por encima del normal funcionamiento), activando el PWM a un ciclo de trabajo creciente a partir de 92 °C, que garantice que no se supere dicho valor de consigna.

#### 5. Conclusiones

Hay varias conclusiones que se pueden extraer de la presente incidencia:

1. Si los técnicos (mecánicos y de control) de los Servicios Oficiales de Jaguar tuviesen mejor capacitación, se evitaría generar un gasto inútil a los propietarios de los vehículos (por el uso indiscriminado del método ensayo/error). Esto solo es viable si Jaguar se plantea como objetivo mejorar la capacitación mediante un programa de formación y evaluación continua de la pertinencia de los diagnósticos y soluciones de las incidencias y no de los aspectos cosméticos de las mismas (preguntan si se les ha atendido bien y chorradas similares, sabiendo a priori que, la mayoría de usuarios carece de conocimientos para emitir una opinión cualificada).
2. Si Jaguar proporcionase una guía clara sobre el mantenimiento de los vehículos que vende, por contenido y no por referencia, los propietarios de vehículos Jaguar lo percibiríamos como un hecho objetivo y objetivable de fidelización.
3. Para proceder a reconducir el problema de la sobre-temperatura que alcanza el motor 2.7D V6 de mi S-Type, necesariamente el Departamento de Ingeniería de Jaguar, debe proporcionar una nueva versión de software para el ECU PCM o alternatively, si es factible, un procedimiento de cómo reconfigurar la generación de la señal PWM que determina el funcionamiento del electro-ventilador.
4. Sugiero que el Departamento de Ingeniería de Jaguar desarrolle un PNT (procedimiento normalizado de trabajo, descrito paso a paso), formalizado a través de una TSB que permita obtener el estado real del rendimiento del electro-ventilador en la evacuación del calor, así como la sugerencia de proceder a su sustitución en el caso en que el rendimiento esté por debajo del umbral aceptable para el normal funcionamiento del vehículo.

El presente informe se remite a Jaguar, a través de su Departamento de Atención al Cliente, para que lo eleven al Departamento de Ingeniería y éste proporcione lo demandado para resolver la incidencia. La dirección de correo electrónico a la que se remite es [jircac@jaguarlandrover.com](mailto:jircac@jaguarlandrover.com) obtenida en llamada telefónica al teléfono 902 44 05 50 con fecha 03-OCT-2017 sobre las 13:00 y haber contactado con \*\*\*\*\* del Call Center de Jaguar Land Rover.

La gran mayoría de manuales utilizados para el estudio que me ha permitido abordar la incidencia descrita, los compré (eran relativamente baratos, ninguno me costó más de 6€) en <http://www.jagdocs.com>, cuando existía dicho portal.

Madrid a 9 de octubre de 2017

Javier Álvarez Fernández



**Resumen de la respuesta remitida por Jaguar Land Rover con fecha 6-NON-2017:**

Lamentamos los posibles inconvenientes que la situación que nos comenta le haya podido ocasionar.

Referente a la cuestión que nos ha planteado, permítanos informarle que lamentablemente la información que nos solicita es de carácter confidencial de la Marca, motivo por el cual no nos es posible facilitársela.

No obstante lo anterior, le informamos que cualquier de nuestros Servicios Oficiales tienen la capacidad técnica y formación para dar respuesta y solventar cualquier incidente que se presente en cualquiera de nuestros vehículos.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

A la vista de la respuesta, se puede afirmar que es "políticamente correcta" y que no entra en el fondo del asunto. En una lectura sosegada, cabría la reflexión ¿se han leído el apartado de conclusiones del informe o se lo han leído y me remiten a un callejón sin salida?, en cuyo caso debo percibir que me están dando tratamiento de afectado de oligofrenia.