



## **FREELANDER**

Technical Brochure

Technische Brochure

Brochure Technique

Technische Einführung

Bollettino Tecnico

Introdução Técnica

Información Técnica

# TECHNICAL ACADEMY

PART OF ROVER GROUP



## Freelander - Información Técnica

---

### Prólogo

Este Libro técnico se ha publicado para respaldar la presentación de la gama de modelos Freelander de Land Rover. La información contenida en el mismo se refiere a las prestaciones y especificación de la gama de modelos en su lanzamiento.

Se han hecho todos los esfuerzos para asegurar que la información recogida en este documento es correcta. Sin embargo, después de su publicación se pueden haber producido cambios técnicos y se debe ser consciente de que no estarán sujetos a ninguna actualización posterior.

Todas las especificaciones técnicas, procedimientos de ajuste e información de reparaciones se pueden encontrar en la última versión de los correspondientes Manuales de Taller o de Averías eléctricas. Como alternativa, la información puede aparecer en TestBook.

Producido por:

Rover Group Ltd.  
Technical Academy  
Gaydon Test Centre  
Banbury Road  
Lighthorne  
Warwick  
CV35 0RG

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación se puede reproducir, archivar en un sistema con recuperación o transmitirse por ningún medio, electrónico, mecánico, grabación u otros sin permiso previo escrito de Land Rover UK o Rover España, S.A.



## Freelander - Información Técnica

---

### Tabla de contenidos

<b>PRÓLOGO</b>	<b>1</b>
Modelos Land Rover .....	4
Land Rover Freelander .....	5
Prestaciones clave del producto .....	7
Resumen de localización de componentes .....	8
TestBook .....	10
<b>CCU, UNIDAD CENTRAL DE CONTROL</b>	<b>10</b>
Prestaciones de la CCU .....	14
Cierre del vehículo .....	15
Terminología de cierres .....	15
Interruptor de cierre centralizado de puertas (CDL) .....	16
Cierre con llave y con mando a distancia .....	16
Entrada por un solo punto (SPE) .....	17
Protección de los motores de las cerraduras .....	20
Componentes del sistema de alarma .....	20
Funcionamiento de la alarma .....	21
Opción de mercado y configuración de la alarma .....	22
Activación y desactivación de la alarma .....	23
Código de acceso de emergencia (EKA) .....	26
Protección perimétrica .....	28
Protección volumétrica .....	30
Inmovilización del motor .....	31
Funcionamiento de la movilización automática .....	32
Activación parcial .....	33
Estrategia de inicialización .....	36
Luces y avisos .....	37
Luces de aviso .....	39
Sonidos de aviso .....	40
Luces interiores de cortesía .....	41
Limpiaparabrisas - Funcionamiento .....	40
<b>MOTORES</b>	<b>41</b>
Motor gasolina serie "K" .....	41
Motor diesel serie "L" .....	42
Control electrónico del diesel .....	45
Localización de componentes .....	46
Sistema de gestión del motor de gasolina .....	49
Sistema de gestión del motor de gasolina - Localización de componentes .....	50
Sistema de gestión del motor de gasolina - Entradas y salidas .....	51
Módulo de control del motor (ECM) .....	52
Fijación del cable del acelerador .....	52
Válvula de control de aire al ralentí (IACV) .....	53



## Freelander - Información Técnica

---

Encendido .....	55
Sistema de alimentación sin retorno .....	56
<b>CONJUNTO MOTRIZ</b>	<b>57</b>
Conjuntos de ejes de transmisión .....	62
Acoplamiento viscoso .....	64
Diferencial .....	66
Caja de cambios .....	70
<b>TECHO LONA / TECHO DURO</b>	<b>75</b>
<b>DIRECCIÓN / SUSPENSIÓN</b>	<b>79</b>
Suspensión delantera .....	79
Maniobrabilidad .....	80
Balanceo por bote .....	80
Balanceo por deformación longitudinal .....	81
Balanceo por deformación lateral .....	82
Balanceo por el sistema de dirección .....	82
Suspensión trasera .....	84
Maniobrabilidad .....	85
Balanceo por bote .....	86
Balanceo por deformación longitudinal .....	87
Balanceo por deformación lateral .....	87
Dirección .....	89
Seguridad .....	90
Neumáticos .....	90
<b>SISTEMA DE RETENCIÓN SUPLEMENTARIO (SRS)</b>	<b>91</b>
Precauciones de seguridad .....	92
Funcionamiento del sistema .....	93
Modo de bloqueo por choque .....	94
Funcionamiento de la luz de aviso del SRS .....	95
Conector giratorio .....	96
Diagnóstico .....	97
Cableado .....	98
<b>PRETENSORES DE LOS CINTURONES DE SEGURIDAD</b>	<b>99</b>
Localización del pretensor .....	99
Secuencia del tirón del pretensor .....	101
Airbag del conductor .....	102
Airbag del pasajero .....	102
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	<b>103</b>
Sistema de frenado antibloqueo (ABS) .....	103
Adaptador de ABS y PCRV .....	103
Velocidad del vehículo .....	105
Funcionamiento del circuito hidráulico .....	105
Funcionamiento del ETC (Ver Figura 57) .....	107



## Freelander - Información Técnica

---

Interfaz del ABS con el módulo de control del motor (ECM) .....	108
Control de descenso de pendientes (HDC) .....	109
Funcionamiento del HDC .....	110
Funcionamiento de las luces de aviso .....	111
Tabla de funcionamiento de las luces de aviso .....	111

### Modelos Land Rover

Actualmente la gama de modelos de Land Rover comprende los vehículos Defender, Discovery y Range Rover.

Inicialmente el Defender, o el original Land Rover como fue llamado, fue visto como un recurso a corto plazo, respondiendo a la falta de suministro de vehículos de la posguerra. No obstante, la demanda mundial creció espectacularmente y 50 años después el Defender es proclamado como el utilitario 4x4 más versátil del mundo y tiene una silueta inconfundible. Defender es una imagen a nivel mundial que sostiene la marca Land Rover y sin rivales en la variedad del todo terreno.

Lanzado en 1989, el Discovery se colocó poco a poco como el campeón de la marca Land Rover en el sector del ocio. Desde su lanzamiento ha ganado muchos premios tanto por su diseño como por su comportamiento como todo terreno. En respuesta a un estudio de clientes, el Discovery experimentó un importante remodelación en 1994 (Modelo del 95), que incluyó un interior y exterior revisados, caja de cambios R380 y la incorporación del motor 300 Tdi. Se han introducido cambios posteriores y los volúmenes de producción se han incrementado considerablemente por encima de las 550 unidades semanales del principio.

En septiembre de 1995 se lanzó el nuevo Range Rover; el nuevo modelo buque insignia de lujo no sólo sobrepasó la aptitud todo terreno legendaria del Range Rover Classic, sino que también mejoró las características de marcha y conducción en carretera para proporcionar una alternativa real a los mejores coches de lujo del mundo. El Range Rover combina con éxito normas de estilo del Range Rover Classic con los avances tecnológicos desarrollados por los ingenieros de Land Rover. Range Rover amplía las fronteras de la tecnología del 4x4 y sirve para confirmar que continúa el liderazgo de Land Rover en el mercado del 4x4.

## Freelander - Información Técnica

---

### Land Rover Freelander

Desarrollos progresivos y continuos en los últimos tiempos han dado lugar a una expansión de todo el mercado del 4x4, que ha afectado especialmente al sector de “ocio”, que ahora puede dividirse en segmentos grande, medio y pequeño.

Land Rover ya compite satisfactoriamente en los segmentos grande y medio con la gama de modelos Discovery. Para aprovecharse de las otras oportunidades ahora disponibles en los segmentos pequeño y medio del 4x4 en el sector del ocio, se ha lanzado el Freelander.



**Figura 1**

El Freelander es algo nuevo de Land Rover. Está fabricado para resultar adaptable y accesible, ampliando el atractivo de la marca Land Rover. Presenta muchas soluciones innovadoras destinadas a crear una marcha y manejo como el de un turismo para una conducción placentera y divertida, tanto en carretera como fuera de ella.

El Freelander está diseñado para ser moderno y actual, sin renegar de su herencia Land Rover. Hay disponible una gama de carrocerías: el tres puertas viene en versiones de techo rígido o capota y hay también un “vehículo familiar” cinco puertas.

La gama del modelo Freelander es como sigue:

- **Freelander i** - (3 ó 5 puertas, equipado con un motor de gasolina)
- **Freelander di** - (3 ó 5 puertas, equipado con un motor diesel)
- **Freelander XEi** - (3 ó 5 puertas, equipado con un motor de gasolina y prestaciones adicionales)
- **Freelander XEdi** - (3 ó 5 puertas, equipado con un motor diesel y prestaciones adicionales)



## **Freelander** - Información Técnica

---

Si desea obtener detalles más exactos sobre las especificaciones de cada modelo, consulte la información correspondiente.





## Freelander - Información Técnica

---

### Prestaciones clave del producto

Como se ha dicho anteriormente, los vehículos Freelander incorporan muchas prestaciones innovadoras. Algunas de ellas son nuevas en Land Rover. Todas ellas refuerzan la importancia y calidad de la marca Land Rover. Lo siguiente es un resumen de la mayoría de las prestaciones clave del producto. (Nota.: Se ha puesto énfasis en aquellas prestaciones que se consideran de particular importancia por el equipo técnico que trabaja en “posventa” de distribuidores):

- *Suspensión independiente a las cuatro ruedas.*
- *Dirección asistida con cremallera y piñón.*
- *Tracción permanente a las cuatro ruedas.*
- *ABS de cuatro canales.*
- *Control electrónico de tracción.*
- *Control de descenso de pendientes.*
- *Diseño integrado del chasis en la carrocería.*
- *Utilización de diseños en polímeros y otros materiales modernos.*
- *Airbag de conductor y de pasajero.*
- *Pretensores pirotécnicos en cinturones de seguridad delanteros.*
- *Cinturón de seguridad de tres puntos en central trasero (cuando se monten tres cinturones de seguridad).*
- *Sistema perfeccionado integral de seguridad del vehículo.*
- *Motor de gasolina de la serie “K” de 1,8 litros.*
- *Motor diesel de la serie “L” de 2,0 litros.*
- *Caja de cambios de 5 velocidades.*
- *Dispositivo de reducción intermedio.*
- *Amplia gama de accesorios.*

Muchas de las prestaciones descritas aquí se explican posteriormente con más detalle en este documento.





## Freelander - Información Técnica

### Resumen de localización de componentes

La tabla siguiente detalla los lugares de instalación de un número seleccionado de componentes esenciales del vehículo. La información se refiere específicamente a vehículos con el volante a la izquierda.

Componentes bajo capó	Localización de montaje
Batería	A la izquierda del compartimiento del motor
ECM (MEMS)	A la izquierda del compartimiento del motor detrás de la batería
ECM (EDC)	A la izquierda del compartimiento del motor detrás de la batería
Relé principal (Diesel)	Detrás del EDC ECM
Cebador de combustible (Diesel)	Incorporado en la conducción de combustible en la parte trasera del compartimiento del motor
Módulo de relés de motor (gasolina). Incluye: Relé principal Relé de calentador sensor de oxígeno (HO <sub>2</sub> S) Relé de bomba de combustible Relé de arranque	Fijado a la pieza moldeada de la parte posterior del ECM
Módulo de relés. Incluye: Relé de ventilador de condensador Relé 1 de ventilador de refrigeración Relé 2 de ventilador de refrigeración Relé del compresor de aire acondicionado	Fijado a la pieza moldeada de la parte posterior del ECM
Caja de fusibles bajo capó	A la izquierda del compartimiento del motor
Fusible de bujías incandescentes (70 A)	Fijado a la caja de fusibles del compartimiento del motor
Bomba del embrague	Fijada a la mampara del compartimiento del motor
Bombín del embrague	Alojado dentro de un soporte confeccionado sobre la caja de cambios
Bomba de freno	Fijada al servofreno
Servofreno	Fijado a la mampara del compartimiento del motor
Modulador de ABS	A la derecha del compartimiento del motor
PCR <sub>V</sub> , Válvula limitadora frenos traseros.	A la derecha del compartimiento del motor detrás del modulador de ABS



## Freelander - Información Técnica

Gato del vehículo	A la izquierda trasera del compartimiento del motor
Transductor de velocidad del vehículo (sólo sin ABS)	Alojado sobre la caja de cambios
Palanca de liberación de capó	En el lado derecho del hueco para los pies
Caja de fusibles de cabina de pasajeros	Detrás de la cubierta debajo del volante
Unidad de control central (CCU)	Empotrada en la parte trasera de la caja de fusibles de la cabina de pasajeros
SRS Unidad de control y diagnóstico (DCU)	Debajo de la consola central, bajo el calefactor
Caja trasera de almacenaje	Piso del espacio de carga
Conector de diagnóstico	Detrás del lado derecho de la consola central

## Freelander - Información Técnica

---

### TestBook

La prueba de diagnóstico de los distintos sistemas de Freelander se lleva a cabo utilizando TestBook.

La comunicación con cada sistema se realiza a través del conector para diagnóstico de 16 vías situado encima del túnel de la transmisión. En los vehículos con el volante a la izquierda, el conector está situado a la derecha de la consola central, y en los vehículos con el volante a la derecha, a la izquierda de dicha consola. Véase la figura siguiente.



Conector para TestBook

**Figura 2**

En todos los casos se utiliza el conductor azul para diagnóstico **DTC0061A**.



### **CCU, Unidad central de control.**

Desde la presentación del primer vehículo de motor, a finales del siglo XIX, los fabricantes han buscado continuamente la manera de mejorar el producto e incrementar el nivel del equipo estándar instalado. Esto es especialmente cierto en los vehículos producidos en serie. Mediante cuidadosas revisiones y rediseños, los fabricantes han alcanzado gradualmente niveles mejores de equipo estándar, comportamiento y fiabilidad del sistema.

Muchos de los cambios y mejoras introducidas en los vehículos de motor, en especial las de los últimos diez años, han sido el resultado directo de los considerables avances tecnológicos en la electrónica de vehículos. Como resultado, ha sido posible llegar a diseñar y equipar vehículos con sistemas y prestaciones que son útiles al usuario e incorporan funcionalidad complicada. Estos sistemas sirven para satisfacer la espiral de demandas de los clientes de más y más prestaciones.

Las prestaciones más modernas, tales como los sistemas de seguridad y de frenos antibloqueo están alimentados eléctricamente. En lugar de confiar en el control mecánico, estos sistemas a menudo son controlados eléctricamente y en consecuencia necesitan la incorporación de una ECU (Unidad de control electrónico).

Las ECU están llenas de componentes de “estado sólido”. La capacidad efectiva de una ECU dada dependerá de, y corresponderá a, la complejidad del sistema del vehículo que la ECU va a controlar. La complejidad de muchos sistemas de vehículos modernos es considerable, especialmente en comparación con los utilizados en el pasado. Las ECU reciben señales de entrada, relacionadas con el estado del sistema, procedentes de varios detectores e interruptores y distribuyen las señales de salida a los accionadores. Las ECU están diseñadas para adaptarse a su aplicación y configuradas para reaccionar de cierta manera predeterminada en respuesta a las señales específicas de entrada que se reciben.

Los avances en tecnología han posibilitado el aumento en la capacidad efectiva de las ECU, lo que se ha traducido en la fabricación y empleo de ECU que son capaces de controlar sistemas con una complejidad mucho mayor. En algunas aplicaciones, se ha traducido en el empleo de una “única” ECU para controlar varios sistemas.

La gama de modelos Freelander utiliza una de estas ECU. En este caso, la unidad se conoce como la CCU (Unidad de control central). Esta unidad controla los siguientes sistemas de vehículo:

- Sistema de seguridad del vehículo
- Luces interiores y de niebla traseras
- Funcionamiento de portón trasero
- Señales acústicas y visuales

Además, la CCU también incorpora las siguientes prestaciones:

- Estrategia de inicialización



## **Freelander** - Información Técnica

---

- Control de temporizadores
- Prestaciones programables
- Banco de memoria

## Freelander - Información Técnica

---

### CCU, Unidad central de control.

La CCU está unida a la caja de fusibles del interior del vehículo. Si es necesario, la CCU se puede retirar de la caja de fusibles y reemplazarse independientemente. La figura siguiente muestra la posición de instalación de la CCU. La posición es idéntica en los vehículos con volante a la derecha y a la izquierda, es decir, siempre está montada en la parte posterior de la caja de fusibles, que en todos los casos está colocada debajo de la columna de la dirección.



CCU

1. Caja de fusibles    2. CCU

### Figura 3

Para comunicarse con la CCU se puede utilizar el TestBook a través de un enlace serie. El TestBook se debe utilizar para configurar la CCU, cuando esté permitida o sea necesaria la programación de prestaciones (para acomodarse a la especificación del mercado y aplicación del vehículo). Durante este proceso se introduce el VIN (Número de identificación del vehículo). Una vez introducido el VIN no se puede eliminar de la unidad o modificar utilizando TestBook.

Para establecer comunicación con la CCU, TestBook se debe conectar al conector de diagnóstico a través de su conexión serie. El puerto de diagnóstico está situado en el hueco para los pies del pasajero, hueco que cambia con la posición del volante. Una vez conectado se deberá seleccionar la “aplicación” apropiada a través del menú en pantalla correspondiente.



## Freelander - Información Técnica

---

### Prestaciones de la CCU

El texto facilita un resumen de las prestaciones controladas por la CCU de Freelander. El resumen incluye descripciones de varios sistemas del vehículo y facilita información, tal como localizaciones de componentes. Recuerde consultar la sección correspondiente del Manual de reparaciones, TestBook y Biblioteca eléctrica para la información relacionada con secuencias de reparación, diagramas de cableado y especificaciones.

### Modo de transito.

Los modelos derivados de Freelander presentan muchas configuraciones programables por CCU. Una de ellas se conoce como modo de transito.. El modo de transito. está destinado a economizar carga de batería mientras el vehículo se está transportando, es decir, después de fabricado y antes de venderse. Los vehículos se pondrán en modo de transito. antes de ser despachados desde Land Rover.

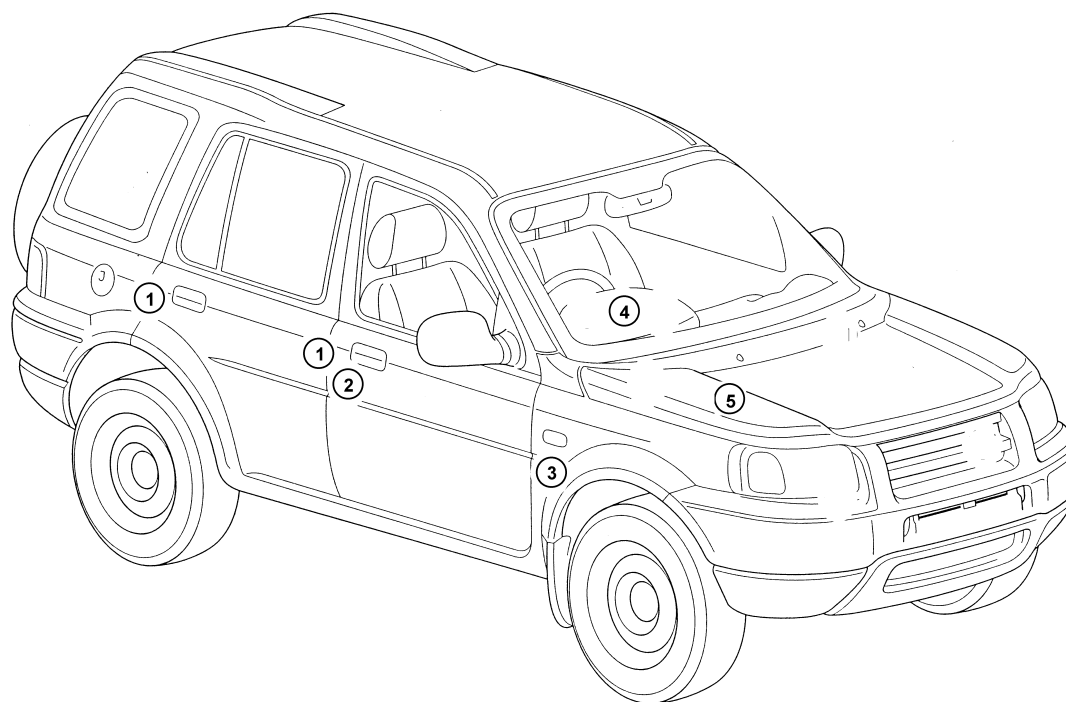
El modo de transito. ahorra batería mediante la reducción del número de prestaciones eléctricas disponibles para ser utilizadas mientras esté programado. Así pues, prestaciones tales como alimentación del receptor del mando a distancia, luces interiores, cierre centralizado, accionador del portón trasero y ventanilla del portón trasero, no funcionarán hasta que se retire el modo de transito.. Como se describe en la sección de Sonidos de aviso, el zumbador de la CCU emitirá una señal sonora si el vehículo está en modo de transito. con el encendido activado y el motor no funciona. El modo de transito. se debe retirar utilizando TestBook en pre-entrega.



## Freelander - Información Técnica

### Cierre del vehículo

La figura siguiente, de una silueta de un “vehículo familiar” Freelander, muestra la situación de instalación de los diversos componentes asociados con el sistema de cierre del vehículo.



- |   |   |
|---|---|
| 1. Cerraduras                           | 4. Receptor de Mando a Distancia.       |
| 2. Bombillo para la llave (Cond. Dcha.) | 5. Interruptor de cierre centralizado . |
| 3. CCU.                                 |   |

**Figura 4**

### Terminología de cierres

En este documento se hace referencia a varios estados de cierre del vehículo. Para obtener un mayor claridad se utilizarán las siguientes expresiones: cerrado por cierre centralizado, cerrado y supercerrado. La expresión “cerrado por cierre centralizado” se utilizará para referirse a la condición conseguida después de accionar el interruptor de cierre centralizado. La expresión “cerrado” se utilizará para referirse al estado conseguido a continuación de una operación correcta de cerrado con llave. La expresión “supercerrado” se utilizará para referirse al estado conseguido a continuación de una operación de supercierre con llave, o una operación de cierre por control remoto.

### Interruptor de cierre centralizado CDL (Cierre centralizado de puertas)



1. Interruptor de cierre centralizado de puertas.

**Figura 5**

Todos los modelos disponen en la consola central de un interruptor de cierre centralizado (ver figura 5), que permite a los ocupantes cerrar el vehículo sin activar la alarma, similar al cierre convencional por el pulsador del seguro. El vehículo también se puede abrir centralizadamente desde el interruptor, siempre que la alarma esté desactivada.

Si el interruptor de inercia está desconectado, el vehículo no se cerrará centralizadamente. Además, en los casos en que se detecte que el interruptor de inercia pasa al estado de desconectado estando desactivada la alarma, la CCU abrirá automáticamente todas las puertas desde el estado de cerrado por cierre centralizado.

#### **Cierre con llave y con mando a distancia**

Además de con el interruptor de cierre centralizado, el vehículo se puede cerrar y abrir utilizando la llave de puerta o el mando a distancia. La clave exacta a la que el vehículo responde a la introducción de una llave o mando a distancia, en lo relativo a cierre/apertura del vehículo y activación/desactivación de la alarma, dependerá del estado programado en la CCU.

El estado programado de la CCU se configurará automáticamente cuando se establezca la Opción de mercado del vehículo. La Opción de mercado seleccionada está determinada por territorios. Los nuevos vehículos se programan durante el proceso de fabricación. En reparaciones se debe utilizar TestBook para establecer la Opción de mercado. Una vez que se ha establecido la Opción de mercado, la CCU funcionará de acuerdo con una estrategia predeterminada. Algunas prestaciones dentro de estas estrategias serán fijas, mientras que otras permanecerán seleccionables, p. e., el funcionamiento exacto de cierre y apertura.

En resumen, un vehículo puede estar:

- Cerrado por cierre centralizado = *vehículo cerrado mediante interruptor cierre*



## Freelander - Información Técnica

---

*centralizado.*

- Cerrado con llave = *gire una vez la llave hacia la parte trasera del vehículo.*
- Supercerrado con llave = *gire dos veces la llave hacia la parte trasera del vehículo (nota: la segunda vuelta se debe dar antes de transcurrido 1 segundo desde la primera).*
- Cerrado a distancia (proporciona supercierre) = *pulsación única del botón de cierre en el mando a distancia.*

### **Entrada por un solo punto (SPE)**

En todos los modelos se puede seleccionar una prestación adicional conocida como SPE (Entrada por un solo punto). Esta prestación está destinada a aumentar la seguridad del vehículo y de su usuario. SPE actuará cuando se abra el vehículo a partir del estado supercerrado utilizando el mando a distancia.

Los mandos a distancia transmiten una señal de frecuencia codificada. La señal se recibe en una unidad situada en la parte superior del panel de instrumentos, como se muestra en la figura siguiente. Esta unidad transmite la información de cierre/apertura directamente a la ECU, que responde en consecuencia.

En tales circunstancias, una sola pulsación del botón de apertura hará que la puerta del conductor quede totalmente abierta mientras que las puertas de pasajero cambian de estado supercerrado a cerrado. El acceso al interior del vehículo sólo puede efectuarse a través de la puerta abierta del conductor, pero no por ninguna de las puertas de pasajero.

Además, el vehículo entrará de una manera real en una condición de entrada por un solo punto en una serie de circunstancias alternativas. Por ejemplo, cuando se introduce correctamente el código EKA (Código de acceso de emergencia) y el vehículo estaba inicialmente supercerrado, se pasará el estado de cierre de supercerrado a cerrado de las puertas de pasajero. También, si está introducido el estado EKA, el encendido está conectado y un mando a distancia válido está dentro del alcance del interruptor, el estado de cierre de las puertas de pasajero cambiará de supercerrado a cerrado.



**Entrada por un solo punto (SPE)**

**Figura 6**

### **Información adicional sobre cierres**

Se debe tener en cuenta que cualquier solicitud de cierre centralizado o de activación utilizando la llave o el mando a distancia no se tendrá en cuenta mientras esté activado el encendido, aunque la puerta del conductor se cerrará mecánicamente en respuesta a un intento de cierre con llave. Además, si cualquiera de las puertas de pasajero está abierta cuando se reciba una solicitud de supercerrado, el sistema sólo intentará el cerrado.

En línea con el funcionamiento de otros productos Land Rover, cuando el interruptor de inercia esté desconectado mientras el encendido y la alarma están activados, todas las puertas estarán abiertas, independientemente de su estado de cerrado actual. Se impedirán todos los intentos posteriores de cerrar las puertas hasta que se apague el encendido, se abra y cierre la puerta del conductor y se reponga el interruptor de inercia.

Mientras el vehículo esté en estado abierto y desactivado se puede conseguir la liberación del portón trasero mediante la manilla exterior de la puerta. Si el vehículo se está desplazando a una velocidad superior a unos 5 km/h, la CCU impedirá el funcionamiento del mecanismo de liberación del portón trasero. La CCU recibe una señal de entrada de la velocidad del vehículo procedente del transductor de velocidad en vehículos no equipados con ABS o del ECU de ABS en vehículos equipados con el sistema de frenos WABCO.

En ninguna de las variantes del Freelander de Land Rover es posible cerrar por "portazo" la puerta del conductor. El pestillo de la puerta del conductor está diseñado para impedir mecánicamente el cierre por portazo. Si es necesario cerrar por fuera un vehículo sin activar la alarma, se debe cerrar por umbral la puerta del conductor y luego cerrar el vehículo por portazo utilizando una puerta de pasajero.



## **Freelander** - Información Técnica

---

Como alternativa, en los casos en que se disponga de dos llaves y esté activado el encendido, se puede cerrar el vehículo mediante el cierre centralizado y luego cerrar con llave la puerta del conductor.

Para que el sistema responda a una petición de cierre o apertura mediante mando a distancia, el mando debe estar sincronizado con la CCU. Se desincronizarán cuando se pierda la alimentación del mando a distancia o del vehículo.

Para volver a sincronizar el mando a distancia con la CCU, pulse cinco veces el botón de cierre o de apertura, o cualquier combinación de ambos botones cinco veces, y a continuación quite el encendido. Como alternativa, introduzca en el encendido la llave con el mando unido a ella, conecte el encendido y el sistema repetidor (véase Movilización automática) volverá a sincronizar automáticamente el mando a distancia con la CCU. Si se utiliza este método, asegúrese de que, cuando se conecte el encendido, dentro del alcance del conmutador de encendido sólo hay un mando a distancia. Esta medida evitará las señales que se transmitan simultáneamente por dos o más mandos a distancia.

## Freelander - Información Técnica

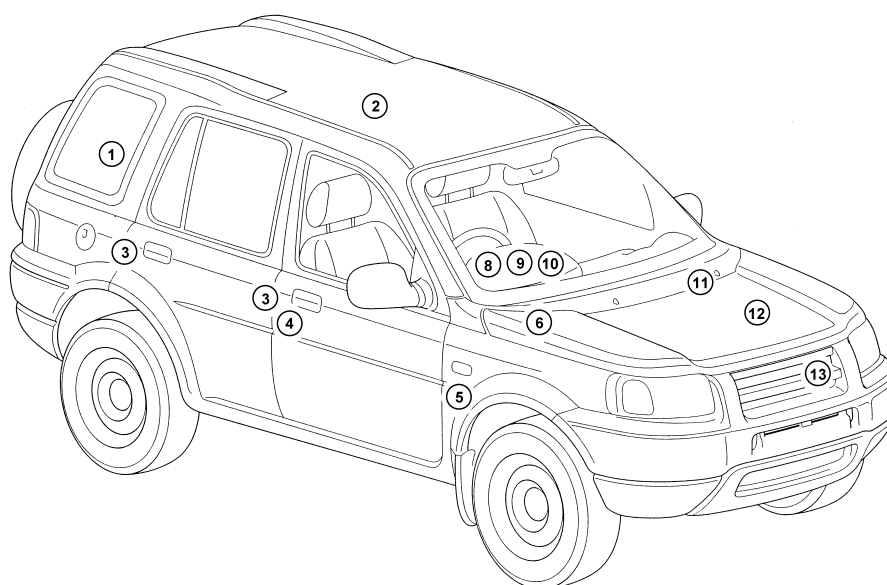
### Protección de los motores de las cerraduras

Las cerraduras utilizados en las puertas laterales de los modelos Freelander son unidades innovadoras que se han desarrollado conjuntamente por Land Rover y BMW. Las unidades son únicas en su diseño y están apantalladas para su protección. Para una mayor seguridad adicional del vehículo y complejidad reducida todos los conmutadores, accionadores y sistemas eléctricos están incluidos en el conjunto de la cerradura.

Para evitar que se produzcan daños a los motores de las cerraduras de puerta durante un funcionamiento continuo, el sistema incorpora una prestación de Protección de motores de cerraduras. Esto significa que la CCU sólo permitirá que en 16 segundos se produzca un máximo de ocho cambios de estado, es decir cambios de cerrado a abierto.

Si dentro de este período se solicitan más de ocho cambios de estado, la CCU suspenderá el funcionamiento de los motores de pestillo. El funcionamiento de dichos motores siempre estará suspendido en el estado abierto y en consecuencia, en algunos casos, se permitirán nueve cambios de estado. Una vez suspendido el funcionamiento de estos motores continuará en dicho estado durante un total de 16 segundos.

### Componentes del sistema de alarma



- |                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. Pestillo de portón.      | 8. Receptor de Mando a distancia. |
| 2. Sensor volumétrico.      | 9. LED de alarma.                 |
| 3. Cerraduras.              | 10. Luz de puerta abierta.        |
| 4. Bombillo de llave (C.D.) | 11. Interruptor de inercia.       |
| 5. CCU.                     | 12. ECM.                          |
| 6. Interruptor de capó.     | 13. Bocina.                       |



**Figura 7**

### **Funcionamiento de la alarma**

Como se ha dicho anteriormente, la CCU controla el sistema de seguridad del vehículo. Antes de continuar con una descripción completa del sistema de seguridad y de las prestaciones que tiene en los modelos Freelander, se debe entender que la exactitud de su funcionamiento estará determinada por el estado programado de la CCU, es decir, seleccionada la Opción de mercado y estado de las prestaciones programables por distribuidor.

La tabla de la página siguiente describe las configuraciones de cada Opción de mercado al mismo tiempo que identifica las prestaciones que son programables utilizando TestBook.

La información incluida en la columna encabezada con "Nombre", proporciona el título de la prestación de alarma. La información incluida en la columna encabezada con "Función", da información más precisa relativa al funcionamiento de la prestación. La información incluida en la columna "Opción de mercado" identifica la configuración de cada especificación de Opción de mercado, según la clave siguiente. La información de la última columna, encabezada con "Opción de distribuidor", identifica aquellas prestaciones que se pueden seleccionar a través de TestBook.

<b>Opción de mercado</b>	<b>Número</b>
Equipo original (EO)	1
Modo de transito.	2
Europa / Reino Unido	3
Australia y ROW	4
Japón	5
Holanda y Bélgica	6
Golfo	7

EO es una configuración por defecto (CCU suministradas a Land Rover como EO). Modo de transito. es un modo seleccionable de "entrega", (véase la descripción del Modo de transito., al principio de este documento).





## Freelander - Información Técnica

### Opción de mercado y configuración de la alarma

Nombre	Función	Opción de mercado	Opción de distribuidor
Alarma	Habilitado el Sistema completo de alarma incluyendo LED	1,3,4,6.	No
	Inhabilitado el funcionamiento de alarmas	2,5,7.	No
Confirmación de emergencia	Las luces de emergencia parpadearán con el cierre y apertura	1,3,4,6.	No
	Función inhabilitada	2,5,7.	No
Alarma con emergencia	Las luces de emergencia parpadearán junto con la alarma sonora	3,4,6.	Sí
	Función inhabilitada	1,2,5,7.	Sí
Alarma acústica	La alarma está sonando continuamente	6.	No
	La alarma suena intermitentemente	1,2,3,4,5,7.	No
Tipo de alarma acústica	CCU controlará la sirena	6.	Sí
	CCU controlará la bocina	1,2,3,4,5,7.	Sí
Tipo de cierre	Supercierre habilitado	1,3,4,6.	No
	Cierre por cierre centralizado solamente	2,5,7.	No
Supercierre	Pulsación única de mando a distancia = supercierre	3,4,6.	No
	Doble pulsación de mando a distancia = supercierre	1,2,5,7.	No
SPE	Entrada por punto único con apertura por mando a distancia	1,3,4,6.	Sí
	Función inhabilitada	2,5,7.	Sí
Falso cierre	La alarma acústica está activada durante activación parcial o EKA	1,3,4,6.	Sí
	Función inhabilitada	2,5,7.	Sí
MEMS continuo	Transmisión continua de señal de MEMS	1,2,3,4,5,6,7.	No
	La transmisión de señal de MEMS está regulada por el arranque		No
EKA	Entrada a EKA suspendida durante 30 minutos después de tres fallos.	1,3,4,6.	No
	Función inhabilitada	2,5,7.	No
Alimentación de volumétrico	La CCU suministrará alimentación al sensor volumétrico	3,4,6.	No
	Función inhabilitada	1,2,5,7.	No
Inmovilización pasiva	El sistema inmovilizará pasivamente y controlará el transpondedor	1,3,4,6.	No
	Función inhabilitada	2,5,7.	No
Luces encendidas al abrir	Las luces interiores se encienden con la apertura	1,3,4,5,6,7.	No
	Función inhabilitada	2.	No
Elevallunas de una pulsación	El elevallunas del portón trasero actúa automáticamente para abrir del todo el cristal	3,4,5,6,7.	Sí
	Función inhabilitada	1,2.	Sí



## Freelander - Información Técnica

### Activación y desactivación de la alarma

La tabla siguiente describe el efecto que sobre la seguridad del sistema tienen las distintas acciones de activación y desactivación que se llevan a cabo utilizando la llave o el mando a distancia. Se deberá tener en cuenta que aunque el vehículo se puede abrir y cerrar con el interruptor de cierre centralizado de la consola central, la alarma no se puede activar o desactivar con este interruptor.

La respuesta exacta a una acción de activación variará según la Opción de mercado seleccionada y el estado programado de la CCU. En consecuencia se deberá utilizar la información de la tabla siguiente junto con la información de cierre y apertura descrita anteriormente en este documento y en la información de Opciones de mercado de la página precedente. También se debe tener en cuenta que la alarma no se activará en ningún caso en vehículos programados para las opciones de mercado japonés o del Golfo.

En resumen, los vehículos con el sistema de alarma activado reaccionarán a una solicitud de cierre de la siguiente manera:

Solicitud de cierre	Protección perimétrica	Inhibición de arranque	Motor inmovilizado	Protección volumétrica
Interruptor de cierre centralizado	No	No	No	No
Cierre 1 con llave	Sí	Sí	Sí	No
Cierre 2 con llave	Sí	Sí	Sí	No
Cierre a distancia 1	Sí	Sí	Sí	Sí

A continuación se describe con más detalle la manera en que las variantes de Freelander, que tengan habilitado el sistema de alarma, reaccionan a las diversas solicitudes de cierre realizadas.

Cuando la alarma esté activada utilizando el método 1 de llave o el método 2 de llave (dos vueltas en 1 segundo), ocurrirá lo siguiente:

1. El vehículo se cerrará con cierre centralizado o en modo supercerrado.
2. Las luces de emergencia parpadearán tres veces.
3. El LED parpadeará de forma rápida durante 10 segundos antes de cambiar a parpadeo lento.
4. Se establecerá la protección perimétrica, la inhibición de arranque y la inmovilización del motor.

Para desactivar totalmente una alarma que se haya activado mediante cualquiera de estos métodos con llave, se deberá pulsar una vez el botón de apertura del mando a



## Freelander - Información Técnica

---

distancia. En los casos en que no esté disponible el mando a distancia o no tenga comunicación con la CCU, la alarma se puede desactivar totalmente utilizando la llave, lo que requerirá la introducción del código EKA como se describe más adelante.

Cuando se active totalmente una alarma utilizando la petición de cierre por mando a distancia, ocurrirá lo siguiente:

1. *El vehículo se cerrará en modo supercerrado.*
2. *Las luces de emergencia parpadearán tres veces (dependiendo de la opción de mercado).*
3. *El LED parpadeará durante 10 segundos antes de cambiar a parpadeo lento.*
4. *Se establecerá la protección perimétrica, la inhibición de arranque y la inmovilización del motor.*
5. *Se establecerá la protección volumétrica.*

Para desactivar totalmente una alarma que se haya activado mediante el botón de cierre del mando a distancia, se deberá pulsar una vez el botón de apertura. En los casos en que no esté disponible el mando a distancia o no tenga comunicación con la CCU, la alarma se puede desactivar totalmente utilizando la llave, lo que requerirá la introducción del código EKA como se describe más adelante.

Como ya se explicó, la reacción del vehículo a una solicitud de desactivación recibida desde el mando a distancia variará según el estado programado de la CCU y el estado de cierre del vehículo. Cuando la alarma se desactive totalmente ocurrirá lo siguiente:

1. *Todos los vehículos que se desactiven desde el estado de cerrado (es decir, no supercerrado), abrirán todas las puertas. Los vehículos que se desactiven desde el estado de supercerrado, que no tengan programada la prestación SPE (entrada por punto único), también abrirán todas las puertas. Los vehículos que se desactiven desde el estado de supercerrado, que tengan programada la prestación SPE, abrirán sólo la puerta del conductor y cambiarán todas las demás al estado de cerrado después de una sola pulsación del botón de apertura. Continuando con una segunda pulsación de dicho botón se abrirán todas las puertas de pasajero.*
2. *Las luces de emergencia parpadearán una vez.*
3. *Se desactivará la protección perimétrica.*
4. *El vehículo se removilizará.*
5. *Se habilitará el arranque del motor.*
6. *Se desactivará la protección volumétrica.*

Se debe tener en cuenta que la apertura de una puerta de pasajero desde el estado abierto de SPE, es decir puerta del conductor abierta y todas las demás cerradas, se puede conseguir utilizando el mando a distancia o la llave, o accionando dos



## **Freelander** - Información Técnica

---

veces la palanca de liberación interior. Además, para liberar y abrir una puerta de pasajero bloqueada desde el interior del vehículo, se debe accionar dos veces la palanca interior de liberación, es decir dar dos tirones.



## Freelander - Información Técnica

---

### **EKA, Código de acceso de emergencia.**

Como ya se ha dicho, los vehículos programados con la Opción de mercado para el Japón o el Golfo no activarán la alarma en ningún caso. Así pues, con independencia del método utilizado para cerrar el vehículo, es posible abrirlo desde el estado de cerrado mediante la inserción de la llave en la puerta del conductor y girándola una vez hacia la parte delantera del vehículo.

En todos los vehículos programados con todas las demás Opciones de mercado (excepto el modo de tránsito.), el sistema de alarmas se activará (en cierta medida) independientemente de que el vehículo esté cerrado utilizando la llave o el mando a distancia (véase la tabla anterior). En consecuencia estos vehículos se pueden abrir y desactivar mediante el mando a distancia, como se dijo anteriormente (véase Activación y desactivación).

Se debe tener en cuenta que, aunque siempre es posible abrir un vehículo utilizando la llave, no es posible desactivarlo cuando esté habilitado el sistema de alarma mediante el simple giro de la llave una sola vez en la puerta del conductor. No obstante, es posible desactivar un vehículo por medio de la prestación EKA.

Esta prestación permite que un vehículo cerrado y activado se abra y se desactive totalmente (en consecuencia se removilice), utilizando la llave. Este procedimiento es particularmente útil en los casos en que no esté disponible o no se pueda utilizar el mando a distancia.

La prestación EKA implica la introducción de un código numérico (conteniendo cuatro números individuales) en la CCU. Cada código EKA se genera aleatoriamente durante el proceso de fabricación y no tiene relación con el VIN del vehículo. Cada número dentro del código puede estar comprendido entre el 1 y el 15. El código EKA se introduce utilizando el bombillo de llave de la puerta del conductor. El estado del interruptor se cambia girando la llave a las posiciones de abrir y cerrar.

Para una mejora adicional en la seguridad del vehículo, todas las variantes de Freelander inician un período de retardo de cinco minutos y medio antes de introducir el estado EKA. Durante este tiempo la CCU no aceptará ninguna entrada de dígitos EKA. En ningún momento existe aviso visual o sonoro para indicar que se ha iniciado el período de retardo, que continúa la cuenta o que se ha completado.

El período de retardo se iniciará cuando un vehículo se abra utilizando la llave desde un estado cerrado y activado, o en los casos en que se haga necesario removilizar un vehículo que ha llegado a estar activado de manera pasiva, cuando no esté disponible un mando a distancia. A continuación del período de retardo, la CCU aceptará la introducción del código EKA.



## Freelander - Información Técnica

---

Cuando el vehículo entra en el período de retardo y estado EKA, ocurre lo siguiente:

1. *Se abrirá la puerta del conductor.*
2. *El LED continuará parpadeando lentamente.*
3. *Se suspenderá la protección perimétrica en todos los paneles incluido el capó.*
4. *Permanecerá activada la inmovilización del motor.*
5. *Permanecerá activada la inhabilitación de arranque de motor.*
6. *Si estaba introducida, se desactivará la protección volumétrica.*

Como se ha dicho anteriormente, una vez que se ha completado el período de retardo, la CCU aceptará la introducción del código EKA.

Utilizando el mando a distancia o la llave, es posible cancelar el período de retardo en cualquier momento de los cinco minutos y medio. En primer lugar, esto se puede conseguir pulsando el botón de apertura en un mando a distancia de trabajo, lo que abrirá, desactivará y removilizará el vehículo de la manera normal. En segundo lugar, se puede utilizar el botón de cierre, en un mando a distancia de trabajo, o la llave para cerrar el vehículo; ambas acciones devolverán al vehículo a un estado cerrado y activado.

La CCU no hará caso de cualquier otra señal de apertura recibida del conmutador de llave durante el período de retardo de cinco minutos y medio.

El período de retardo no se iniciará a continuación de un intento de introducción de un código EKA incorrecto cuando la puerta del conductor se abra y luego se cierre para preparar el vehículo para otro intento.

Para introducir el código EKA lleve a cabo el proceso siguiente después de terminado el período de retardo.

Se debe tener en cuenta que cuando se introduce el código EKA, las funciones de alarma de cierre y de apertura funcionarán como es normal a la primera vuelta de la llave en cualquier dirección. Sin embargo, vueltas siguientes en la misma dirección no cerrarán o abrirán el vehículo. (A efectos de formación, el código EKA utilizado en este ejemplo es 3,6,2,11).

Recuerde que el proceso se inicia con el vehículo en el estado cerrado y que la primera vuelta a la posición de apertura iniciará el período de retardo.

1. *Después de cinco minutos y medio, gire la llave hasta la posición de apertura **3 veces**, es decir la cantidad de veces que corresponden al primer dígito del código.*
2. *Gire la llave hasta la posición de cierre **6 veces**.*
3. *Gire la llave hasta la posición de apertura **2 veces***
4. *Gire la llave hasta la posición de cierre **11 veces**.*

## Freelander - Información Técnica

### 5. Gire la llave hasta la posición de apertura una vez.

Si se ha introducido correctamente el código EKA (en este caso 3,6,2,11), el vehículo abrirá todas las puertas, se desactivará totalmente y estará movilizado. La introducción repetida del EKA necesitará la subsiguiente inmovilización, debido a la activación pasiva o por llave o por control remoto.

Si falla un intento de introducir el código EKA, el vehículo permanecerá en el estado EKA después de la última vuelta hasta la posición de abierto. En este caso, el vehículo continuará estando inmovilizado y permanecerá parcialmente cerrado y protegido. Si se producen tres intentos fallidos consecutivos de introducir el código EKA, el vehículo entrará automáticamente en un período de espera de treinta minutos, durante el cual no responderá a ningún intento posterior de introducir dicho código.

Si cuando se esté introduciendo el código EKA se comete un error, el sistema se puede iniciar de nuevo abriendo y cerrando la puerta del conductor o activando y desactivando el encendido. Un intento abortado se sumará al total de intentos fallidos. Si en cualquier momento el usuario necesita salir del estado EKA, o bien abre y cierra la puerta del conductor antes de volver a cerrar el vehículo, o bien transmite una señal válida de apertura o cierre con el mando a distancia.

### Protección perimétrica

La protección perimétrica se refiere a la que se ofrece contra una entrada ilegal a través de cualquiera de los paneles abisagrados y por retirada del techo. La expresión “perimétrica” se deriva de la palabra perímetro, refiriéndose al contorno de un objeto.

La protección perimétrica se consigue mediante la vigilancia del estado de los paneles abisagrados y el techo, una vez que se ha activado la alarma. Los conmutadores de panel abierto en la puerta del conductor, en las de pasajero, en el portón trasero, en el capó y en el techo están controlados por la CCU. Si se abre un panel estando activada la alarma, ésta se dispara. Los conmutadores de puerta están incorporados en los conjuntos de pestillo de puerta. La figura siguiente muestra la localización del conmutador de capó.



1. Localización del interruptor del capó

**Figura 8**

La protección perimétrica se activa cuando se recibe una petición válida de activación. Si cuando se activa la protección perimétrica, cualquier panel distinto del techo está “abierto”, el sistema se activará en el estado de activado parcialmente





## **Freelander** - Información Técnica

---

(véase Activación parcial).



## Freelander - Información Técnica

---

### Protección volumétrica

La protección volumétrica se refiere a la protección proporcionada al interior del vehículo. Mientras la alarma esté activada convenientemente, el sensor volumétrico vigila esta zona y disparará la alarma si detecta cualquier movimiento no autorizado.

En ciertos casos, por ejemplo, cuando el vehículo esté aparcado con una ventanilla abierta, puede ser necesario asegurar el vehículo sin activar la protección volumétrica. Este requisito se puede cubrir mediante el apropiado procedimiento de cierre, como se ha descrito anteriormente.

La protección volumétrica es una prestación muy atractiva en cualquier sistema de seguridad de vehículos y proporciona un alto nivel de protección contra robo. Sin embargo, puede ser la causa de considerables molestias para los clientes y se ha creado la reputación de originar falsos disparos de alarmas.

Teniendo en cuenta esto, en las variantes Freelander se ha tomado una serie de precauciones para evitar que se presenten disparos fortuitos o molestos. Estas precauciones incluyen un período de estabilización después de la activación del sistema, una duración mínima de la señal de disparo y un ajuste de “ganancia” volumétrica, adaptado específicamente al tipo de carrocería del vehículo. A continuación se describen con más detalle las condiciones de disparo:

- *Después de una petición adecuada de activación, la CCU se negará a actuar ante cualquier señal de detección de movimiento suministrada por el sensor volumétrico, hasta que haya transcurrido un período de 15 segundos, lo que proporciona suficiente tiempo para continuar cerrando puertas, etc.*
- *Una vez activada, la CCU sólo disparará la alarma si del sensor volumétrico se recibe una señal válida de detección de movimiento, es decir, una señal de al menos 50 milisegundos de duración, lo que asegura que no se tienen en cuenta de manera apropiada falsos movimientos aislados.*
- *Si se ha disparado la alarma, por cualquier medio, la CCU está programada para no hacer caso de cualquier señal de detección de movimiento suministrada por el sensor volumétrico dentro de la duración del período en el que suena la alarma, es decir 30 segundos. Al final de este período, y antes de que la CCU vuelva a activar la protección volumétrica, se iniciará otro período de estabilización de 15 segundos, a no ser que se haya alcanzado la cantidad máxima de 10 disparos de alarma (1 para vehículos programados para Hong Kong), desde la última activación de alarma.*
- *La CCU enviará al sensor volumétrico un ajuste de ganancia volumétrica, adecuado al estilo de carrocería del vehículo. Este ajuste está destinado a evitar falta o exceso de sensibilidad. El estilo de carrocería lo deduce automáticamente la CCU del VIN almacenado en su memoria. Si es necesario, el TestBook puede efectuar el ajuste.*



## Freelander - Información Técnica

---

### Inmovilización del motor

La inmovilización del motor se refiere a la protección ofrecida por el sistema contra arranques ilegales del motor. Está controlada por la CCU y se proporciona de dos maneras. Ambos métodos de inmovilización están activados siempre que lo esté la alarma. Cuando esté activada la inmovilización del motor, el LED de alarma parpadeará lentamente para indicar su estado.

Los dos métodos utilizados para impedir la puesta en marcha del motor son la inhabilitación del arranque del motor y la inhibición del control del motor. Para inmovilizar el arranque del motor, la CCU inhabilita el circuito del relé de arranque y así impide el funcionamiento del motor de arranque. Para impedir que el motor funcione, la CCU inhibe el envío de la señal codificada de habilitación del motor al ECM de control de motor cuando el encendido esté activado. Esta acción impide el funcionamiento no autorizado de sistemas vitales de control del motor.

La señal codificada de habilitación del motor se envía desde la CCU al ECM de control del motor, cuando la CCU detecta que el conmutador de encendido está girado a la posición II mientras la alarma está desactivada y el sistema no está inmovilizado. Esta señal da instrucciones al ECM para activar las funciones de control del motor y permite el funcionamiento del mismo. En los casos en que no se envíe la señal, o no se reciba o no se reconozca la señal recibida por el ECM, se impide el funcionamiento del motor, es decir, está inmovilizado.

Para asegurar que el sistema funciona correctamente, el ECM debe aprender a reconocer la señal codificada enviada por la CCU. Esto se debe hacer cuando la unidad sea nueva y siempre que sea sustituida por otra en una reparación. El proceso se lleva a cabo mediante TestBook.

Como se dijo anteriormente, la prestación de inmovilización de motor se activará (en otras palabras impedirá que el motor arranque y funcione), siempre que se active la alarma utilizando la llave o el mando a distancia. Además de esto, el motor quedará inmovilizado en ciertos casos. Este método automático es conocido como inmovilización pasiva. No necesita que el conductor lleve a cabo una acción deliberada de activación y sirve para mejorar el nivel de protección proporcionado contra el robo del vehículo.

La inmovilización pasiva se activará automáticamente transcurridos 5 segundos desde que la CCU detecta que se ha desactivado el encendido y se ha abierto la puerta del conductor, o 5 segundos desde que la puerta del conductor se ha abierto y luego se ha desactivado el encendido. También se activará 5 minutos después de que se haya desactivado el encendido si la puerta del conductor no se abre, siempre que no se vuelva a activar el encendido durante este tiempo. Por último, se activará en los casos en que la alarma esté desactivada y no se active el encendido durante más de 5 minutos.

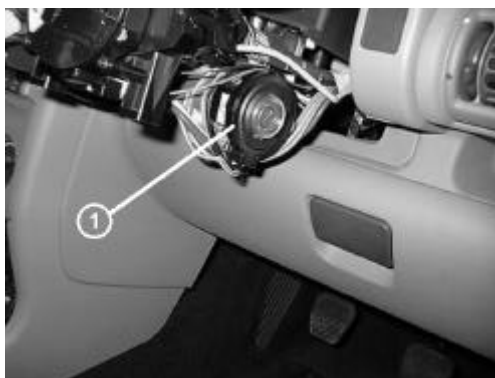
Además de la inmovilización pasiva, las variantes de Freelander están equipadas con movilización "automática". Esta prestación proporciona movilización automática del motor en los casos en que se cumplan ciertos requisitos. En otras palabras, habilita la movilización automática del motor, permitiéndole arrancar y funcionar cuando haga falta. Como se dijo, la movilización automática tiene lugar automáticamente y no requiere acciones deliberadas por parte del usuario del vehículo.

## Freelander - Información Técnica

### Funcionamiento de la movilización automática

La movilización automática tendrá lugar inmediatamente después de que se active el encendido, cuando el vehículo esté desactivado e inmovilizado, siempre que el mando a distancia esté a menos de 70 mm frente el interruptor de encendido. Una vez que se ha producido la movilización automática se pondrá en marcha y funcionará si se activa el encendido. Como en el caso de la inmovilización pasiva, esta prestación no necesita que el usuario del vehículo realice ninguna acción deliberada de movilización o desactivación.

El mando a distancia, la CCU, un conjunto de bobina situada alrededor del bloqueo de dirección (conocido como la antena) y los conductores correspondientes son los componentes que proporcionan la prestación de movilización automática. La posición de instalación de la antena de bloqueo de dirección se muestra en la figura siguiente.



1. Situación de la Antena.

**Figura 9**

La prestación de movilización automática actúa de la siguiente manera:

- *Inmediatamente después de activar el encendido (con el vehículo desactivado e inmovilizado), la CCU transmitirá una señal de "llamada" a la antena de bloqueo de dirección.*
- *En respuesta a esta señal, la antena de bloqueo de dirección genera un campo magnético dentro de un radio de aproximadamente 70 mm de la cara frontal del interruptor de encendido.*
- *Siempre que el mando a distancia esté a la distancia requerida de la cara frontal del interruptor de encendido, el campo magnético hará que el mando a distancia retransmita una señal de movilización directamente al receptor y luego a la CCU y se autorizará el arranque y funcionamiento del motor cuando se le solicite.*

Si la CCU no recibe, procedente del mando a distancia, una señal de movilización válida antes de 1 minuto a partir de que se haya activado el encendido, la CCU detendrá la transmisión de la señal de llamada hasta que el encendido se desactive y se vuelva a activar nuevamente.

Un vehículo inmovilizado pasivamente también se puede movilizar pulsando el botón de apertura del mando a distancia, o introduciendo el EKA como se ha dicho anteriormente. En los casos en que se utilice cualquiera de estos métodos, la CCU reactivará automáticamente la inmovilización pasiva si no recibe una señal de activación del encendido antes de 5 minutos.



### Activación parcial

En los casos en que se lleve a cabo un intento de activar la alarma cuando el vehículo no está totalmente seguro, por ejemplo, uno o más de los paneles abisagrados está abierto cuando la CCU recibe la solicitud de activación, la alarma introducirá el estado de activación parcial.

La activación parcial está destinada a incrementar al máximo el nivel de protección proporcionado al vehículo en tales circunstancias. El sistema consigue esto mediante la valoración de qué panel, o paneles, está abierto cuando se activó la alarma, y activando posteriormente la mayor cobertura de alarma que le sea posible. Además de las circunstancias descritas, la prestación de activación parcial también habilita el sistema para incrementar al máximo el nivel de protección que proporciona en el caso de un fallo de uno, o más, de los interruptores de apertura del panel o de su correspondiente cableado.

Las variantes de Freelander pueden introducir cuatro estados de activación parcial ligeramente distintos. El estado exacto activación parcial está determinado por el panel que esté abierto. Los cuatro estados distintos se definen de la siguiente manera:

1. *Alarma activada con la puerta del conductor abierta.*
2. *Alarma activada con la puerta o puertas de pasajero abiertas.*
3. *Alarma activada con el portón trasero abierto.*
4. *Alarma activada con el capó abierto.*

**Alarma activada con la puerta del conductor abierta.** Si el vehículo entra en el estado de activación parcial debido a que la puerta del conductor está abierta, la CCU suspenderá la activación de supercerrado y protección volumétrica y continuará vigilando el panel que se ha dejado abierto. El resto de funciones del sistema de alarmas se activará totalmente.

**Alarma activada con la puerta o puertas de pasajero abiertas.** Si el vehículo entra en el estado de activación parcial debido a que una puerta de pasajero está abierta, la CCU suspenderá la activación de supercerrado y protección volumétrica y continuará vigilando el panel que se ha dejado abierto. El resto de funciones del sistema de alarmas se activará totalmente.

**Alarma activada con el portón trasero abierto.** Si el vehículo entra en el estado de activación parcial debido a que el portón trasero está abierto, la CCU permitirá la activación de supercerrado, suspenderá la activación de protección volumétrica y continuará vigilando el panel que se ha dejado abierto. El resto de funciones del sistema de alarmas se activará totalmente.

**Alarma activada con el capó abierto.** Si el vehículo entra en el estado de activación parcial debido a que el capó está abierto, la CCU permitirá la activación



## **Freelander** - Información Técnica

---

de supercerrado y de la protección volumétrica y continuará vigilando el panel que se ha dejado abierto. El resto de funciones del sistema de alarmas se activará totalmente.



## Freelander - Información Técnica

---

Cuando se realice un intento de activar la alarma con uno o más paneles abiertos, es decir cuando el vehículo entre en el estado de activación parcial, está prevista una serie de avisos ópticos y acústicos para informar al usuario del vehículo del estado activado. Los avisos exactos proporcionados dependerán de la Opción de mercado seleccionada y del estado programado de la CCU.

En algunos vehículos se puede dar una señal sonora audible de aviso de falso cierre. Esta señal se generará por la bocina o por la sirena. Si el aviso está producido por claxon será un solo sonido de 20 milisegundos aproximadamente de duración. En los casos en que la sirena produzca el aviso será un solo sonido de unos 100 milisegundos.

Cuando el vehículo entra en el estado de activación parcial se proporcionan dos formas de indicación visual. En primer lugar, puede que no haya parpadeo rápido del LED de alarmas inmediatamente después de introducir el estado activado. En segundo lugar, puede que no haya en absoluto parpadeo de las luces de emergencia inmediatamente después de introducir el estado activado.

Para mayor seguridad del vehículo, la CCU está programada de tal manera que permite que un vehículo que se ha activado en el estado de activación parcial, “ascienda” automáticamente a la condición de totalmente activado. La CCU iniciará este cambio de estado si detecta que el panel que originó el falso cierre se ha cerrado bien. Con la excepción de los estados de activación parcial originados por una puerta del conductor abierta, la CCU no necesita una petición posterior de activación para ascender al estado de totalmente activado.

En los casos en que el estado de activación parcial fue provocado porque la puerta del conductor estaba abierta, la CCU necesita una petición adicional de activación. Si la puerta del conductor se cierra después de haber provocado un falso cierre, la protección perimétrica se ampliará automáticamente a la puerta del conductor. Sin embargo, debido a que el estado de cierre de la puerta no se actualiza automáticamente, es decir permanece en el estado de abierta, no se activará la protección volumétrica, aunque se hubiese solicitado originalmente.

### Disparo de la alarma

Cuando la alarma esté programada en el estado de activación total, la CCU la disparará si recibe alguna de las siguientes señales de entrada:

- *Apertura del capó .*
- *Apertura del portón trasero.*
- *Apertura de cualquier puerta lateral.*
- *Activación del encendido.*
- *Una señal válida de detección de movimiento procedente del sensor volumétrico (cuando esté activada la protección volumétrica).*
- *Retirada del techo (si estaba en su sitio cuando se activó la alarma).*

En respuesta a una entrada válida de disparo de alarma, la CCU activará avisos sonoros y visuales durante 30 segundos aproximadamente. El tipo exacto de aviso generado variará según la Opción de mercado seleccionada y el estado programado de la CCU.

Cuando se programe, el aviso sonoro lo proporcionará la bocina del vehículo, la sirena de alarma o ambos. El aviso será continuo o en intervalos de 0,5 segundos, es decir 0,5 segundos sonando, 0,5 segundos de silencio, 0,5 segundos sonando





## Freelander - Información Técnica

otra vez. El aviso visual lo proporcionarán las luces de emergencia y tendrá la misma frecuencia, si está programado.

La CCU disparará la alarma hasta 10 veces en cualquier período activado, y no lo hará más de 10 veces durante este período, incluso aunque reciba posteriores señales válidas de entrada de disparo de alarma. (N.B.: Los vehículos programados para Hong Kong sólo dispararán la alarma una vez durante cualquier período establecido).

La CCU incorpora un banco de memoria que le permite registrar la causa de los cuatro últimos disparos de alarma. Utilizando esta prestación se puede consultar la CCU a través del TestBook para establecer exactamente qué entrada, o entradas, hicieron que la CCU disparase la alarma en las cuatro últimas ocasiones.

### Estrategia de inicialización

En línea con los sistemas de seguridad montados en los otros vehículos Land Rover, el sistema de seguridad montado en las variantes del Freelander incluye una estrategia de inicialización. Esta prestación permite a la CCU controlar el estado de cerrado y activado del vehículo, cuando la batería del vehículo esté conectada.

La CCU recuerda el estado de la alarma cuando la batería se desconecta. Cuando se vuelva a conectar posteriormente, la CCU devolverá al vehículo a la condición deseada según el siguiente programa:

<b>Estado cuando está desconectada</b>	<b>Estado cuando se conecta de nuevo</b>
Abierto	Abierto
Cerrado	Cerrado
Protección perimétrica activa	Protección perimétrica activa
Protección volumétrica activa	Protección volumétrica activa
Alarma sonora	Alarma sonora
Movilizado	Movilizado
Inmovilizado	Inmovilizado
En estado EKA	Perimétrica y volumétrica
Transmisores sintonizados	Todos necesitan sincronizarse de nuevo





## Freelander - Información Técnica

### Luces y avisos

Además del sistema de seguridad, la CCU controla otras prestaciones y sistemas eléctricos de la carrocería incluyendo los avisos sonoros y visuales. Los avisos sonoros/visuales son el medio por el cual la CCU puede señalar al usuario del vehículo la aparición de un suceso o una condición determinada.

Los tipos exactos de señales de aviso proporcionados dependerán de la Opción de mercado seleccionada y el estado programado de la CCU. La tabla siguiente detalla las configuraciones específicas de Opción de mercado relativas a los avisos sonoros/visuales, e identifica qué prestación es seleccionable utilizando TestBook.

La información incluida en la columna encabezada con "Nombre", proporciona el título de la prestación de aviso. La información incluida en la columna encabezada con "Función", facilita información más exacta relativa al funcionamiento de la prestación. La información incluida en la columna "Opción de mercado" identifica la configuración de cada especificación de Opción de mercado, según la clave siguiente. La información de la última columna, encabezada con "Opción de distribuidor", identifica la prestación que se puede seleccionar a través de TestBook.

Opción de mercado	Número
Equipo original (EO)	1
Modo de transito.	2
Europa / Reino Unido	3
Holanda y Bélgica	4
Australia y ROW	5
Japón	6
Golfo	7

EO (Equipo original) es una configuración por defecto (CCU suministradas a Land Rover como EO). Modo de transito. es un modo seleccionable de "entrega", (véase la descripción del Modo de transito., al principio de este documento).

Nombre	Función	Opción de mercado	Opción de distribuidor
Luz de aviso de catalizador caliente	Luz de aviso habilitada (funcionará tal y como se ha descrito)	6.	No
	Función inhabilitada	1,2,3,4,5,7.	No
Luz de aviso de cinturón	Luz de aviso habilitada (funcionará tal y como se ha descrito)	5,6.	No
	Función inhabilitada	1,2,3,4,7.	No



## Freelander - Información Técnica

Nombre	Función	Opción de mercado	Opción de distribuidor
de seguridad			
Luz de aviso de freno	Luz de aviso habilitada (funcionará tal y como se ha descrito)	5.	No
	Función inhabilitada	1,2,3,4,6,7,	No



## Freelander - Información Técnica

---

### Luces de aviso

La CCU controla el funcionamiento de cuatro luces de aviso, todas ellas situadas en el panel de instrumentos. Las luces de aviso son la de puerta abierta, la de recalentamiento del catalizador, la de cinturón de seguridad y la del freno de mano. La estrategia exacta utilizada para determinar la actuación de estas luces de aviso dependerá de la Especificación de mercado del vehículo y del estado programado de la CCU, (véase la página anterior).

La luz de aviso de puerta abierta se encenderá si el encendido está en la posición II y está abierta alguna puerta o el capó o el portón trasero.

La luz de aviso de recalentamiento del catalizador se encenderá durante aproximadamente 5 segundos después de que el encendido esté conmutado a la posición II para actuar como una función de comprobación de lámpara. Siempre que el conmutador de calentamiento de catalizador y su cableado asociado estén dentro de especificación, la luz se deberá apagar.

El conmutador de recalentamiento del catalizador está situado en el catalizador. Controla la temperatura de funcionamiento del mismo y presentará continuidad cuando el catalizador esté trabajando dentro de la gama normal de temperaturas. Si el interruptor se ha fundido, (es decir, se ha quedado en circuito abierto, funcionamiento normal en caso de recalentamiento de catalizador), la CCU encenderá la luz de aviso. Un conmutador fundido de catalizador debe sustituirse, así como investigarse la causa lo más pronto posible para decidir si es necesario o no un nuevo catalizador.

La luz de aviso de cinturón de seguridad también se encenderá durante aproximadamente 5 segundos después de que el encendido pase a la posición II, lo que sirve como una función de comprobación de lámpara y un recordatorio al conductor de que se abrochen los cinturones de seguridad.

La luz de aviso del freno de mano también funciona como una secuencia de comprobación de lámparas y se encenderá durante aproximadamente 5 segundos después de que el encendido pase a la Posición II. Esta secuencia está controlada por la CCU. La luz de aviso del freno de mano también se enciende directamente desde el interruptor del freno de mano, si éste está puesto, y por el conmutador de nivel del líquido de frenos. Ninguno de estos métodos está controlado por la CCU.



## Freelander - Información Técnica

---

### Sonidos de aviso

La CCU controla el funcionamiento de seis avisos sonoros (es decir, avisos adicionales a la alarma del vehículo, como se ha dicho anteriormente). Las señales sonoras están generadas por un zumbador situado dentro de la CCU, y son: la *alarma de luces encendidas*, el *aviso de velocidad excesiva*, *alarma de CCU en modo de transito.*, *alarma de CCU no programada*, *alarma de elevación de portón trasero no ajustado* y el *aviso de mando a distancia tiene batería baja*. La estrategia exacta utilizada para determinar la actuación de estos avisos dependerá de la Especificación de mercado del vehículo y del estado programado de la CCU.

La *alarma de luces encendidas* funciona de la siguiente manera: El zumbador interno de la CCU emitirá un tono continuo siempre que las luces laterales estén encendidas y el encendido esté en la posición 0 ó I y la puerta del conductor esté abierta.

El *aviso de velocidad excesiva* funcionará de la siguiente manera: El zumbador interno de la CCU emitirá intermitentemente un tono corto (es decir, aproximadamente una vez cada 375 milisegundos, p. e. bip.....bip.....”), si el encendido está en la posición II y el vehículo se está desplazando a una velocidad superior a 116 km/h aproximadamente. El aviso de velocidad excesiva continuará funcionando de esta manera hasta que el vehículo disminuya su velocidad por debajo de 113 km/h aproximadamente.

La CCU se puede sacar de la condición de *modo de transito* utilizando TestBook. Si desea obtener una explicación más amplia de esta condición consulte Prestaciones programables. El aviso de CCU de modo de transito. funcionará de la siguiente manera: El zumbador interno de la CCU emitirá intermitentemente un tono de 250 milisegundos (es decir, aproximadamente una vez cada 125 milisegundos, p. e. “bip.....bip.....”), si el encendido está en la posición II o superior y el motor no está funcionando (no se detecta presión de aceite) y la CCU está en el modo de transito. previo a la venta economizando batería. En circunstancias normales el vehículo no se debería entregar en este estado a un cliente.

La *alarma de CCU no programada* funciona como sigue: El zumbador interno de la CCU emitirá intermitentemente un tono de 750 milisegundos (es decir, aproximadamente una vez cada 125 milisegundos, p. e. “beep.....beep.....”), cuando el encendido esté en posición II (o superior) y continuará cuando el motor esté funcionando si la CCU no ha sido programada satisfactoriamente en Land Rover. Un vehículo no se debería entregar en este estado a un cliente.



## Freelander - Información Técnica

---

### Luces interiores de cortesía

Las variantes del Freelander de 5 puertas están equipadas con 3 luces de cortesía, mientras que los vehículos de 3 puertas están equipados con 2. Las luces principales de cortesía están montadas en la parte delantera y en el maletero. Se pueden encender en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- *Cuando se abre cualquiera de las puertas del vehículo.*
- *Cuando se recibe en la CCU una señal válida de apertura con el vehículo previamente cerrado.*

Las luces de cortesía se apagarán en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- *Aproximadamente 15 segundos después de que se hayan cerrado todas las puertas.*
- *Cuando el encendido se gira a la Posición II, en cualquier momento dentro de los 15 segundos del período de retardo siguiente al cierre de las puertas.*
- *Cuando la CCU recibe una señal de cierre durante los 15 segundos del período de retardo siguiente al cierre de las puertas.*
- *Aproximadamente 10 minutos después de que se haya abierto una puerta y se haya dejado abierta.*

### Luces de niebla traseras

Todas las variantes de Freelander están equipadas con dos luces de niebla traseras. Las lámparas funcionan mediante un pulsador de luces de niebla situado en el panel de instrumentos. Las luces traseras de niebla se pueden encender utilizando el siguiente procedimiento:

- *Pulse el interruptor de luces de niebla traseras mientras el encendido está en la posición II y cualquiera de los faros o luces para niebla delanteras están encendidas.*

Las luces de niebla traseras se apagarán en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- *Desconectando el encendido.*
- *Apagando los faros delanteros si las luces para niebla delanteras están apagadas.*
- *Apagando las luces para niebla delanteras si los faros delanteros están apagados.*
- *Pulsando por segunda vez el interruptor.*

Una vez que las luces de niebla traseras se hayan apagado, permanecerán así hasta que el conductor las encienda de nuevo usando el pulsador de luces de niebla traseras.



## Freelander - Información Técnica

### Descripción de funcionamiento - Portón trasero

El portón trasero es uno de los sistemas más complejos de los que dispone el vehículo y es otro sistema que controla la CCU. El portón trasero interactúa con el limpiaparabrisas trasero, el cristal trasero y la alarma. La CCU necesita las siguientes entradas y presenta las siguientes salidas respectivamente relacionadas con el funcionamiento del portón trasero:

Entradas	Salidas
Conmutador de encendido	Luces de cortesía
Transmisor de mando a distancia	Luz de aviso de puerta abierta
Interruptor de techo quitado	Motor de elevación de portón - Relés de subida/bajada
Interruptor de portón abierto	Accionador de pestillo de portón
Interruptor de petición de abrir con manilla el portón trasero	Limpiaparabrisas trasero
Interruptor de elevación en consola central	Zumbador interno - regulación de elevación
Interruptor de petición de subida de elevación (Cerradura de llave de manilla de portón)	
Sensor de posición de elevación en motor de ventanilla trasera	
Velocidad del vehículo	
Sensor de parada de limpiaparabrisas trasero	

Para abrir el portón trasero, levante la manilla situada en el exterior de la puerta, ya que no se puede abrir con mando a distancia. El portón trasero sólo se abrirá si el vehículo está circulando a una velocidad inferior a los 5 km/h aproximadamente y la alarma está desactivada. Si no se cumple cualquiera de estos dos requisitos, la CCU impedirá el funcionamiento del accionador del portón trasero.

Si se cumplen estos requisitos, la CCU iniciará la siguiente secuencia de operaciones para abrir la puerta. En primer lugar bajará el cristal del portón trasero aproximadamente unos 15 milímetros hasta una posición conocida como la "posición de salvar la junta". Esto se hace para asegurar que el cristal, que normalmente se queda levantado dentro de la junta de la abertura, está libre para permitir abrir la puerta. A continuación alimenta al actuador de pestillo de portón trasero durante 440 milisegundos aproximadamente. Por último, la CCU guardará escondido el limpiaparabrisas trasero, si estaba trabajando cuando se levantó la manilla de la puerta.



## Freelander - Información Técnica

---

La puerta se cierra de “portazo” de la manera convencional, teniendo en cuenta que en este momento el cristal del portón trasero estará aproximadamente a 15 milímetros de su posición de totalmente cerrado. La CCU identificará el cierre de la puerta mediante la detección del cambio de estado del interruptor de portón trasero. Aproximadamente 0,4 segundos después de que se haya cerrado la puerta, la CCU alimentará el regulador del cristal del portón trasero y llevará la ventanilla a la posición de totalmente cerrada. La CCU permite un período de retardo de 0,4 segundos, para dar tiempo a que el cristal se estabilice a continuación del cierre de la puerta.

## Freelander - Información Técnica

### Elevallunas de portón trasero - Funcionamiento

El elevallunas del portón trasero se acciona mediante el interruptor situado en la consola central. La CCU controla el funcionamiento del elevallunas del portón trasero en respuesta a una petición recibida desde el interruptor. La CCU está programada con información vital para el correcto funcionamiento del elevallunas. Para asegurar que la CCU controla el funcionamiento como se desea, se debe ser consciente de la posición exacta del cristal.



1. Interruptor de elevallunas de portón trasero

**Figura 10**

En consecuencia se utiliza un proceso de calibrado para informar a la CCU de la posición del elevallunas. Una vez calibrado, la CCU mantendrá un conocimiento de la posición del cristal en todo momento. La rutina de calibrado se debe llevar a cabo en los casos en que se haya desconectado la batería. El elevallunas también requiere recalibrado si se ha movido la posición del cristal o si se ha sustituido.

El procedimiento de calibrado es como sigue:

1. *Vuelva a conectar la batería. El elevallunas del portón trasero (si existe) bajará automáticamente del todo, es decir, se abrirá completamente, sólo si el vehículo está abierto y desactivado.*
2. *Gire el conmutador de encendido hasta la posición II.*
3. *Mantenga el interruptor del elevallunas de portón trasero en la posición de subida hasta que el cristal llegue a la parte superior y se pare (es decir, totalmente cerrado), o accione el elevallunas mediante la llave en la cerradura del portón trasero.*

Durante el proceso de calibrado, la CCU registrará su posición de “cristal abajo” en su memoria cuando el elevallunas alcance el fondo, es decir, posición totalmente abierta, y luego guardará la posición “cristal arriba” cuando se lleve el elevallunas a su posición superior, es decir posición de totalmente cerrado.

Si por alguna razón el cristal se detiene en su movimiento ascendente, p. e. debido





## **Freelander** - Información Técnica

---

a un obstáculo en el camino, el cristal volverá automáticamente de nuevo abajo. En tal caso, el calibrado no se ha desarrollado satisfactoriamente y se oirá un pitido de aviso. Antes de que sea posible el calibrado se debe eliminar el obstáculo.



## Freelander - Información Técnica

---

El calibrado solamente se podrá efectuar cuando el vehículo se encuentre en estado desactivado con el portón trasero totalmente abierto. Si la batería del vehículo se desconecta y se vuelve a conectar mientras esté activada la alarma, la próxima vez que se desactive, el elevador del portón trasero iniciará automáticamente su procedimiento de calibrado bajando el cristal hasta la posición de total apertura. La CCU no iniciará ningún movimiento del cristal del portón trasero hasta que se desactive la alarma.

Además de la operación convencional de subida y bajada del cristal del portón trasero, la CCU se puede programar para hacer funcionar a dicho elevador en un modo de apertura con mando y de apertura mediante pulsación única.

El modo de apertura con mando se proporciona como una prestación de comodidad adicional para facilitar la carga en los casos en que no sea necesario o deseable abrir el portón trasero. El modo de bajar poco a poco el elevador permite posicionarlo como se desee, mientras que el modo de apertura por pulsación única hace que el cristal se abra totalmente en respuesta a una pulsación momentánea del interruptor.

Para activar la apertura con mando, el encendido debe estar puesto en la posición de desconectado, el limpiaparabrisas del portón trasero guardado en su sitio y se debe pulsar durante aproximadamente 1 segundo el botón de apertura del mando a distancia. Como se ha mencionado anteriormente, la apertura lenta hará que el vehículo quede abierto y desactivado, y que el cristal del portón trasero vaya a la posición de total apertura. En este caso, el cristal se puede cerrar accionando el interruptor de llave situado en la manilla exterior del portón, como se describe más adelante, o mediante el interruptor de ventanilla situado en la consola central.

El modo de pulsación única se puede iniciar pulsando el interruptor de elevador del portón trasero en la dirección de apertura durante menos de 0,2 segundos aproximadamente. Una vez arrancado, el cristal seguirá sin parar hasta la posición de totalmente abierto, aunque se debe tener en cuenta que el modo de apertura por pulsación única solamente arrancará si el encendido está girado hasta la posición II y el limpiaparabrisas del portón trasero está guardado en su sitio. Si el limpiaparabrisas está funcionando cuando se ponga en marcha la función de pulsación única, se guardará automáticamente antes de que se abra la ventanilla.

Si el cristal del portón trasero está abierto, se puede cerrar desde el exterior del vehículo mediante el interruptor de la llave del portón trasero. Esta prestación puede ser útil en los casos en que se haya utilizado la apertura con mando para abrir el cristal, o cuando por alguna otra razón se haya dejado abierto.

El cristal del portón trasero subirá en la dirección de cierre en los casos en que el portón trasero esté cerrado, se introduzca la llave en el interruptor del portón y se gire hacia la derecha. Mientras se esté en esta situación, el cristal continuará su



## **Freelander** - Información Técnica

---

movimiento ascendente hasta llegar a la posición de cerrado.

## Freelander - Información Técnica

---

Se debe tener en cuenta que esta acción de la llave no cerrará el vehículo. Si se suelta la llave o el interruptor de la consola antes del cierre del cristal, éste cambiará su movimiento hasta la posición de totalmente abierto.



1. Llave girada a la derecha

### Figura 11

Durante esta operación el cristal, una vez que alcance la posición de “salvada la junta”, irá automáticamente a la posición de totalmente cerrado. Si se suelta la llave desde su posición a la derecha antes de que el cristal alcance esta posición, la CCU llevará automáticamente al cristal a la posición de totalmente abierto. Si el encendido está activado, cuando el cristal del portón trasero cierre satisfactoriamente, el limpiaparabrisas reanudará automáticamente su funcionamiento, en el caso de que estuviera funcionando antes de que se abriera.

La CCU acciona el cristal del portón trasero siguiendo un comportamiento ligeramente distinto en los casos en que el portón trasero esté abierto cuando se utilice la llave para cerrar el cristal. En estos casos, la CCU suspenderá el movimiento del cristal cuando alcance la posición de “salvada la junta” y, cuando se cierre la puerta le seguirá haciendo subir hasta la posición de totalmente cerrado. Si se suelta la llave desde su posición a la derecha antes de que el cristal alcance la posición de “salvada la junta”, la CCU lo llevará automáticamente a la posición de totalmente abierto.

### Retirada del techo

La manera en que la CCU controla el funcionamiento del elevavinas del portón trasero depende del estado del interruptor del techo que está situado en el montante D e informa a la CCU de la posición del techo, en su sitio o retirado. El interruptor está en circuito abierto cuando el techo está en su sitio. En los vehículos equipados con capota plegable, si esta está plegada, el interruptor también informa a la CCU de la situación. El interruptor de techo influye en el funcionamiento del elevavinas del portón trasero ya que no es conveniente que un vehículo circule con la ventanilla en la posición superior, es decir, cerrada, cuando lo haga con el techo retirado o plegado. Por consiguiente, siempre que la CCU detecte que el techo está retirado, hará que el cristal del portón trasero quede en la posición de totalmente abierto e impedirá cualquier funcionamiento posterior del mismo hasta que se vuelva a colocar el techo. Siempre que la puerta esté



## **Freelander** - Información Técnica

---

abierta con el techo fuera de su sitio o plegado, la CCU no permitirá que el cristal del portón trasero pase a la posición de totalmente cerrado.

## Freelander - Información Técnica

### Limpiaparabrisas - Funcionamiento

El sistema de limpiaparabrisas delanteros lo forman un motor de limpiaparabrisas, un mecanismo articulado, un conjunto conmutador y un circuito eléctrico. El sistema también incluye los componentes de los lavaparabrisas delanteros. La CCU controla el funcionamiento de los limpiaparabrisas delanteros en respuesta a instrucciones recibidas del interruptor de limpiaparabrisas.

Los limpiaparabrisas delanteros proporcionan un servicio de funcionamiento lento, otro rápido y otro de barrido por impulso, así como otro de lavaparabrisas programado y un modo intermitente con retardo variable. Todas las variantes Freelander equipadas con un elevallunas de portón trasero disponen de luneta térmica y un limpiaparabrisas trasero. Como en el caso del funcionamiento de los limpiaparabrisas delanteros, el del trasero también está controlado por la CCU.



1. Interruptor de limpiaparabrisas delantero
2. Interruptor de limpiaparabrisas trasero

**Figura 12**

El limpiaparabrisas trasero funcionará de un modo lento, otro intermitente y otro programado. El modo exacto de funcionamiento lo determina la CCU que vigila la entrada de señales procedentes del interruptor de encendido, del limpiaparabrisas, del lavaparabrisas, de la marcha atrás, del sensor de parada del limpiaparabrisas trasero, de la posición del cristal del portón trasero y del interruptor de techo.

El sistema de limpiaparabrisas trasero está formado por un motor, un cableado y el interruptor de lavaparabrisas trasero. Además, incluye los componentes para el lavado del cristal de portón trasero. Como se ve en la figura anterior, el interruptor de lavado está situado junto al interruptor de limpiaparabrisas trasero en el lado derecho del panel de instrumentos.

### Motorizaciones

#### Motor gasolina serie “K”

El motor de la serie K fue lanzado en 1989 y ha llegado a ser ampliamente reconocido como un líder de la industria por lo que se refiere a diseño innovador y firme fiabilidad.

El motor está fabricado con piezas de aluminio fundido. Consiste en tres piezas principales de fundición, la culata, el bloque de cilindros y el conjunto de bancada que está taladrada longitudinalmente para proporcionar los alojamientos para los cojinetes principales. Unidas a estas, hay tres piezas menores de fundición. Encima de la culata está el soporte del eje de levas y el plato de presión de balancines, y debajo de el conjunto de bancada está el distribuidor (conducto) de aceite.

Cada uno de los diez pernos de la culata pasan a través de esta, el bloque de cilindros y el conjunto de bancada para enroscar en el distribuidor de aceite, lo que hace que las tres piezas queden apretadas con todas las cargas de tensión soportadas por los pernos de la culata. Cuando se desmontan estos pernos se utilizan fijaciones adicionales para mantener unida el conjunto de bancada con el bloque de cilindros y el distribuidor de aceite con el conjunto de bancada.

La culata de flujo transversal tiene cuatro válvulas por cilindro, y configuración de cámara de combustión central con bujía. Los orificios de admisión están diseñados para inducir remolinos y controlar la velocidad de la carga de admisión, lo que mejora la combustión y en consecuencia economiza combustible. También se mejora el funcionamiento, con una reducción de las emisiones de escape. En la parte superior de cada válvula están los balancines hidráulicos autoajustables que se accionan directamente por los ejes de levas.





**Figura 13**





## Freelander - Información Técnica

### Datos generales del motor

Designación del motor (sin aire acondicionado)	18K4FJ78
Designación del motor (con aire acondicionado)	18K4FJ79
Tipo de modelo	Serie K
Número de cilindros	4
Válvulas por cilindro	4
Accionamiento de válvulas	DOHC
Diámetro	80mm
Carrera	89,3mm
Capacidad	1796cc
Relación de compresión	10,5:1
Potencia máxima	120CV @5500rpm
Par máximo	161Nm @ 4500rpm

### Motor diesel serie L

El motor serie L es un motor diesel de cuatro cilindros y dos válvulas por cilindro, con inyección directa de combustible controlada electrónicamente.

El motor tiene un bloque de cilindros de fundición de hierro con culata de aluminio y un cárter inferior de aceite de aleación fundida. El bloque incorpora, cilindros mandrinados directamente, alojamientos bifurcados para cilindros a fin de obtener una estructura rígida y reducir la longitud del motor. El cigüeñal de hierro fundido tiene cuatro contrapesos y muñones laminados en frío. Cuatro arandelas de empuje en el cojinete principal central controlan el huelgo axial del cigüeñal. Una chaveta de media luna en el extremo delantero del cigüeñal acciona la bomba de aceite. 8 pernos microencapsulados fijan el volante a la parte posterior del cigüeñal. Para usarse cuando se compruebe o ajuste la regulación de la bomba, también existe en el volante un orificio para una herramienta de regulación. Cuatro orificios adicionales en la cara interna del volante proporcionan información a la ECM sobre la posición del cigüeñal a través del sensor de posición del cigüeñal.

La culata tiene un único eje de levas que gira en cojinetes mandrinados en línea formados por la culata y el soporte del eje de levas. Una única correa dentada acciona el eje de levas que actúa sobre dos válvulas por cilindro a través de balancines hidráulicos. Un conducto de aceite a todo lo largo de la culata y orificios individuales suministran aceite al eje de levas y a los balancines hidráulicos.

El tensado de la correa dentada del eje de levas se consigue mediante un tensor semiautomático que se puede retirar utilizando una herramienta especial para reparaciones de correas de levas.

En la parte delantera del motor, y accionada por correa dentada, está la bomba de inyección de combustible controlada electrónicamente. La parte posterior de la bomba de la dirección asistida acciona una bomba de agua montada exteriormente. En la parte delantera del alternador está montada la bomba de vacío del sistema de frenos. La correa auxiliar, cuya tensión se controla de manera totalmente automática mediante un



## **Freelander** - Información Técnica

---

tensor de resorte, acciona tanto la bomba de la dirección asistida como el alternador.



## Freelander - Información Técnica

---

### Datos generales del motor

Designación del motor (sin aire acondicionado)	17N
Designación del motor (con aire acondicionado)	18N
Tipo de modelo	Serie L
Número de cilindros	4
Válvulas por cilindro	2
Accionamiento de válvulas	SOHC
Díámetro	84,5 mm
Carrera	88,9 mm
Capacidad	1994 cc
Relación de compresión	19,5:1
Potencia máxima	97,4 CV @ 4200 RPM
Par máximo	210 Nm @ 2000 RPM

### Bielas divididas por fractura

Pistones de aleación de aluminio, equipados con juegos de segmentos clásicos, están unidos a bielas de acero forjado con cojinetes de pie de biela achaflanados, y muñones de pistón totalmente flotantes.

Una característica exclusiva de la serie L utilizada en vehículos Freelander es la utilización de bielas “divididas por fractura”. Esta expresión se refiere a la manera en que la tapa de biela se separó de la misma.

En otros motores Land Rover, la biela y la tapa se forjan en una sola pieza y se separan por mecanizado de la tapa de cojinete de la cabeza de biela de la propia biela. Esto representa un desperdicio de material y la necesidad de rectificado de precisión de las superficies de montaje. En el proceso de división por fractura, la biela y la tapa se diseñan para separarse por la línea central teórica sin pérdida de material, lo que se consigue por la aplicación de una presión entre “la tapa” de la cabeza de biela y la propia biela mediante un mandril divisor. El orificio de la cabeza de biela se mecaniza previamente con una hendidura efectuada en el plano de junta requerido para iniciar la fractura. La separación se determina con exactitud mediante un estudio cuidadoso de la forma de la fundición y material elegido. La fractura de la biela se realiza inmediatamente antes de montar y apretar correctamente los pernos, lo que mantiene unida la pareja de tapa y biela para el mecanizado posterior final del orificio. Después de la rotura, las superficies forman una extraordinaria unión “multifacetada” que proporciona una zona de contacto mucho mayor entre la tapa de cabeza de biela y la propia biela. Además, la junta multifacetada asegura el acoplamiento exacto entre ambas piezas. No se necesita ningún mecanizado posterior de las caras, ni medios adicionales para el posicionado de ambas piezas.



**Figura 14**

Los principales beneficios de este proceso son los siguientes:

- Reducción de tiempos y costes de fabricación.
- Cada biela y cada tapa tienen una fractura exclusiva, lo que reduce la posibilidad de que una tapa se monte en una biela que no le corresponda.



## Freelander - Información Técnica

---

### Control electrónico del diesel, EDC.

A todas las variantes de Freelander equipadas con un motor diesel se les instala un Sistema de control de motor (EMS) controlado electrónicamente. Su misión es controlar la alimentación del motor. El sistema mejora al máximo el rendimiento y asegura que, bajo todas las condiciones de conducción, se consigue el control deseado de emisiones.

El sistema se conoce como Control electrónico diesel (EDC). EL EDC se ha utilizado anteriormente en las variantes de Land Rover Discovery equipadas con el motor 300 Tdi. Excepto un número de prestaciones relativamente secundarias, el funcionamiento del sistema EDC montado en las variantes Freelander es idéntico al del sistema Discovery. El sistema se ha programado para asegurar que se adapta a las necesidades de alimentación de los vehículos Freelander.

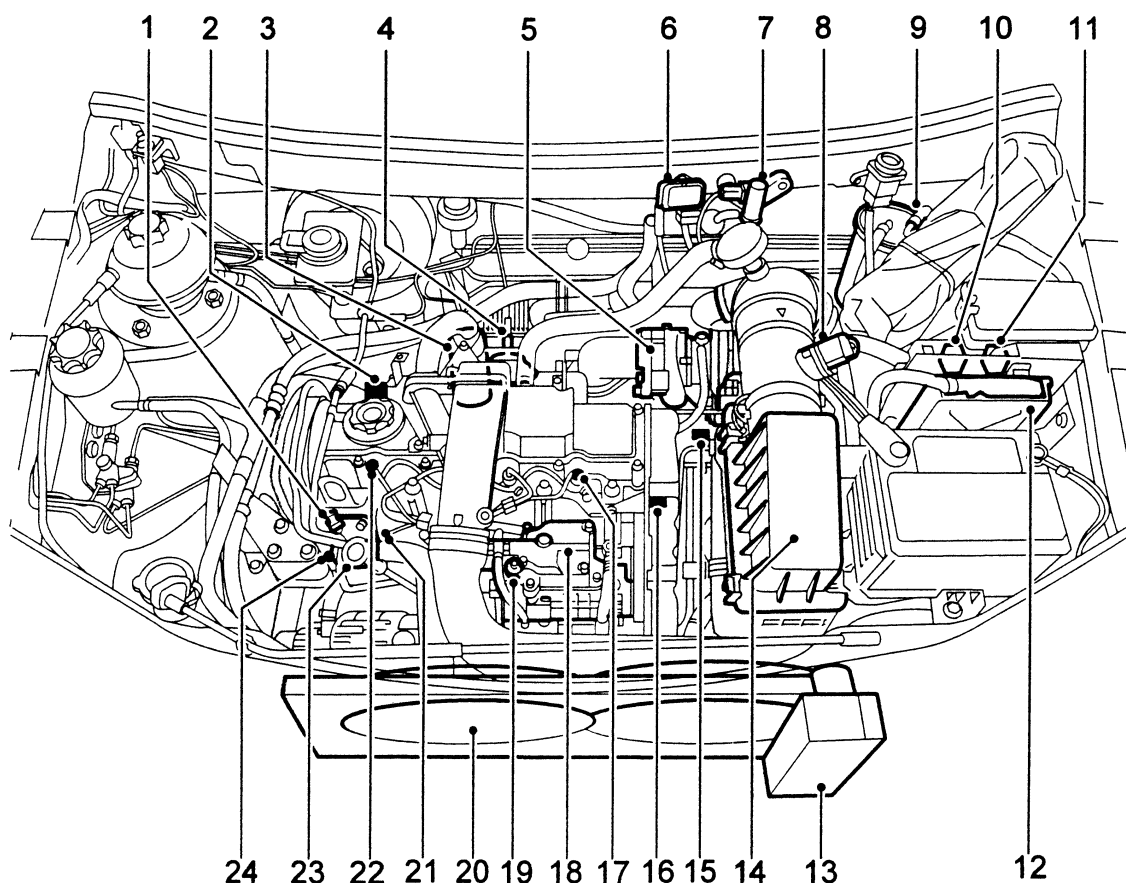
El sistema incorpora las siguientes prestaciones esenciales:

- *Bomba de inyección de combustible de tipo distribuidor único*
- *Inyección regulada electrónicamente*
- *Cantidad de combustible controlada electrónicamente*
- *Recirculación de los gases de escape controlada electrónicamente*
- *Equipo de detección, archivo y recuperación de averías*
- *Soporte del sistema de diagnóstico de averías*
- *Inmovilización electrónica del motor*
- *Comunicación para el control de descenso de pendientes*

## Freelander - Información Técnica

### Localización de componentes

La figura siguiente muestra el habitáculo del motor de vehículos equipados con el motor diesel, así como la localización de montaje de una serie seleccionada de componentes incorporados en el sistema del EDC.



- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Sensor de temperatura motor    | 13. Intercooler                                       |
| 2. Sensor de temp. aire admisión  | 14. Filtro de aire                                    |
| 3. Refrigerador de EGR            | 15. Sensor de velocidad del vehículo                  |
| 4. Válvula de EGR                 | 16. Sensor de posición de cigüeñal                    |
| 5. Turbo                          | 17. Inyectores  |
| 6. Sensor de presión absoluta     | 18. Bomba de inyección de combustible                 |
| 7. Válvula del modulador de EGR   | 19. Solenoide de corte de combustible                 |
| 8. Caudalímetro                   | 20. Ventilador del condensador del aire acondicionado |
| 9. Filtro de combustible          | 21. Bujías incandescentes                             |
| 10. Relé principal                | 22. Sensor de elevación de aguja                      |
| 11. Relé de bujías incandescentes | 23. Tubo acodado de refrigerante                      |
| 12. ECM                           | 24. Termistor de temperatura (indicador)              |

**Figura 15**



## Freelander - Información Técnica

### Entradas y salidas

El sistema EDC incluye un Módulo de control del motor (ECM). Básicamente esta unidad determina la cantidad de combustible inyectado en el motor y el momento exacto de su inyección. Una serie de sensores repartidos por todo el motor, que suministran al ECM entradas relativas al estado de funcionamiento del mismo, se conectan al ECM. Estas entradas las utiliza el ECM para determinar varias salidas. A continuación se da una breve descripción de cada entrada y salida.

ENTRADAS	ECM	SALIDAS
<p>Sensor de CKP (Situación del cigüeñal) <i>Permite al ECM calcular la situación del motor; frecuencia de la señal proporcional a la velocidad del motor.</i></p> <p>Sensor de MAP ( Presión absoluta en la aspiración) <i>Convierte la señal de presión en valor eléctrico. Utilizada por el ECM (junto con las señales de CKP e IAT) para calcular la carga del motor.</i></p> <p>Sensor de IAT ( Temperatura del aire de admisión) <i>Señal de tensión que varía con la temperatura del aire de la admisión. Utilizada junto con la señal del sensor MAP para calcular la densidad del aire que entra al motor.</i></p> <p>Sensor de MAF (Flujo de la masa de aire) <i>Esta señal informa al ECM de la cantidad de aire que entra al motor (Flujometro).</i></p> <p>Sensor de ECT ( Temperatura del refrigerante del motor) <i>Señal de tensión que varía con la temperatura del refrigerante del motor, permitiendo a éste calcularla.</i></p> <p>Sensor de TP (Posición de la mariposa del acelerador) <i>Señal de tensión variable, proporcional a la abertura de la mariposa. Permite al ECM calcular la cadencia de movimiento de la mariposa.</i></p> <p>Señal de velocidad del vehículo <i>Esta señal es proporcional a la velocidad del vehículo.</i></p> <p>Sensor de elevación de la aguja del inyector <i>El ECM utiliza esta señal para consultar el principio del punto de inyección.</i></p> <p>Sensor de temperatura del combustible <i>Esta señal la utiliza el ECM para calcular la densidad del combustible e influir en la cantidad suministrada.</i></p> <p>Potenciómetro del Servomotor de alimentación <i>Esta señal la utiliza el ECM para calcular la cantidad de combustible suministrada.</i></p> <p>Interruptor de freno <i>Esta entrada permite al ECM determinar cuando está pisado el pedal del freno.</i></p> <p>Suministro de batería <i>Alimenta el ECM. Utilizado también para los cálculos de la duración de la inyección y período de parada del encendido.</i></p> <p>Señal del interruptor de encendido <i>Señal de tensión de batería cuando el encendido se encuentra en la posición I. Permite al ECM calcular cuando el encendido está activado y desactivado.</i></p> <p>Suministro de tierra <i>Conecta el ECM a la tierra del vehículo.</i></p>		<p>Solenoides de corte de combustible <i>El ECM controla la bobina de corte de combustible que permitirá o cortará el suministro de combustible.</i></p> <p>Solenoides de control de avance de la inyección <i>El ECM adapta continuamente la bobina, avanzando y retrasando el momento de la inyección para alcanzar la posición óptima de sincronización.</i></p> <p>Servomotor de alimentación <i>El ECM activa la bobina del servomotor de alimentación asegurando que se suministra la cantidad correcta a los inyectores.</i></p> <p>Relé de bujías incandescentes <i>El ECM proporciona al relé de bujías incandescentes una conexión a tierra para controlar la energía suministrada a las mismas.</i></p> <p>Luz de bujías incandescentes <i>Cuando las bujías incandescentes estén alimentadas el ECM encenderá esta luz.</i></p> <p>Válvula del modulador de EGR <i>El ECM activa (adapta) la válvula del modulador de EGR cuando determina que debería producirse la recirculación de los gases de escape.</i></p> <p>ECU del ABS <i>El ECM proporciona una señal "multiplexada" que incorpora una señal de identificación del motor, otra de la posición del acelerador, otra de la velocidad del motor y otra del par motor para permitir que la ECU del ABS controle correctamente el sistema HDC y ETC.</i></p> <p>Luz testigo del motor <i>El ECM proporciona una conexión controlada a tierra para encender la luz testigo del motor.</i></p> <p>Relé principal <i>El ECM proporciona una conexión a tierra al devanado de la bobina del relé en respuesta a la recepción de una entrada de la señal del interruptor de encendido.</i></p> <p>Concesión de aire acondicionado <i>El ECM proporciona una tierra controlada para hacer funcionar los ventiladores de acondicionamiento/refrigeración de aire en la condición deseada. La condición dependerá de las entradas recibidas desde el interruptor de encendido,</i></p>



## Freelander - Información Técnica

		el sensor de ETC y el sensor de TP.
--	--	-------------------------------------

<p>Entrada de diagnóstico <i>Permite la comunicación entre el ECM y el TestBook.</i></p> <p>Petición de aire acondicionado <i>El ECM está en serie con el interruptor trinarío del aire acondicionado. Permite al ECM detectar la petición de aire acondicionado.</i></p> <p>Unidad de control central <i>Código de inmovilización y estado del interruptor de inercia.</i></p>		<p>Relé de ventilador de refrigeración <i>En respuesta a una señal de temperatura del refrigerante del motor, el ECM proporciona una conexión controlada a tierra para alimentar el relé del ventilador de refrigeración.</i></p> <p>Conector de diagnóstico <i>Permite la comunicación entre el ECM y el TestBook.</i></p>
---	--	---





## Freelander - Información Técnica

---

### Sistema de gestión de motor de gasolina

Todas las variantes Freelander equipadas con motor de gasolina está dotadas de un Sistema de gestión de motor (EMS) controlado electrónicamente. Su misión es controlar tanto la alimentación de combustible como la regulación del encendido del motor para asegurar que, bajo todas las condiciones de conducción, se consigue un nivel óptimo de comportamiento y eficiencia.

El Sistema de gestión de motor instalado en las variantes Freelander es el MEMS (Sistema modular de gestión del motor). El MEMS se introdujo originalmente en los productos del grupo Rover en 1989. Desde su introducción se ha perfeccionado y ampliado para asegurar que continúa cumpliendo los requisitos legales y de diseño actuales y futuros.

Durante este tiempo, en productos del grupo Rover se han instalado varias configuraciones distintas de MEMS, que se identifican por su número de "versión". La versión 1.6 de MEMS se instaló en vehículos Land Rover Discovery 2.0 Mpi, y la versión 1.9 en las variantes Freelander.

Aunque la versión 1.9 de MEMS instalada en las variantes Freelander está configurada con una sintonización exclusiva para adaptarse a las características específicas del vehículo, continúa utilizando muchas de las prestaciones estándar de la versión de MEMS instalada en vehículos Discovery y Rover.

- *Utiliza un único ECM ( Módulo de gestión del motor), para controlar las funciones de control del motor.*
- *Calcula la relación básica aire/combustible utilizando el método de velocidad/densidad.*
- *Controla la velocidad de ralentí del motor.*
- *Controla la sincronización del encendido.*
- *Efectúa ajustes instantáneos de la relación aire/combustible para adaptarse a las condiciones específicas de conducción.*
- *Dispone de una función de vigilancia para diagnóstico, destinada a identificar y guardar detalles de ciertos fallos del EMS.*

Además de las funciones indicadas, la versión 1.9 del MEMS, como la instalada en las versiones de Freelander, incluye una serie de prestaciones suplementarias, que se han añadido a la especificación del sistema para asegurar que se cumplen los ambiciosos objetivos de comportamiento y refinamiento.

- *Sistema de suministro de combustible sin retorno.*
- *Se comunica con la CCU para el control de la inmovilización .*
- *Se comunica con la ECU del sistema de frenos ABS para control del HDC.*
- *Controla la activación de los motores de ventiladores de refrigeración y la del*



## **Freelander** - Información Técnica

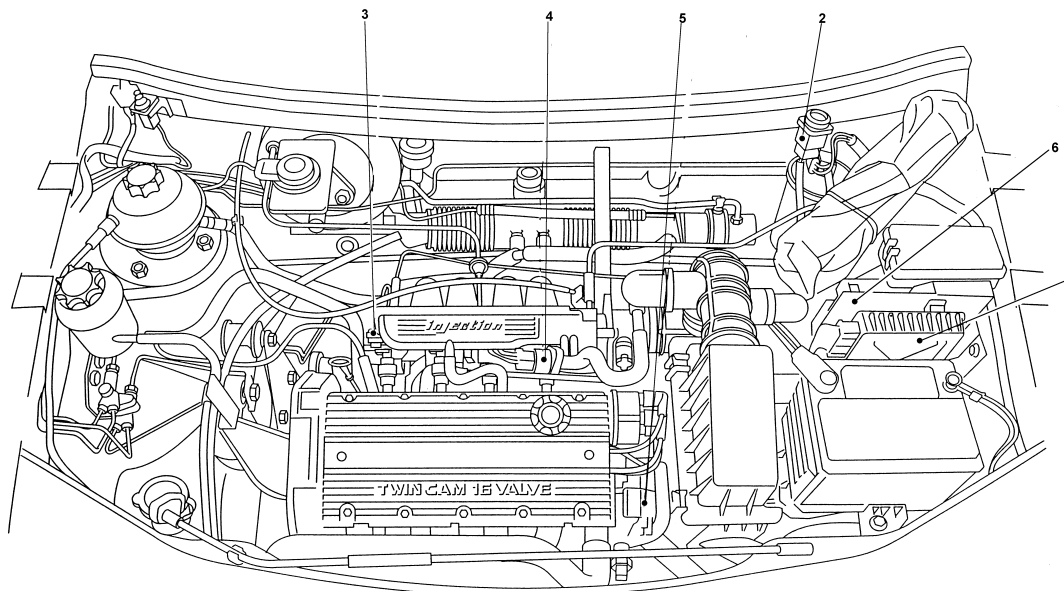
---

*compresor del aire acondicionado.*

## Freelander - Información Técnica

### Sistema de gestión de motor de gasolina - Localización de componentes

La figura siguiente muestra la localización de montaje de una serie seleccionada de componentes incorporados en el Sistema de gestión de motor.



1. ECM del MEMS
2. Interruptor de inercia
3. Amortiguador del conducto de combustible
4. Válvula de control de ralentí (IACV)
5. Bobina de encendido
6. Módulo de relés

**Figura 16**

Un conector de diagnóstico de 16 terminales, situado en el hueco para los pies del pasajero delantero, permite la comunicación entre el ECM del MEMS y el TestBook. La situación del conector cambia según la posición del volante de dirección, es decir está al lado contrario del volante.



## Freelander - Información Técnica

### Sistema de gestión de motor de gasolina - Entradas y salidas

Como se ha mencionado, el Sistema de gestión de motor MEMS 1.9 instalado en las variantes a gasolina de Freelander presenta muchas similitudes con el sistema MEMS 1.6 de los vehículos Discovery 2.0 Mpi. La tabla siguiente detalla las diversas entradas y salidas recibidas y entregadas por el ECM del MEMS 1.9.

ENTRADAS	ECM	SALIDAS
<p>Sensor de CKP (Situación del cigüeñal) <i>Permite al ECM calcular la situación del motor a partir del "polo de interrupción". Señal variable; frecuencia proporcional a la velocidad del motor.</i></p> <p>Sensor de MAP (Presión absoluta en la aspiración) <i>Convierte la señal de presión en valor eléctrico, que permite al ECM calcular la carga del motor.</i></p> <p>Sensor de ECT (Temperatura del refrigerante del motor) <i>Señal de tensión que varía con la temperatura del refrigerante del motor, permitiendo a éste calcularla.</i></p> <p>Sensor de IAT (Temperatura del aire en la admisión) <i>Señal de tensión que varía con la temperatura del aire de la admisión. Utilizada junto con la señal del sensor MAP para calcular la densidad del aire que entra al motor.</i></p> <p>Sensor de Oxígeno calefactable (HO2S) <i>Señal de tensión proporcional a la cantidad de oxígeno en los gases de escape. Permite al ECM calcular la mezcla aire/combustible.</i></p> <p>Sensor de TP (Posición de la mariposa de admisión) <i>Señal de tensión variable, proporcional a la abertura de la mariposa. Permite al ECM calcular la cadencia de movimiento de la mariposa.</i></p>		<p>Inyectores <i>El ECM proporciona a los inyectores una conexión controlada de tierra de vehículo, controlando su duración para determinar la cantidad de combustible inyectado.</i></p> <p>Bobina del encendido <i>El ECM proporciona a la bobina de encendido una conexión controlada y sincronizada de tierra de vehículo.</i></p> <p>Válvula de control del aire en ralentí <i>El ECM proporciona conexiones controladas de tierra de vehículo para determinar la posición de la IACV a fin de controlar la velocidad en ralentí del motor.</i></p> <p>Relé principal <i>En respuesta a la recepción de una entrada de señal del interruptor de encendido, el ECM proporciona a la bobina del encendido una conexión a tierra de vehículo.</i></p> <p>Relé del calefactor del sensor de oxígeno (HO2S) <i>El ECM proporciona al devanado de la bobina una conexión controlada de tierra de vehículo para alimentar el relé cuando el encendido esté activado.</i></p> <p>Relé de la bomba de combustible <i>El ECM proporciona durante 2 segundos al devanado de la bobina una conexión controlada de tierra de vehículo cuando se reciba la señal del interruptor de encendido, el motor haya arrancado y siempre que el motor esté funcionando.</i></p>
<p>Entrada de diagnóstico <i>Permite la comunicación entre el ECM y el TestBook.</i></p> <p>Suministro de batería <i>Alimenta el ECM.</i></p>		<p>Conector de diagnóstico <i>Permite la comunicación entre el ECM y el TestBook.</i></p> <p>Relé de ventilador de refrigeración <i>En respuesta a la señal de temperatura del refrigerante del motor, el ECM proporciona una conexión controlada de tierra para alimentar el relé de ventilador de refrigerante.</i></p>
<p>Señal del interruptor de encendido <i>Señal de tensión de batería cuando el encendido se encuentra en la posición I. Permite al ECM calcular cuando el encendido está activado y desactivado.</i></p>		<p>ECU del ABS <i>Para permitir que la ECU del ABS controle correctamente el HDC, el ECM proporciona una señal multiplexada que comprende una señal de identificación del motor, otra de posición del acelerador, otra de velocidad del motor y otra de par del motor.</i></p>
<p>Suministro de tierra <i>Conecta el ECM a la tierra del vehículo</i></p>		<p>Sensor de velocidad <i>El ECM suministra una alimentación de 5 voltios al sensor de TP, al de ECT y al de IAT.</i></p>
<p>Seleccionar aire acondicionado <i>El ECM está en serie con el interruptor trinarío del aire acondicionado. Permite al ECM detectar la petición de aire acondicionado.</i></p>		<p>Introducción del aire acondicionado <i>El ECM proporciona una tierra controlada para hacer funcionar los ventiladores de refrigeración del aire acondicionado en el estado deseado, que dependerá de las entradas recibidas procedentes del interruptor de encendido, del sensor de ECT y del sensor de TP.</i></p>
<p>Unidad de control central <i>Código de inmovilización y estado del interruptor de</i></p>		<p>MIL (Luz indicadora de fallo) <i>El ECM proporciona una conexión controlada a tierra del</i></p>



## Freelander - Información Técnica

---

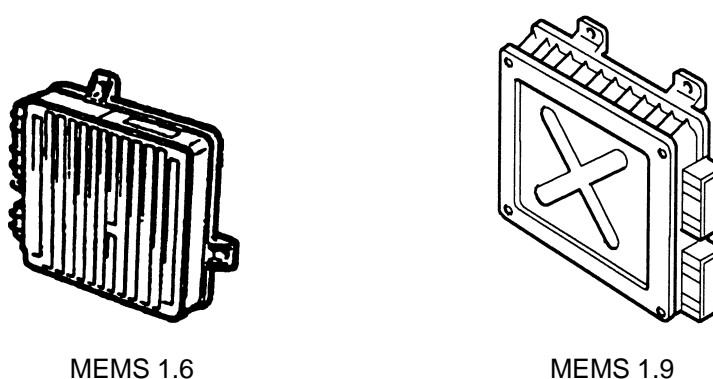
<i>inercia.</i>		<i>vehículo para encender la MIL.</i>
-----------------	--	---------------------------------------

## Freelander - Información Técnica

### Sistema de gestión de motor de gasolina - Prestaciones

Las líneas siguientes describen las diferencias más importantes entre el sistema MEMS 1.9 instalado en las aplicaciones Freelander y la versión 1.6 del MEMS instalada en las aplicaciones Discovery 2.0 Mpi.

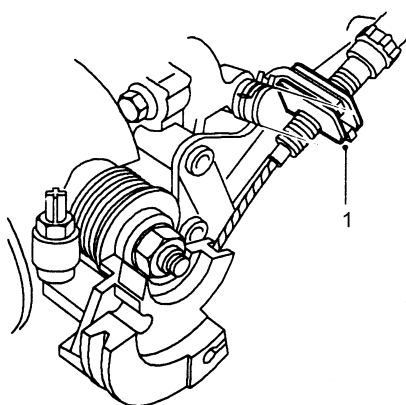
#### ECM (Módulo de control del motor)



**Figura 17**

El ECM del MEMS 1.9, además de tener distintos el circuito interno y el programa, también presenta un aspecto externo totalmente diferente. Como se puede ver en la figura anterior, el ECM del MEMS 1.6 tiene una caja de fundición y una tapa, también de fundición, con nervios, mientras que el ECM del MEMS 1.9 tiene una caja de fundición con nervios y una cubierta de aluminio estampado. Estas claras diferencias ayudan a identificar la unidad.

#### Fijación del cable del acelerador



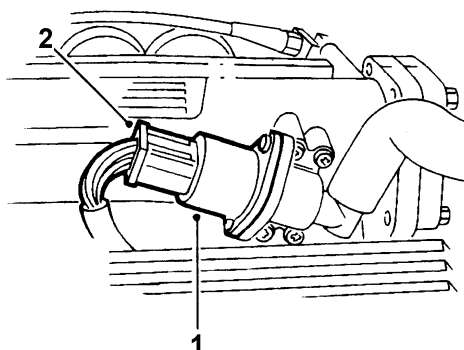
1. Tuerca moldeada de ajuste

**Figura 18**

El cable del acelerador se fija al cuerpo de éste mediante un soporte de unión de acero estampado y una tuerca moldeada de ajuste, según se ve en la figura anterior. La tuerca moldeada de ajuste se bloquea en el soporte de unión mediante ajuste con apriete. El juego libre del cable del acelerador se consigue fácilmente y no necesita la utilización de herramientas.

## Freelander - Información Técnica

### IACV, Válvula de control de aire al ralentí.



- 1. IACV
- 2. Conector

Figura 19

En los Freelander, el MEMS ejerce un control completo sobre la velocidad en ralentí del motor. Esto lo consigue, en primer lugar, variando la cantidad de aire que permite pasar a través de la válvula del acelerador. En funcionamiento, el ECM del MEMS vigila varias señales de entrada y emplea su sistema preprogramado para calcular y fijar la posición de la válvula para obtener la velocidad de motor deseada. No hay equipo ni debería ser necesario para ajustar en taller esta velocidad. Sin embargo, es posible comprobarla y, si es necesario, volver a situar la IACV, utilizando el TestBook.

### Reluctor de nuevo diseño

Como se ha detallado anteriormente, el ECM del MEMS recibe, procedente del sensor del cigüeñal, una señal de velocidad y situación del motor. Este sensor es de tipo inductivo y se fija al plato posterior del motor, sobresaliendo de dicho plato y "leyendo" un reluctor incorporado al volante. El reluctor está mecanizado en el volante y está formado por 32 pares de "polos" colocados a intervalos de 10°. Cuatro de estos polos están anulados y se utilizan por el ECM del MEMS para identificar la posición de encendido del motor, es decir, cuando el cilindro 1 se encuentra en PMS. El ECM del MEMS no puede calcular la posición de encendido del motor a partir de la señal recibida



Volante motor

Figura 20



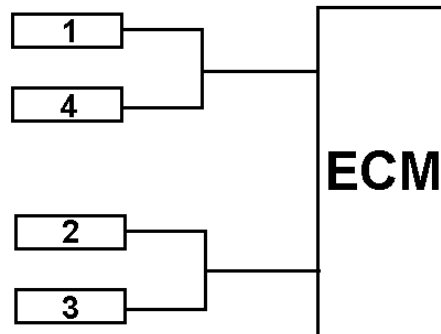
## **Freelander** - Información Técnica

---

del sensor del cigüeñal (CKP).



### Sistema de inyectores agrupados



1-4 Inyectores agrupados

**Figura 21**

En las aplicaciones Freelander, el MEMS proporciona inyección de combustible multipunto. El sistema tiene un inyector por cilindro, es decir 4 inyectores en total. Los inyectores están emparejados formando dos grupos, esto es, los inyectores de los cilindros números 1 y 4 forman un grupo y los de los cilindros 2 y 3, otro. Los inyectores están conectados en paralelo según la figura anterior. El MEMS hace funcionar los inyectores en una combinación de sistemas en paralelo y por grupos.

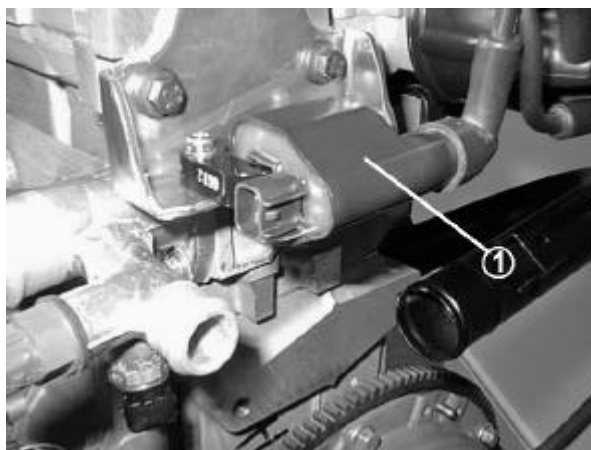
El ECM acciona los inyectores mediante una conexión a tierra de vehículo. La sincronización y duración específica de la conexión a tierra determinará exactamente cuándo se abre el inyector y durante cuánto tiempo. Por consiguiente, el ECM puede determinar la cantidad de combustible inyectada y controlarla convenientemente.

Con velocidades de motor de 400 r.p.m. y menores (es decir, cuando arranca), el ECM accionará los cuatro inyectores simultáneamente, y durante este tiempo actuarán cada 180° de giro del cigüeñal.

Cuando la velocidad del motor aumente por encima de las 400 r.p.m., el ECM pondrá en marcha el sistema agrupado, y a partir de este momento accionará los inyectores por parejas. Cada pareja actuará a 140° de APMS aproximadamente en el grupo correspondiente de cilindros, cada 720° de giro del cigüeñal.

### Encendido.

A diferencia del sistema MEMS 1.6 instalado en vehículos Discovery 2.0 Mpi, que utiliza encendido sin distribuidor, donde las chispas de alta tensión pasan directamente a las bujías desde bobinas de encendido de doble salida, el sistema MEMS 1.9 utiliza una sola bobina, un brazo giratorio y un conjunto de tapa de distribuidor para distribuir las chispas de alta tensión a las bujías.



1. Bobina

**Figura 22**

Como se muestra en la figura, la bobina de encendido se monta en un soporte de acero estampado situado en el lado derecho del motor, junto al distribuidor. El rotor se fija a un eje metido a presión en el eje de levas de la admisión.

## Freelander - Información Técnica

---

### Sistema de alimentación sin retorno

Los vehículos a gasolina Freelander están equipados con un sistema de alimentación sin retorno. El sistema está formado por un depósito de combustible de 60 litros de capacidad, un conjunto de bomba de combustible (formado por la bomba, el regulador de presión y platillo antirremolinos), montado en el depósito, un conducto único de alimentación de combustible, un canal de gasolina y un reductor de presión.

La bomba de gasolina extrae el combustible del depósito y lo suministra al canal de gasolina situado en el motor. El regulador, situado en el conjunto de la bomba, ajusta la presión del sistema a 3,5 bar. A diferencia del sistema de alimentación instalado en los vehículos Discovery 2.0 Mpi, que incluye una tubería de retorno y un regulador destinado a efectuar ajustes a la presión del sistema de alimentación para compensar los cambios en la presión del colector de admisión, esta presión de 3,5 bar es constante y no cambia en ningún momento. El ECM del MEMS 1.9 efectúa ajustes en la duración de la inyección para compensar los cambios en la presión del colector y mantener en todo momento la relación aire/combustible.

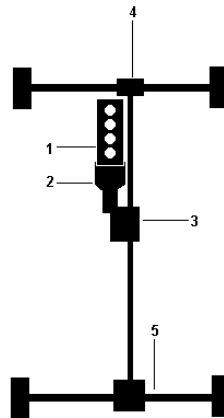


**Figura 23**

En el rail de gasolina se monta un amortiguador de presión (como se ve en la figura). Va colocado en lugar del regulador convencional de presión de combustible, y sirve para reducir las variaciones de presión generadas por el funcionamiento normal de la bomba de gasolina. Está conectado al colector de admisión por medio de un manguito de goma, que no tiene ningún fin y no influye en el efecto de reducción, pero se debe mantener conectado en todo momento para evitar una fuga de aire en el colector de admisión.

### Conjunto motriz.

Desde la afortunada presentación en 1948 del primer Land Rover, todos los vehículos producidos en serie y montados en la compañía han compartido una configuración “común” del conjunto motriz, es decir, distribución del motor, de la caja de cambios y los ejes. Además, todos estos vehículos han dispuesto de tracción permanente a las cuatro ruedas. El esquema siguiente representa una disposición convencional del conjunto motriz de Land Rover.



Disposición del conjunto motriz de Land Rover

- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| 1. Motor           | 4. Eje delantero (rígido) |
| 2. Caja de cambios | 5. Eje trasero (rígido)   |
| 3. Caja transfer   |                           |

**Figura 24**

En la disposición convencional del conjunto motriz, un motor montado longitudinalmente, es decir, un motor montado a lo largo del eje del vehículo, está fijado a una transmisión, que también se monta longitudinalmente. Un caja transfer se monta en la parte posterior de la transmisión. La fuerza del motor pasa a través de la transmisión al Caja transfer, y desde éste se suministra al eje delantero y al trasero.

Algunos de los primeros Land Rover (es decir, los derivados del Land Rover y los Range Rover montados hasta 1982) utilizaron conjuntos de transmisión que incluían una disposición integral de caja transfer. Los últimos Land Rover disponían de unidades separadas, es decir, un Caja transfer atornillada a la transmisión principal, como se muestra en el esquema.

La caja transfer (o la disposición integral de caja transfer utilizada anteriormente), desempeña tres funciones principales. En primer lugar, permite que se transmita la fuerza a los ejes delantero y trasero (proporcionando de esta manera tracción a las cuatro ruedas). En segundo lugar, incluye un diferencial para controlar la proporción de fuerza suministrada a cada eje (para mantener un comportamiento óptimo en carretera y en todo terreno). En tercer lugar, aloja dos juegos de engranajes y permite al conductor seleccionar entre dos relaciones distintas (gama alta o baja). Esta prestación incrementa la flexibilidad de uso del



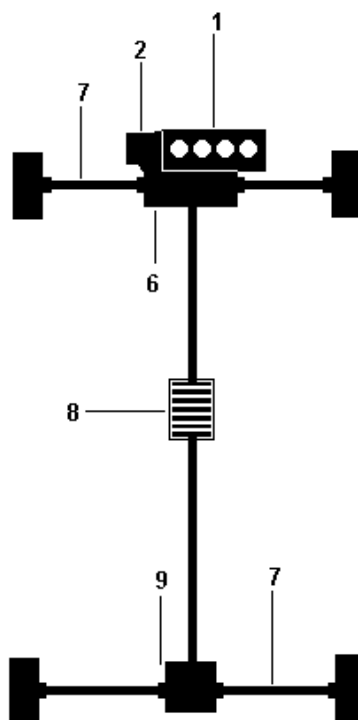
## **Freelander** - Información Técnica

---

vehículo y aumenta su posibilidad de buen comportamiento tanto en carretera como en condiciones extremas en todo terreno.

## Freelander - Información Técnica

Como con muchas de sus otras prestaciones, Freelander desafía los convencionalismos y se aparta de la “norma” Land Rover. Para satisfacer los criterios de diseño y cumplir las aspiraciones de comportamiento se han efectuado cambios importante en la línea de tracción de los vehículos. El principal factor en la determinación de la disposición utilizada fue la elección de motores. El esquema siguiente muestra la disposición del conjunto motriz de Freelander.



Disposición del conjunto motriz de Freelander

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1. Motor.           | 7. Palieres.             |
| 2. Caja de cambios. | 8. Acoplamiento viscoso. |
| 6. IRD.             | 9. Diferencial.          |

**Figura 25**

En lugar del motor montado longitudinalmente, en el Freelander los motores se montan transversalmente, es decir, atravesados en el vehículo. Este diseño necesita el montaje de una transmisión montada transversalmente, no siendo adecuado para esta disposición un diseño convencional de Caja transfer. En consecuencia, para facilitar el suministro de tracción permanente a las cuatro ruedas, y para asegurar que se hace con un valor adecuado, se monta una unidad IRD (dispositivo de reducción intermedio).

Como se ve en el esquema, la IRD se monta en lugar de la convencional caja transfer. Está unida a la transmisión y controla la distribución de tracción a las ruedas delanteras y traseras. La IRD incluye una unidad diferencial para controlar la proporción de tracción suministrada a cada una de las ruedas delanteras. La IRD suministra tracción en una proporción fija única y, además, trabaja en colaboración con el acoplamiento viscoso para dar a los vehículos Freelander tracción a las cuatro ruedas, y que asegura que la



## **Freelander** - Información Técnica

---

distribución del par a las ruedas delanteras y traseras está continuamente optimizado.

## Freelander - Información Técnica

---

La IRD instalada en todos los modelos Freelander está diseñada y fabricada por SFT (Steyr-Daimler-Puch Fahrzeugtechnik) de Austria. La figura siguiente es la unidad IRD que está formada por un cárter principal, un eje de engranaje principal, un diferencial, un eje intermedio, un cárter de lado derecho, un eje secundario, un engranaje hipoide, un piñón de salida trasero, una carcasa y un intercambiador de calor del aceite.



Unidad IRD

**Figura 26**

Además de dichos componentes principales, la IRD aloja siete cojinetes de rodillos cónicos, un cojinete de rodillos cilíndricos, seis juntas de aceite, dos anillos tóricos, un anillo de fijación, una grapa circular, un separador desmontable y cuatro suplementos seleccionables de acero.

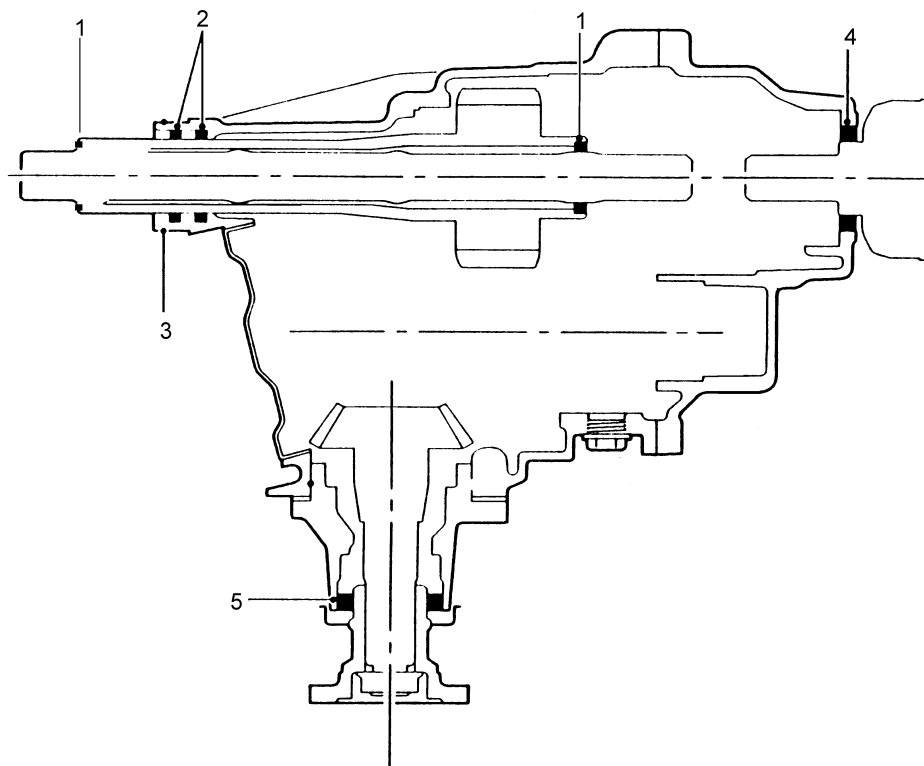
La carcasa principal, el plato de presión del lado derecho y la carcasa de piñones de la IRD están fabricadas de aluminio fundido. El eje de engranaje principal, el eje intermedio, los piñones diferenciales, el eje secundario, el conjunto de engranaje hipoide, el piñón y el disco de embrague trasera están fabricados de acero forjado o en barra. El engranaje hipoide y el engranaje de piñón están diseñados como una pareja adaptada. El engranaje principal, el engranaje secundario y la corona del diferencial delantero presentan un perfil de engranaje helicoidal.

La IRD tiene una capacidad de aceite de 1,1 litros y utiliza Texaco Geartex S5 75W-90. La unidad IRD está llena de aceite y no necesita cambios periódicos, aunque se debe mantener el nivel del mismo según el programa de mantenimiento publicado. La carcasa principal de la IRD tiene un tapón de vaciado de aceite y otro de llenado/mantenimiento de nivel. El aceite utilizado en la unidades IRD difiere del que se emplea en la transmisión PG1, y no se deben mezclar, por lo que el diseño previene el paso de aceite de una unidad a otra.



## Freelander - Información Técnica

La figura siguiente muestra la situación de las diversas juntas y anillos tóricos, además de describir la función de cada uno.



Juntas y anillos tóricos

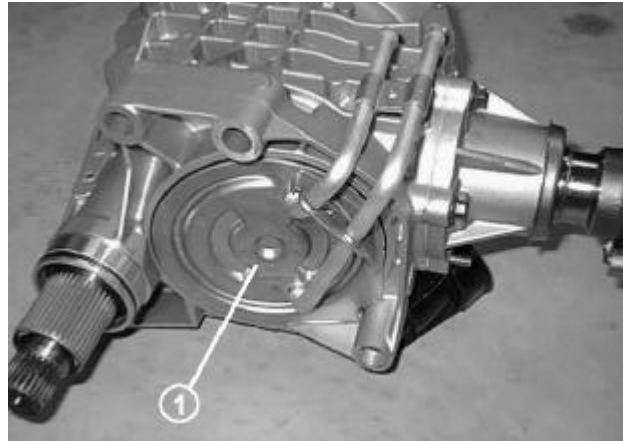
1. Eje intermedio a eje de engranaje principal - Juntas
2. Eje de engranaje principal a cárter - Juntas
3. Cárter de IRD a conjunto de PG1 - Anillo tórico
4. Palier derecho a cárter de IRD - Junta
5. Alojamiento de eje de salida de piñón - Junta

**Figura 27**

## Freelander - Información Técnica

---

En la carcasa principal de la IRD se monta un intercambiador de calor de aceite a refrigerante (enfriador del aceite). Esta unidad sirve para controlar la temperatura de funcionamiento de la IRD en ambientes calurosos, en condiciones de trabajo duras y en los casos en que el vehículo se conduce a altas velocidades. La figura siguiente muestra la posición de montaje del enfriador del aceite.



1. Enfriador de aceite

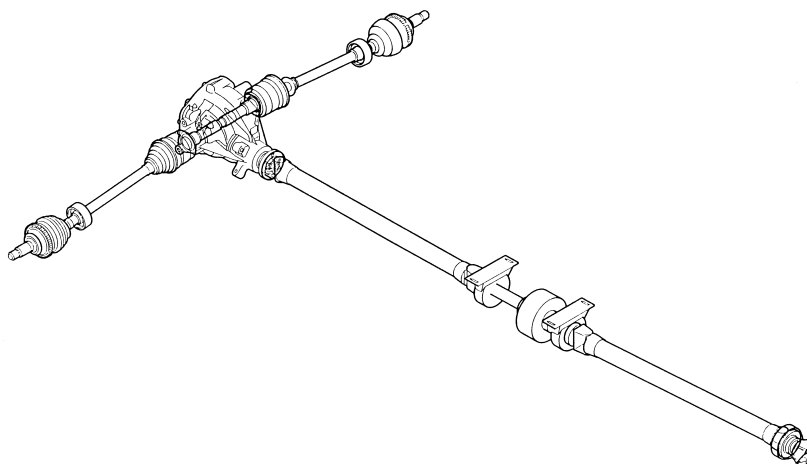
**Figura 28**

El enfriador es de aluminio. Su misión es reducir la temperatura de funcionamiento del aceite de la IRD mediante la transferencia de calor desde el aceite al refrigerante del motor, que circula alrededor del cuerpo del enfriador. Éste se sella al cárter principal de la IRD mediante una junta de goma que se monta alrededor de su circunferencia, y sirve al mismo tiempo para asegurar que el enfriador del aceite esté en su posición correcta. No es posible retirar de esta posición el enfriador del aceite sin provocarle daños irreparables. Los diámetros de los dos tubos para refrigerante montados en el enfriador son distintos para evitar el montaje incorrecto de los tubos de alimentación y de retorno.

## Freelander - Información Técnica

### Conjuntos de ejes de transmisión

A las ruedas traseras se les suministra tracción desde la unidad IRD, y a través de una junta homocimética al árbol de transmisión delantero, que se une a la VCU (Unidad de acoplamiento viscoso) que a su vez va unida al árbol de transmisión trasero. La tracción se transfiere desde el árbol de transmisión trasero al diferencial y desde aquí a los palieres traseros. La figura siguiente muestra los componentes implicados en la distribución de la tracción a las ruedas traseras.



Disposición del conjunto motriz de las ruedas traseras.

**Figura 29**

La homocinética está soldada al árbol de transmisión delantero. Se monta a la brida del palier trasero de la unidad IRD mediante seis pernos con cabeza Torx. Proporciona una conexión de velocidad constante entre las dos unidades y sirve para desacoplar todas las vibraciones de alta frecuencia para reducir al mínimo la transmisión de vibraciones y estridencias. Además, permite hasta 51 mm de juego axial (es decir, movimiento flexible hacia dentro y hacia fuera). Este movimiento sirve para mantener el suministro de tracción en todas las condiciones y acomodarse al movimiento del motor provocado por la reacción del par. La homocinética está sellada a perpetuidad y no es reparable independientemente de la transmisión delantera.



1. Junta homocinética

**Figura 30**

El árbol de transmisión delantero une la brida de tracción de la salida trasera de la unidad IRD (a través de la homocinética) al conjunto VCU. Como ya se ha mencionado, el árbol de transmisión tiene la homocinética en el extremo delantero. Tiene una longitud aproximada de 570 mm y un diámetro de 63 mm. Incluye una rótula cardan convencional y se fija al eje VCU mediante una tuerca.

Para evitar que el árbol de transmisión delantero amplifique las vibraciones, durante el proceso de fabricación se embuten dos amortiguadores en la sección tubular del árbol. El árbol de transmisión delantero se puede sustituir como un conjunto independiente del resto del conjunto motriz. Si es necesario, la rótula cardan se puede sustituir independientemente. En la siguiente figura se puede ver la rótula cardan y la VCU del árbol de transmisión delantero, junto con el amortiguador y los conjuntos de cojinetes centrales.



Parte posterior del árbol de transmisión delantero junto con la VCU y los cojinetes.

**Figura 31**

Los dos conjuntos centrales de cojinetes (véase figura anterior) se utilizan para soportar la parte posterior del árbol de transmisión delantero, el conjunto de VCU y la parte delantera del árbol de transmisión trasero. Los cojinetes también contribuyen a reducir vibraciones de la carrocería del vehículo. Los conjuntos de cojinetes están montados a presión en el eje de la VCU y se atornillan al panel del suelo del vehículo. Para evitar un desgaste prematuro, los conjuntos de cojinetes se deben fijar con cuidado a la carrocería, asegurando la perpendicularidad con el eje de la VCU, lo que debe eliminar la desigualdad de cargas y asegurar la correcta alineación con los árboles de transmisión. Los dos conjuntos de cojinetes son idénticos, aunque tienen orientación de montaje, es decir, la arandela de paso que tienen debe quedar en el lado opuesto. Los cojinetes están sellados permanentemente y no requieren otro mantenimiento de rutina que la inspección visual. Los conjuntos de cojinetes se pueden sustituir independientemente de la



## **Freelander** - Información Técnica

---

VCU y de los árboles de transmisión.



## Freelander - Información Técnica

---

### Acoplamiento viscoso

La VCU (Unidad de acoplamiento viscoso) es un componente importante del conjunto motriz. Controla de manera efectiva la diferencia de velocidad entre los árboles de transmisión delantero y trasero e influye en la cantidad de par suministrada a los diferenciales delantero y trasero. Teóricamente las ruedas traseras tiene un 0,8% menos de tracción que las delanteras, sin embargo esta cifra cambiará continuamente a medida que varíe la velocidad y la dinámica del vehículo.

La VCU es una unidad estanca llena de un material fluido de silicona. Está formada por un eje de entrada y platos, y un eje de salida y platos. Los platos montados tanto en el eje de entrada como en el de salida tienen orificios a través de los cuales puede pasar el fluido de silicona, el cual ofrece una resistencia al deslizamiento. Su resistencia real al deslizamiento aumenta a medida que lo hace la diferencia de velocidad entre la entrada (es decir, el árbol de transmisión delantero) y la salida (árbol de transmisión trasero). Esta característica se traduce en la adecuada división de par entre los diferenciales delantero y trasero para hacer máxima la tracción en todo momento.

En la práctica, cuando las ruedas delanteras o traseras empiezan a girar, aumenta la diferencia de velocidad entre las dos secciones del árbol de transmisión. En esta situación, la VCU reacciona como se ha dicho y, en consecuencia, opone mayor resistencia a que los árboles de transmisión giren a diferentes velocidades y así suministra una mayor proporción de par al diferencial más lento. La VCU es un componente sellado a perpetuidad y no necesita ninguna rutina de mantenimiento o reparación, aparte de inspección visual de su carcasa externa.

***En vista de las características de funcionamiento de la VCU, cuando se esté remolcando un vehículo Freelander con las ruedas delanteras o traseras en alto, se deberá desconectar una sección apropiada del conjunto motriz para aislar la VCU y evitar que se transmita fuerza desde las ruedas con tracción. Se deberán tomar precauciones similares cuando se conduzca el vehículo sobre banco de rodillos de dos ruedas, y en cualquier otro caso en que las ruedas delanteras o traseras estén trabajando independientemente entre sí.***

El diseño de Freelander incorpora muchas medidas para evitar la generación, transmisión y amplificación de vibraciones. También se han tomado medidas preventivas para reducir al mínimo la emisión de vibraciones e incrementar los niveles de comodidad de los ocupantes. Una de estas medidas adicionales es la instalación de un amortiguador torsional a lo largo de la VCU, que se asegura, mediante tres fijaciones de enclavamiento, a una brida forjada soldada al eje de la VCU. Está formado por un buje interno de acero estampado y un anillo exterior de acero mecanizado. El anillo exterior está unido al buje interior mediante una membrana de goma. El amortiguador únicamente se puede reemplazar como un conjunto completo. En funcionamiento, el amortiguador elimina cualquier resonancia que surja en el conjunto del árbol de transmisión. Lo consigue generando un



## **Freelander** - Información Técnica

---

“cambio de fase de resonancia”, cuando el anillo exterior resuena (ciclos/vibración torsional) a una velocidad distinta que la del conjunto del árbol de transmisión.

El árbol de transmisión trasero está unido a la parte trasera del eje de la VCU. Se fabrica de un tubo con menor diámetro, aproximadamente 50 mm, que la sección del árbol de transmisión delantero. El árbol de transmisión trasero no necesita, y en consecuencia no los lleva, amortiguadores. En cada extremo del árbol de transmisión trasero se montan rótulas cardan convencionales que son reemplazables.

## Freelander - Información Técnica

---

### Diferencial

El conjunto de diferencial trasero sirve para cambiar el “ángulo de transmisión” en noventa grados y distribuir tracción, en las proporciones deseadas, a ambas ruedas traseras. La unidad instalada en los modelos Freelander es de un tipo integral de engranaje hipoide en carcasa portadora, suministrada por la DANA Corporation. Mediante tres soportes con casquillos de goma se fija el conjunto de diferencial trasero al conjunto de sub-bastidor trasero. La figura siguiente muestra el sitio de instalación del conjunto diferencial trasero.

La carcasa del diferencial está hecha de aluminio para disminuir peso e incluye el eje del piñón de ataque, que está apoyado en dos cojinetes opuestos de rodillos cónicos con sus cubiertas, y el conjunto de caja y corona dentada de diferencial, que también se apoya en dos cojinetes opuestos de rodillos cónicos con sus cubiertas.



Conjunto de diferencial trasero instalado

### Figura 32

Un separador plegable (montado entre los dos cojinetes) controla la precarga de los cojinetes del piñón y el par aplicado a la tuerca del mismo. Un separador seleccionable montado entre el cono interno del cojinete del piñón y su cabeza controla la posición del piñón.



## Freelander - Información Técnica

Dos cubiertas desmontables de cojinete retienen en la carcasa el conjunto del diferencial. Para controlar el pretensado del cojinete del diferencial y el huelgo entre la corona dentada y el piñón, (es decir, el engrane) se colocan suplementos entre los cojinetes cónicos del diferencial y la carcasa del mismo.



1. Tapón de nivel

**Figura 33**

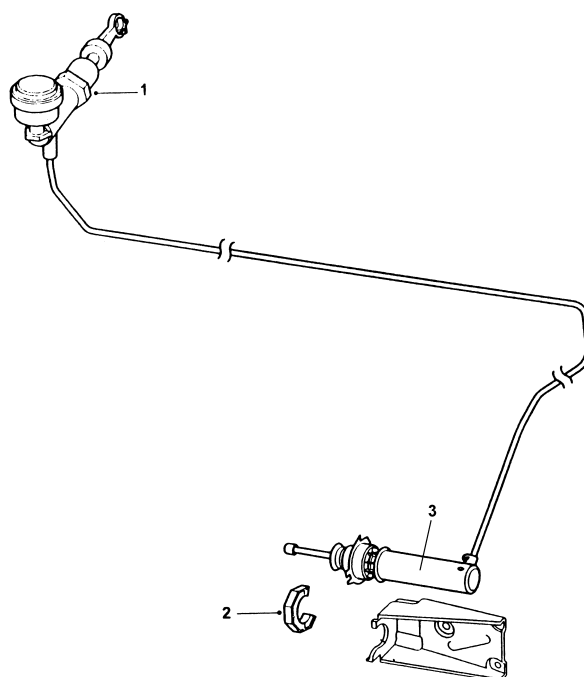
Una cubierta de acero estampado con diez tornillos tapa la parte posterior de la carcasa del diferencial. El plato se sella al cárter con compuesto RTV. El plato incluye un tapón de llenado. El diferencial se llena con aceite para engranajes Texaco ETL 7441 o equivalente, no siendo necesaria su sustitución. El nivel de aceite se deberá mantener hasta la parte inferior del tapón de llenado. La carcasa tiene una capacidad de 0,8 litros aproximadamente.

Para evitar la presurización de la carcasa en la parte superior del mismo hay un respiradero del tipo de fijación rápida. El piñón está sellado mediante un retén de aceite que ajusta dentro de la carcasa del diferencial. El retén es conocido como de tipo laberinto y se ha diseñado especialmente para impedir la entrada de suciedad. Para ello trabaja junto con la pantalla de acero estampado, conocida como un "dispositivo retenedor", embutido en la pestaña del piñón de ataque. Los dos palieres también están sellados mediante retenes de tipo laberinto montados en la carcasa del diferencial.

## Freelander - Información Técnica

### Sistema de embrague

Todos los modelos Freelander están equipados con un sistema de embrague convencional del tipo de disco, destinado a facilitar la retirada de tracción entre el motor y la transmisión. El sistema de embrague está formado por el plato de presión, el disco de embrague, el cojinete de presión (y el mecanismo de palanca), el sistema hidráulico (el bombín, el tubo de conexión y la bomba) y el conjunto de pedal del embrague. La figura siguiente muestra la distribución del sistema de embrague, tal como se monta en un vehículo (volante a la derecha).



Embrague. Componentes del sistema hidráulico (distribución en el vehículo)

1. Bomba.                      2. Clip.                      3. Bombín.

**Figura 34**

Las características del plato de presión del embrague son comunes para los modelos diesel y de gasolina, es decir, se monta el mismo plato en todos los vehículos Freelander. El plato tiene un diámetro de superficie de tracción de 228 mm e incorpora un resorte de tipo diafragma.

Las características del disco de embrague varían según el tipo de motor instalado en el vehículo, es decir, de gasolina o diesel. El diámetro del disco de embrague montado en todos los modelos a gasolina es de 215 mm, mientras que el de los modelos a diesel es de 228 mm.

Físicamente, es posible montar cualquier disco en cualquier modelo, por lo que debe tener cuidado de que siempre se monta el disco adecuado. Además del diámetro diferente, la regulación del ajuste torsional de los platos de presión se hace



## Freelander - Información Técnica

---

de distinta manera. Esta medida asegura que el comportamiento del disco de embrague es el adecuado para las características específicas de cada modelo. Además el disco de embrague lleva estampado “lado de volante” (fly wheel side) y se debe montar convenientemente.

El sistema hidráulico del embrague difiere notablemente de los montados en otros productos Land Rover. El sistema es de tipo prellenado de bajo mantenimiento que utiliza tecnología comprobada. Se suministra ya llenado a Land Rover, no dispone de instalación de purgado y no necesita mantenimiento periódico.

La bomba es de plástico moldeado e incluye un depósito integral de reserva. Está unido mediante un tubo flexible de nylon a un cilindro secundario también de plástico moldeado. La bomba se fija al mamparo del vehículo mediante una configuración de montaje de girar 1/4 y bloquear. El bombín se monta en un soporte sobre la caja de cambios. El tubo de nylon se monta entre los dos componentes mediante una conexión sin abrazaderas.

El sistema de embrague proporciona varias ventajas importantes, tales como:

- Aislamiento mejorado contra ruidos y vibraciones.
- Funcionamiento constante y suave en todas las condiciones y temperaturas.
- Compensación de desgaste infinitamente variable para un embrague suave a lo largo de la vida del embrague y de los forros de disco.
- Reducción de la carga de choques, que protege el conjunto motriz de esfuerzos torsionales.
- Poco peso.

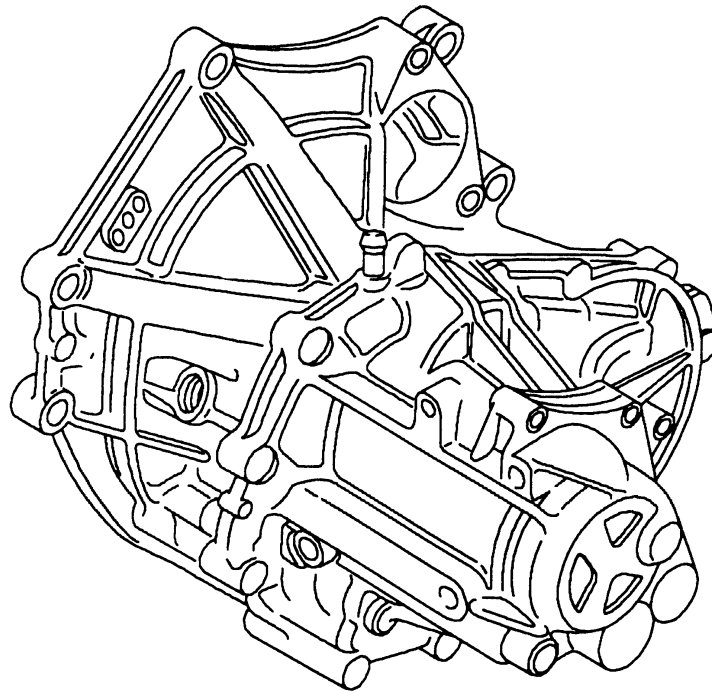
En las revisiones no necesita rutina de mantenimiento o ajustes y, a diferencia de otros sistemas hidráulicos más convencionales, no es necesario comprobar el nivel del líquido durante las revisiones programadas. Si se presentase un fallo en el sistema hidráulico, se deberá reemplazar todo el sistema en lugar de intentar la reparación a nivel de componente. El sistema de repuesto se suministrará lleno de líquido y no necesitará que se purgue una vez instalado.

El bombín se suministra con una brida de transporte para retener la varilla de empuje dentro del cilindro. El sistema se monta completo en el vehículo con la brida de transporte. La primera aplicación del pedal del embrague rompe esta brida. No se debe quitar ni cortar manualmente antes del montaje.

## Freelander - Información Técnica

### Caja de cambios

Todos los Freelander, con independencia del tipo de motor, están equipados con una caja de cambios manual de cinco velocidades. Esta unidad compacta se monta transversalmente y se une al motor a través de un plato adaptador. El palier delantero izquierdo y la IRD también engranan directamente en la caja de cambios.



Caja de cambios PG1

**Figura 35**

La figura anterior muestra el conjunto de la caja de cambios. La unidad comprende la carcasa principal de aluminio fundido de dos piezas, el eje de entrada, el eje de salida, el piñón y el eje secundario, el mecanismo selector, el engranaje impulsor y el manguito de eje de transmisión.

La unidad se conoce como una caja de cambios PG1. Está basada en un diseño muy experimentado y actualmente se monta, aunque con ligeras modificaciones, en una serie de productos del grupo Rover. Las principales diferencias entre las versiones instaladas en modelos Freelander y las de otros vehículos son:

- Supresión del diferencial interno, que en los Land Rover Freelander se ha colocado en la IRD.
- Montaje de un interruptor de primera velocidad, utilizado conjuntamente con el sistema de descenso de pendientes.
- Introducción de un mecanismo de freno en marcha atrás, para eliminar el



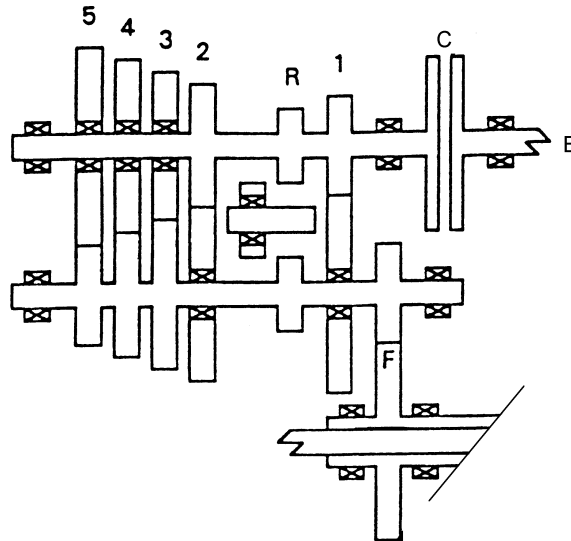
## **Freelander** - Información Técnica

---

“rascado” cuando se selecciona la marcha atrás.

## Freelander - Información Técnica

El eje primario, que está unido al motor a través del embrague y transmite tracción a la caja de cambios, tiene integrados los engranajes de las velocidades 1ª, 2ª y marcha atrás, (es decir, los engranajes forman parte del eje). Los piñones de las velocidades 3ª, 4ª y 5ª situados sobre el eje secundario giran sobre cojinetes de agujas en jaula, como se puede ver en la figura siguiente.



Disposición de la caja de cambios

C. Embrague E. Motor F. Piñón final

**Figura 36**

Por el contrario, los piñones de las velocidades 1ª y 2ª situados sobre el eje secundario, que recibe la tracción procedente del eje secundario y la transmite al piñón final, giran sobre cojinetes de agujas en jaula. Los piñones de las velocidades 3ª, 4ª y 5ª están enclavados en el eje secundario mediante un chavetero. El piñón de marcha atrás también está fijo con chaveta al eje de contramarcha a través del conjunto del manguito de sincronismo del piñón de 1ª/2ª. Finalmente, el eje secundario incorpora un piñón diferencial que transmite la tracción desde este eje al piñón final.

Como se acaba de exponer, el piñón diferencial acciona el piñón final de la caja de cambios, que está empernado a un conjunto soporte que se apoya en la carcasa principal de la caja de cambios sobre cojinetes cónicos opuestos, los cuales utilizan el método de "asiento correcto" para ajuste de cojinetes precargados. Para conseguir esto se sitúa un separador de "tamaño único" detrás del cojinete del lado izquierdo. No son necesarios más suplementos. Dentro del soporte se sitúa un buje/manguito con un chavetero interno. Este buje/manguito se apoya en dos cojinetes de bolas que permiten el giro independiente del soporte.

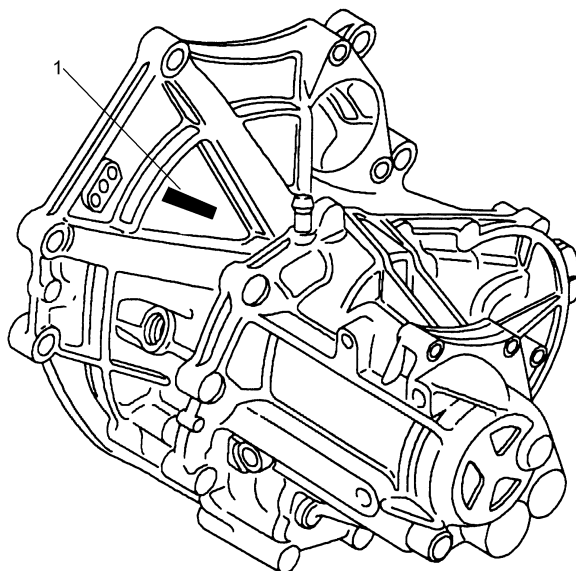
El palier delantero izquierdo encaja directamente en un lado del manguito. Un eje integral (eje intermedio de IRD), se sitúa en el extremo opuesto del manguito. El eje intermedio de la IRD conecta el palier delantero izquierdo con el conjunto diferencial

## Freelander - Información Técnica

situado dentro de la IRD. El piñón final de la caja de cambios se fija al eje de engranajes primario de la IRD. El eje de engranajes primario sirve para transmitir tracción desde la caja de cambios a la IRD.

En los modelos Freelander se utilizan dos versiones de la caja de cambios PG1, cada una con una especificación ligeramente distinta. En todos los vehículos de gasolina se monta una unidad con especificación “estándar”, mientras que en todos los vehículos diesel se monta una unidad con especificación “reforzada”.

La especificación de una caja de cambios se puede saber por el “código de la caja de cambios”, que está impreso en una etiqueta blanca unida al cárter de la caja de cambios. Las versiones estándar de la caja de cambios PG1 utilizan el código S4EM, y las versiones reforzadas el código S7EMU.



Localización del código de la caja de cambios.

**Figura 37**

Las cajas de cambios fabricadas según una especificación reforzada presentan un mayor diámetro de la superficie portante del cojinete del eje de salida, lo que hace necesario, en la carcasa de la caja de cambios, el empleo de un cojinete de rodillos más grande para el eje. Además, mientras la versión estándar de la caja de cambios PG1 utiliza dos cojinetes de bolas para soportar el extremo opuesto del eje secundario, la versión reforzada presenta una combinación de un cojinete de rodillos y un cojinete de bolas de una sola pista. Las dos unidades también difieren en la relación de transmisión (véase la descripción en la página siguiente). En todos los demás aspectos las dos versiones son idénticas. Igualmente, las descripciones expuestas aquí se aplican a ambas versiones a no ser que se especifique lo contrario.

Tal y como se ha descrito anteriormente, la especificación exacta de la caja de cambios varía según que el vehículo tenga motor de gasolina o diesel.

Las cajas de cambios de especificación estándar utilizadas en los motores de

## Freelander - Información Técnica

gasolina presentan una relación de 4,2:1 del piñón diferencial del eje secundario al piñón final de PG1, mientras que en los motores diesel esta relación es de 3,64:1. La utilización de una relación determinada asegura que cada transmisión se adapta a las características particulares del motor que se monta.

Tanto la versión estándar como la reforzada de la caja de cambios PG1 presentan un mecanismo de freno de marcha atrás integrado en el mecanismo del selector de velocidades. El freno está destinado a eliminar el “rascado” de marchas cuando se selecciona la marcha atrás. El rascado tiene lugar cuando difieren las velocidades y se intenta el engranado.

En este caso, el rascado se elimina mediante la aplicación parcial del sincronizador de la 4ª velocidad durante el proceso de selección de la marcha atrás. El engranado parcial actúa como un “freno por fricción” para eliminar el giro no deseado del piñón. Con las velocidades de los engranajes sincronizadas, se puede conseguir una selección limpia de velocidades, siempre que el vehículo esté parado. El mecanismo de freno de marcha atrás no necesita servicio de mantenimiento.



Interruptores de 1ª y marcha atrás.

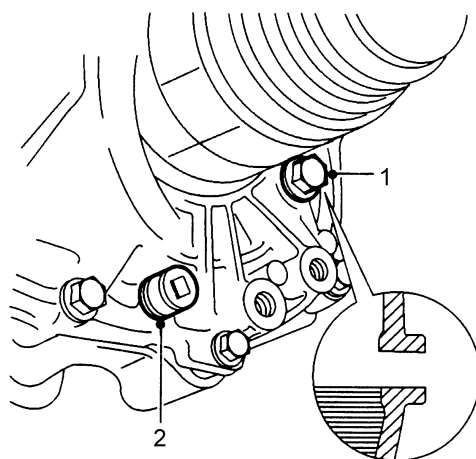
**Figura 38**

El interruptor de la 1ª velocidad, mencionado anteriormente, se atornilla al cárter y engrana con el mecanismo de enclavamiento. Cambia de estado cuando se selecciona la primera velocidad. Su función principal es informar a la ECU del ABS de la selección de la primera velocidad. La ECU del ABS utiliza esta información en su control del HDC, (véase la descripción del HDC). También se dispone de un interruptor de marcha atrás, para informar a la ECU del ABS de la entrada de la marcha atrás. Ninguno de los interruptores es ajustable.



## Freelander - Información Técnica

La caja de cambios PG1 tiene una capacidad para 2,2 litros y una vez llena no es necesario cambiar el aceite. El aceite especificado es el MTF-94. En la carcasa principal existe un tapón de nivel junto al piñón de salida. Cuando la caja de cambios está correctamente llena, el aceite deberá estar a nivel con el orificio del tapón de llenado. También existe un tapón de vaciado situado en la carcasa junto al eje de salida. La figura siguiente muestra la situación de ambos tapones.



Tapones de vaciado y de nivel.

1. Tapón de llenado 2. Tapón de vaciado

### Figura 39

La caja de cambios PG1 tiene dos retenes de aceite. Uno, situado en la carcasa principal, tiene como misión evitar las fugas de aceite al alojamiento del embrague detrás del eje secundario. El segundo está situado en la carcasa principal y tiene como misión evitar las fugas de aceite fuera de la caja de cambios detrás del palier izquierdo.

Cuando se sustituyan, se deberán utilizar las herramientas especiales recomendadas para instalar los nuevos retenes, lo que asegurará que se montan a la profundidad correcta y que están ajustados en la carcasa, al mismo tiempo que evitan daños a los retenes durante su instalación.

### Techo de lona / Techo rígido

Las variantes del Freelander de 3 puertas están disponibles en dos modelos, uno con techo de lona plegable y otro con un conjunto de Techo rígido fabricado en material compuesto. La posibilidad de disponer de los dos modelos de techo sirve para mejorar el aspecto general del vehículo e incrementar su versatilidad.

En su aspecto Techo de lona, el vehículo presenta dos paneles de techo Targa delanteros desmontables y un conjunto de techo trasero de lona. El techo de lona incluye dos “cristales” laterales traseros desmontables (ver figura 40). El techo se puede plegar hacia delante para conducir al aire libre. En su aspecto Techo rígido el vehículo presenta un aspecto de techo completo, como fabricado en una pieza.



**Figura 40**

La especificación del vehículo influirá en el tipo de techo montado. Así, los modelos i y di de tres puertas están disponibles en modelos Techo de lona y Techo rígido. Los vehículos Techo de lona de esta especificación presentan un conjunto de techo de lona junto con una ventanilla trasera de PVC flexible desmontable. Los vehículos Techo rígido de esta especificación presentan un cristal con elevalunas de portón trasero.

Las variantes XE también están disponibles en ambos modelos Techo de lona y Techo rígido. En estas variantes, con independencia del tipo de techo que tengan, se instala un cristal con elevalunas de portón trasero.

## Freelander - Información Técnica

---

El techo de lona, que incluye una cubierta integral de sujeción, se fija a la sección de techo posterior mediante dos grapas de fijación. Está unido al puntal "E" por medio de un botón incluido en el tejido que engancha en una pieza posterior terminada en gancho fijada a la carrocería.

Las pantallas laterales desmontables también se fijan a la carrocería del vehículo mediante un botón incorporado en el panel de lona de la pantalla lateral que engancha en una pieza moldeada terminada en gancho fijada al puntal "D". Para unirla a la sección principal del techo se utiliza una cremallera, situada a lo largo de los bordes superior y trasero del panel lateral.

La sección principal del techo se apoya en un bastidor de tubo de acero plegable. El bastidor pivota alrededor de un punto de apoyo situado a media altura del puntal "D". Cuando se dobla hacia delante, la cubierta integral de sujeción se pasa sobre el conjunto plegado y se sujeta al borde delantero del techo.



**Figura 41**

## Freelander - Información Técnica

---

La ventanilla trasera flexible, montada en Las variantes Techo de lona i y di, se fija en su sitio mediante un larguero inferior y una cremallera a lo largo del borde. El larguero inferior se fija al vehículo mediante dos pivotes desmontables, las grapas posteriores y el sistema de junta inferior. La cremallera sujeta la ventanilla trasera a la sección principal del techo de lona.

Si es necesario, el techo de lona se puede plegar y quitar del vehículo como un conjunto completo, lo que se debe hacer en los casos en que un vehículo configurado como un Techo de lona se esté convirtiendo en un Techo rígido, es decir, cuando se esté montando un techo rígido en lugar de un techo plegable.



**Figura 42**

Para quitar el techo hay que separar el tejido de la carrocería del vehículo, para lo cual se deberán soltar las grapas que lo sujetan al panel trasero del techo y el bastidor de acero de sus puntos de apoyo. Para soltar las fijaciones delanteras de grapa se utilizará una llave especial que está en la guantera del vehículo. Además, antes de montar el techo rígido, se deberán quitar las grapas de la parte trasera de la carrocería con la misma llave.

Los vehículos del modelo Techo de lona equipados con un cristal con elevavinas de portón trasero, presentan un bastidor adicional con junta. El bastidor se une con cremallera a la sección principal del techo y se fija a las grapas traseras. El bastidor proporciona una abertura rígida en la que se sitúa y ajusta el cristal.

## Freelander - Información Técnica

Se debe tener en cuenta que el cristal del elevavinas del portón trasero se puede subir y bajar cuando el techo (plegable o rígido) esté cerrado. Sin embargo, cuando el techo esté plegado hacia delante o quitado, cambia el estado de un microinterruptor situado en el puntal del lado derecho "D", junto al punto de giro del bastidor y el cristal se lleva automáticamente a la posición de completamente abierto, es decir, abajo.



1. Microinterruptor

### Figura 43

Esta medida, que es una función controlada por la CCU, está destinada a evitar que se pueda conducir el vehículo mientras el techo esté plegado hacia delante o quitado y el cristal cerrado o abierto parcialmente, es decir, no esté totalmente bajado. También se debe tener en cuenta que el microinterruptor se activará por la instalación y retirada del techo rígido, lo que asegura que no se conduce un vehículo en modelo Techo rígido con el techo quitado y el elevavinas en la posición de cerrado o parcialmente abierto. Para una descripción completa del funcionamiento del elevavinas del portón trasero, véase la sección sobre la CCU.

El conjunto de techo rígido se fija a la carrocería del vehículo mediante cuatro grapas. Aunque exclusivas para el conjunto de techo rígido, las grapas se fijan en los mismos puntos del vehículo que las utilizadas para fijar el conjunto de techo plegable. Dos grapas están situadas sobre el techo posterior y otras dos en la carrocería junto a la abertura para el portón trasero.

Se debe tener cuidado cuando se monte o se quite cualquiera de los conjuntos de techo. En la carpeta de información Manual de propietario de todas las variantes de tres puertas, se incluirá una guía suplementaria detallando el proceso completo de desmontaje y montaje. Siempre que se emprenda cualquiera de los procedimientos, se deberá consultar esta guía.

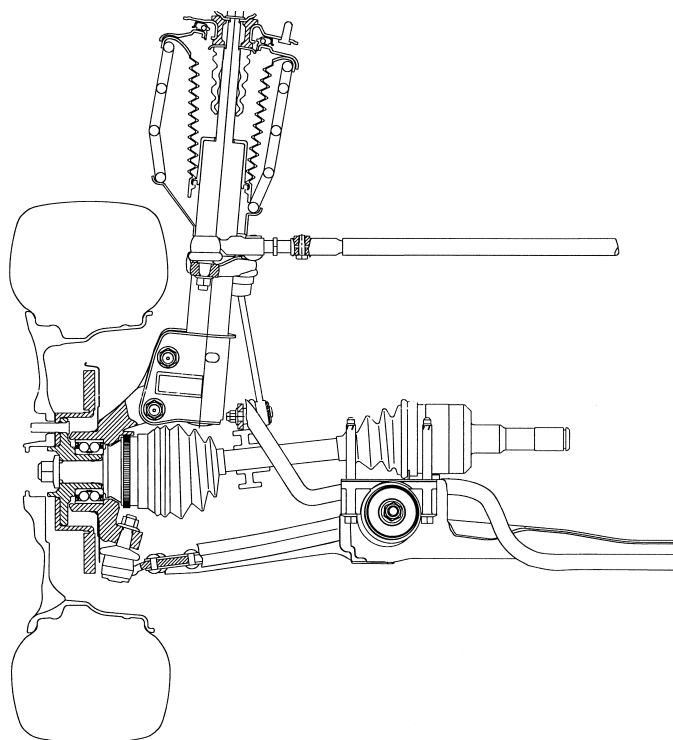
### Dirección / Suspensión

Los sistemas de dirección y suspensión de todas Las variantes de Freelander se han diseñado para proporcionar el comportamiento en carretera de un turismo, mientras consigue el comportamiento y la resistencia de todo terreno exigidas al vehículo. Tanto la suspensión delantera como la trasera son de tipo independiente por Conjunto McPherson, lo que añade unos niveles importantes de elasticidad que contribuyen tanto a la elegancia en carretera como a la comodidad en todo terreno. Se ha utilizado un diseño cuidadoso y muchos modelos por ordenador para asegurar que se mantiene un estrecho control de forma a través del campo de movimiento de la suspensión.

El comportamiento en todo terreno se ha beneficiado de la amplia experiencia de Land Rover en este aspecto. Los elementos de la suspensión están montados altos en el vehículo para reducir la posibilidad de rozar con el suelo. Para conseguir el comportamiento requerido de todo terreno y reducción de peso, se han utilizado materiales de alta resistencia y análisis detallados.

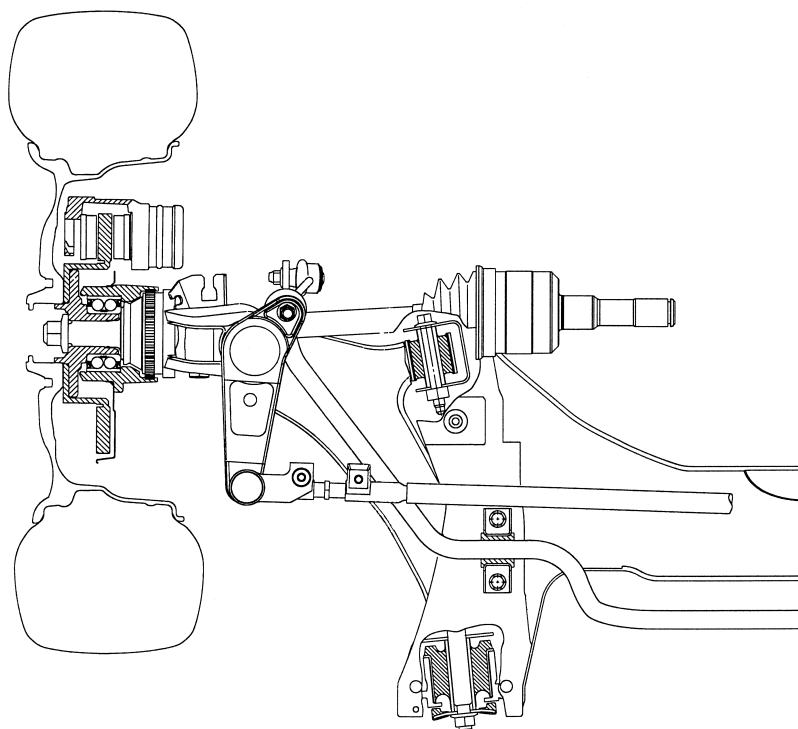
#### Suspensión delantera

La suspensión delantera utiliza un brazo inferior en acero estampado que está unido a un sub-chasis de acero, al que también se fija una barra estabilizadora que a su vez se une mediante un tirante al conjunto McPherson.



Suspensión delantera vista de frente

**Figura 44**



Vista en planta de la suspensión delantera

**Figura 45**

### **Maniobrabilidad**

Un factor clave que controla la precisión de maniobrabilidad del vehículo es el nivel de balanceo (o de vaivén) permitido por la suspensión durante su funcionamiento. Algunos efectos de balanceo son deseables y están introducidos deliberadamente en la suspensión, mientras que otros no son deseables. Aparte de la introducida por el volante de dirección, hay cuatro fuentes principales de balanceo. Son las siguientes:

- Balanceo por bote
- Balanceo por deformación longitudinal
- Balanceo por deformación lateral
- Balanceo por el sistema de dirección

### **Balanceo por bote**

El balanceo por bote se parece al vaivén en que la suspensión se comprime y se expande. Como se ha dicho al principio de esta sección, todas Las variantes de vehículos Freelander utilizan una cremallera de dirección con toma de fuerza central. Esta disposición permite utilizar tirantes transversales muy largos de soporte alto en los conjuntos de suspensión. La longitud de los tirantes y su posición de soporte en el conjunto se han elegido cuidadosamente para limitar el balanceo por botes sobre el rango completo del recorrido de la suspensión. La barra estabilizadora se une a los conjuntos mediante varillas articuladas a doble rótula. Las varillas están dispuestas



## **Freelander** - Información Técnica

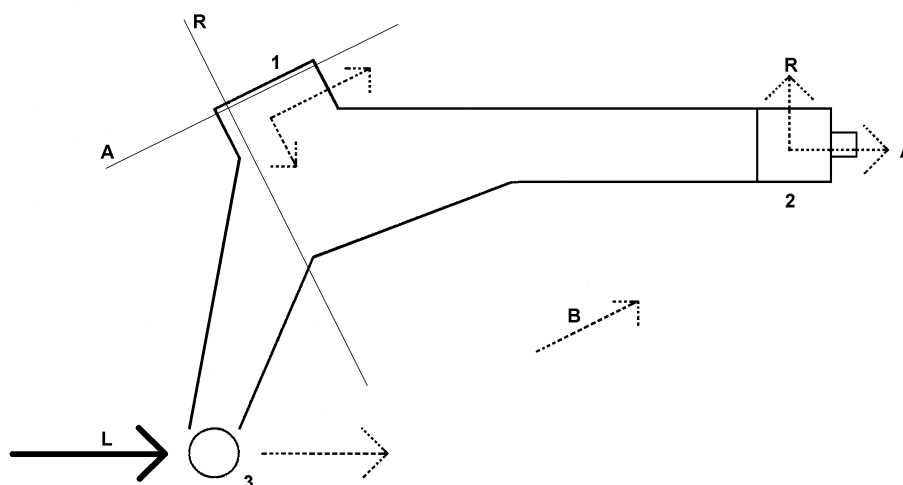
---

cuidadosamente para reducir substancialmente los efectos de balanceo no deseados que se sufren normalmente con este tipo de soporte.



### Balanceo por deformación longitudinal

El balanceo por deformación longitudinal describe el vaivén que la suspensión realiza hacia delante y hacia atrás, debido a botes, frenazos o acelerones. La suspensión se ha diseñado específicamente para maximizar la deformación longitudinal ya que una deformación mayor permite una marcha más cómoda. Este nivel de deformación sólo es posible si la suspensión también limita el balanceo durante la deformación. Para conseguir este objetivo se dispone cuidadosamente la orientación de los casquillos de la suspensión.



Mecanismo de balanceo por esfuerzo longitudinal (vista en planta)

- |                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. Casquillo delantero. | L. Fuerza aplicada longitudinalmente. |
| 2. Casquillo trasero.   | B. Desplazamientos.                   |
| 3. Rótula.              | A. Deformación axial.                 |
|                         | R. Deformación radial.                |

**Figura 46**

Los casquillos que soportan la parte posterior del brazo inferior de suspensión están alojados en una carcasa de fundición. Los casquillos se montan sobre el eje de giro del brazo y son relativamente flexibles en la dirección radial. En la dirección axial son muy flexibles durante los 2 mm iniciales del recorrido, pero las zonas de plegado en la parte delantera y trasera del casquillo provocan un aumento progresivo en la proporción en que aumenta el desplazamiento. El casquillo trasero controla principalmente el punto hasta el que se puede mover la rueda hacia delante y hacia atrás. La combinación de estos dispositivos permiten un considerable movimiento en sentido ascendente de la rueda.

El casquillo delantero se monta en un ángulo determinado cuidadosamente con el eje de giro del brazo. Cuando la rueda se mueve hacia atrás, el casquillo delantero se curva tanto radial como axialmente y el ángulo del casquillo se fija de tal manera que la rótula inferior se moverá directamente hacia atrás. Esta característica reduce a niveles muy



## **Freelander** - Información Técnica

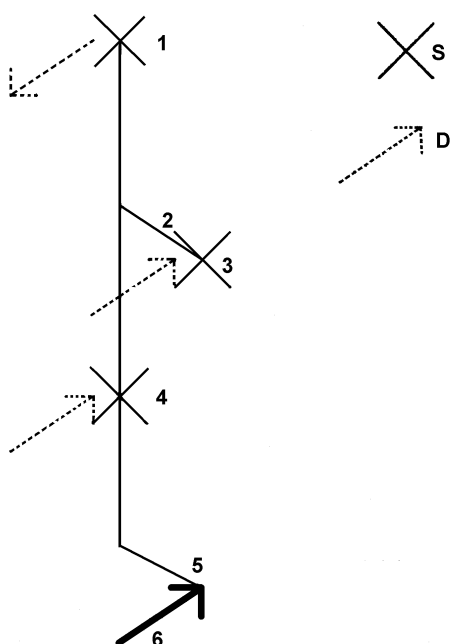
---

bajos el balanceo por deformación longitudinal.

## Freelander - Información Técnica

### Balanceo por deformación lateral

El balanceo por deformación lateral describe el vaivén que la suspensión realiza lateralmente cuando se toma una curva. El nivel de deformación lateral está controlado por la rigidez del casquillo inferior delantero del brazo, el casquillo de goma superior de el conjunto y la deformación por el sistema de dirección. La rigidez en estas zonas se ha optimizado para permitir un nivel pequeño y controlado de geometría divergente en la dirección.



Mecanismo de balanceo por esfuerzo lateral - Vista isométrica

- |  |  |
|--|--|
| 1. Soporte superior del conjunto (rigidez radial).         | 5. Suspensión + Deformación del neumático.                         |
| 2. Longitud de la palanca de mando de la dirección.        | 6. Fuerza lateral aplicada.  |
| 3. Deformación de la dirección.                            | S. Origen de balanceo.   |
| 4. Casquillo delantero del brazo inferior (rigidez radial) | D. Dirección de balanceo en respuesta a la fuerza lateral aplicada |

**Figura 47**

### Balanceo por el sistema de dirección

Niveles excesivos de balanceo provocarán una sensación de conducción imprecisa. El balanceo por el sistema de dirección se ha minimizado mediante la especificación de soportes muy rígidos de los conjuntos de cremallera, los casquillos de la barra de acoplamiento y los casquillos de goma para el soporte de la parte superior del conjunto de suspensión. El conjunto de suspensión también utiliza una palanca



## **Freelander** - Información Técnica

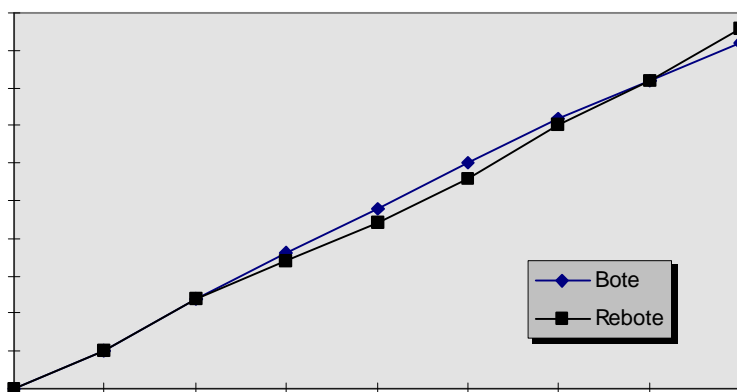
---

forjada muy robusta de mando de la dirección y un tubo exterior de gran diámetro y gruesas paredes que permiten una transmisión positiva de fuerzas de dirección.

## Freelander - Información Técnica

### Características de marcha

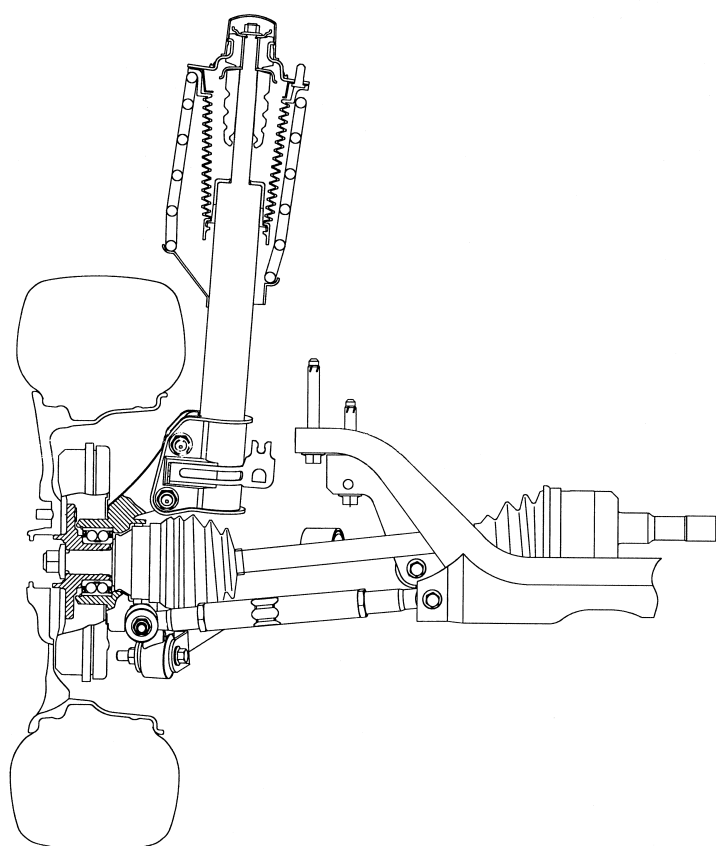
La suspensión delantera utiliza muelles helicoidales de largo recorrido, con la marcha mejorada substancialmente al permitir una cantidad cuidadosamente controlada de deformación longitudinal, lo que permite a la rueda moverse tanto en sentido descendente como en sentido ascendente en respuesta a un bote. El dotar de movimiento ascendente proporciona más tiempo a los muelles y a los amortiguadores para absorber el bote y, en consecuencia, eliminar la aspereza asociada a suspensiones menos duras. Los amortiguadores adoptan las características que han dotado a los últimos modelos Range Rover de sus niveles excepcionales de comodidad de marcha. Los amortiguadores presentan dos características nuevas que consisten en que tienen una amortiguación similar en el bote y en el rebote y una curva característica prácticamente lineal. Véase la figura siguiente.



## Freelander - Información Técnica

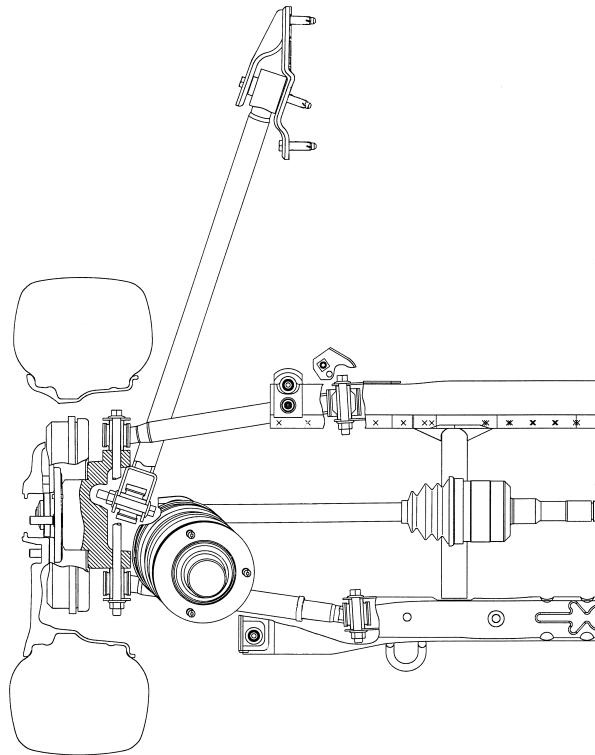
### Suspensión trasera

La suspensión trasera presenta Conjunto McPherson con muelles helicoidales y “articulaciones trapezoidales” inferiores. Las articulaciones van unidas a un subchasis robusto de acero mediante casquillos cilíndricos. El soporte en articulación trapezoidal está formado por dos articulaciones transversales, que controlan la posición lateral y la posición de balanceo, con una articulación posterior que controla la posición longitudinal. La posición de las articulaciones y la rigidez de los casquillos son factores decisivos en el comportamiento de la suspensión.



Vista posterior de la suspensión trasera

**Figura 49**



Suspensión trasera (vista en planta)

**Figura 50**

### **Maniobrabilidad**

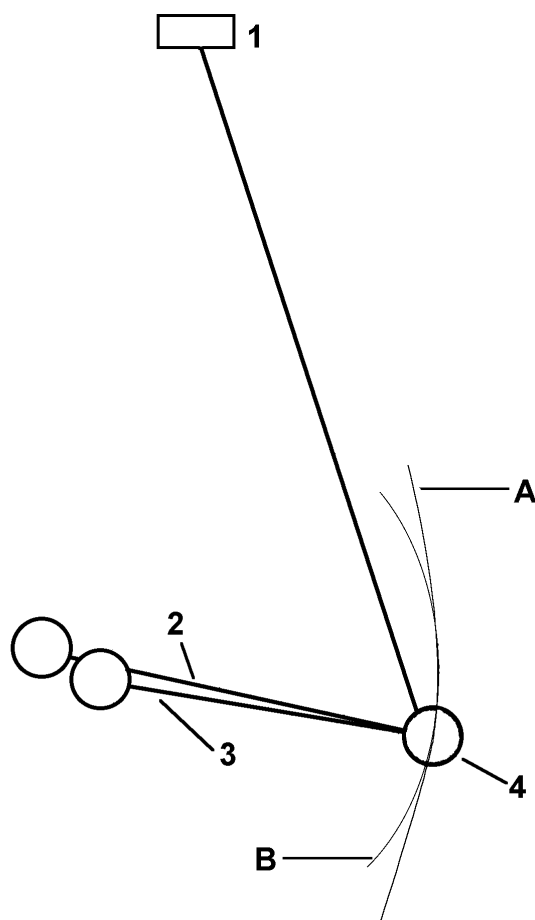
Como en la suspensión delantera, un factor clave que controla la precisión de maniobrabilidad es el nivel de balanceo que la suspensión permite durante el funcionamiento. La clave para conseguir una conducción segura y predecible sobre una suspensión trasera es introducir niveles pequeños de geometría convergente en respuesta a la aplicación de cargas (botes, frenazos, acelerones, etc.). En relación con la suspensión trasera hay tres fuentes principales de efecto de balanceo:

- Balanceo por bote
- Balanceo por deformación longitudinal
- Balanceo por deformación lateral

## Freelander - Información Técnica

### Balanceo por bote

El balanceo por bote se reduce a niveles muy pequeños mediante la utilización de dos articulaciones transversales de longitudes similares. La articulación delantera es ligeramente más corta que la trasera, lo que provoca en los giros una ligera geometría convergente de la rueda.



Mecanismo del balanceo por bote

1. Soporte superior del conjunto
  2. Articulación posterior (más larga)
  3. Articulación delantera (más corta)
  4. Casquillos exteriores de articulación transversal
- A. Recorrido de la articulación transversal trasera (radio más grande).  
 B. Recorrido del camino de la articulación delantera inferior (es la clave del vaivén producido por bote).

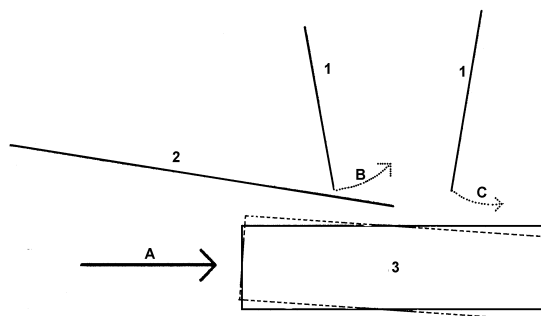
**Figura 51**



## Freelander - Información Técnica

### Balanceo por deformación longitudinal

Las articulaciones transversales en la suspensión trasera están dispuestas de manera que forman un ángulo entre sí. Cuando la suspensión se mueve hacia atrás la articulación delantera tiene tendencia a moverse ligeramente hacia dentro y la trasera hacia afuera, lo que da lugar a la característica requerida de geometría convergente.



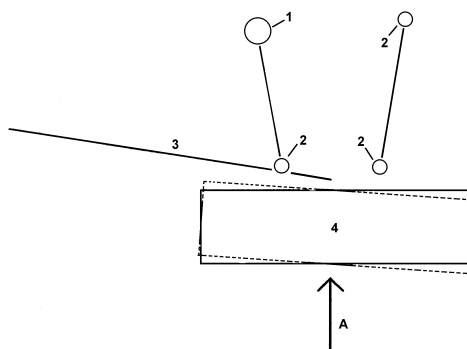
Mecanismo de balanceo por fuerza longitudinal (vista en planta)

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. Articulaciones transversales | A. Fuerza longitudinal aplicada           |
| 2. Articulación trasera         | B. Recorrido de la articulación delantera |
| 3. Rueda y neumático            | C. Recorrido de la articulación trasera   |

**Figura 52**

### Balanceo por deformación lateral

El balanceo lateral ejecutado por la suspensión trasera está controlado por la relación de rigidez de los casquillos de las articulaciones transversales. Tres de los cuatro casquillos de las articulaciones son muy rígidos, lo que proporciona precisión en la conducción y reduce los efectos de balanceo transitorio. El cuarto casquillo es el de unión de la articulación delantera transversal al sub-chasis y está ajustado para que sea muy blando inicialmente y luego vaya aumentando su resistencia a medida que aumenta la deformación. Esta característica permite los pequeños niveles de geometría convergente de las ruedas.



Mecanismo del balanceo por fuerza lateral (vista en planta)

**Figura 53**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Casquillo blando | 4. Rueda y neumático |
|---------------------|----------------------|



## Freelander - Información Técnica

- 2. Casquillos duros
- 3. Articulación trasera
- A. Fuerza lateral aplicada

### Marcha

La marcha está mejorada substancialmente por la admisión de considerable deformación longitudinal, lo que permite el movimiento descendente y ascendente de la rueda en respuesta a un bote. El dotar de movimiento hacia atrás proporciona más tiempo a los muelles y a los amortiguadores para absorber el bote y, en consecuencia, eliminar la aspereza asociada a suspensiones menos duras. Los amortiguadores traseros empleados tiene las mismas características de amortiguación lineal que los delanteros.

### Muelles helicoidales

Para adaptarse a las distintas variedades dentro de la gama Freelander existe una serie de muelles helicoidales y, en consecuencia, es extremadamente importante montar el muelle adecuado para la aplicación específica del vehículo. Cuando se monte un muelle equivocado se pueden provocar daños en el sistema de conducción del vehículo, o se pueden degradar seriamente las características de maniobrabilidad del mismo. La tabla siguiente describe las diversas combinaciones de muelles.

Modelo	Delantero	Trasero
Gasolina	Azul	Rosa
Gasolina (con aire acondicionado)	Blanco	Rosa
Diesel	Marrón	Rosa
Diesel (con aire acondicionado)	Amarillo	Rosa

### Alturas de la suspensión

La altura de la suspensión se deberá comprobar midiendo la distancia vertical desde el centro de la rueda hasta el borde inferior del arco de rueda. Las condiciones para la comprobación de las alturas de asiento son:

- Vehículo sin carga
- Sin pasajeros ni conductor en su interior
- El vehículo se deberá comprobar con el tanque completamente lleno

Modelo	Delantero	Trasero
Gasolina	453mm ± 10mm	470mm ± 10mm
Diesel	453mm ± 10mm	470mm ± 10mm

### Comportamiento en todo terreno



## Freelander - Información Técnica

---

Ángulo de aproximación	Ángulo de salida	Ángulo de transición	Altura libre al suelo
30°	34°	24°	190mm



## **Freelander** - Información Técnica

---

### **Dirección**

Desde la aparición del primer Land Rover “Series One” en 1948, éste y todos los vehículos de serie posteriores presentan una caja de dirección para transmitir las acciones del conductor a las ruedas delanteras. El Land Rover Freelander será el primer producto Land Rover que disponga de una dirección de cremallera y piñón.

La cremallera de dirección se une a la carrocería a través de dos casquillos cilíndricos, y su posición se eligió cuidadosamente para reducir el riesgo de que el conjunto de la dirección invada el habitáculo de pasajeros en el caso de un accidente. La relación total de la cremallera de la dirección es 19,6:1 y tiene 3,16 vueltas de tope a tope. Este valor relativamente alto proporciona buena respuesta de dirección.

Las barras de acoplamiento están unidas al centro de la cremallera y esta cremallera de dirección del tipo de toma central obliga a que las barras de acoplamiento sean más largas que en un tipo convencional de cremallera de dirección. Esta disposición permite niveles extremadamente bajos de “balanceo por botes” y, además, permite recorrido más largo de suspensión.

Todas las variantes de Freelander tienen dirección asistida como prestación estándar. La asistencia se proporciona mediante una bomba hidráulica accionada por motor y una cremallera de dirección asistida hidráulicamente. El sistema también incluye un enfriador de aceite para reducir la temperatura del fluido hidráulico y una válvula de diafragma, que reduce la contrarreacción desagradable procedente de las ruedas.

### **Columna de dirección con amortiguador**

El conjunto de dirección incorpora un mecanismo de absorción de energía destinado a reducir las cargas por impacto a los ocupantes en caso de accidente. El conjunto está sujeta por cuatro puntos llamados puntos superiores e inferiores. Los dos puntos de fijación superiores están diseñados para deformarse progresivamente cuando se aplica una carga axial a el conjunto, mientras que los dos puntos inferiores permanecen fijos. Cuando el soporte de los puntos de fijación superiores se deforma, el conjunto se acorta. En el caso de desplazamiento descendente del engranaje de dirección, los ángulos de las rótulas cardan facilitan el movimiento.

### **Columna de dirección ajustable**

El conjunto de dirección dispone de un mecanismo que permite un ajuste de 3,5 grados, lo que equivale a un desplazamiento del volante de 30 mm en vertical. La palanca de ajuste actúa sobre un pestillo especial que bloquea el conjunto en posición cuando se levanta la palanca y la libera cuando se baja, permitiendo que el conjunto se deslice dentro de un canal.



## Freelander - Información Técnica

---



## **Freelander** - Información Técnica

---

### **Seguridad**

El conjunto y su bloqueo incluyen una serie de prestaciones para conservar la integridad del bloqueo de el conjunto de dirección. Esta contiene un mecanismo deslizante diseñado para evitar el bloqueo de el conjunto cuando se rompa deliberadamente. La propia columna es resistente a giros y tirones forzados.

### **Neumáticos**

Al contrario de los competidores de Freelander, el comportamiento en todo terreno del vehículo no se ha visto afectado por la utilización de neumáticos de carretera corrientes. Los neumáticos especificados para Freelander se han mejorado expresamente para proporcionar niveles extraordinarios de tracción sobre barro, nieve y arena, con una duración superior en todo terreno. Junto con las capacidades todo terreno, los neumáticos también mantienen un alto nivel de elegancia y comportamiento en carretera.



### Sistema de retención suplementario (SRS)

#### Introducción

En los últimos años, se han producido avances técnicos en la seguridad de los pasajeros que han reducido significativamente el riesgo de lesiones en los accidentes de carretera. El compromiso de Land Rover para aumentar la seguridad de los vehículos ha conducido a un incremento en el nivel de protección ofrecido por los sistemas de retención instalados en sus productos.

Las prestaciones destinadas a complementar el cinturón de seguridad de 3 puntos en diagonal previstos para los ocupantes delanteros se conocen como Sistemas de retención suplementarios (SRS). En muchos casos, la expresión SRS se refiere a la utilización de componentes tales como airbag para proteger a los ocupantes de los asientos delanteros.

En los choques frontales, los ocupantes se desplazan hacia delante debido a las fuerzas de aceleración hasta que el retractor del cinturón de seguridad los detiene. La cantidad de desplazamiento hacia delante puede variar dependiendo de la amortiguación del cinturón previa al choque, por ejemplo, llevar ropa gruesa de invierno. La instalación de airbag delanteros complementa la protección por cinturón de seguridad al proporcionar protección adicional a los ocupantes.

Todas las variantes del Land Rover Freelander llevan como equipo estándar un airbag de conductor. En algunos vehículos, también existe como equipo estándar un airbag de pasajero y en otros se puede especificar como opcional.

Por primera vez, Land Rover está introduciendo pretensores de cinturón de seguridad delantero en todas las variantes de vehículos Freelander para complementar el sistema de retención. Los pretensores se instalan en todas las variantes Freelander. En caso de choque, los pretensores de cinturón de seguridad reducen la cantidad de holgura en el cinturón, lo que se consigue retrayendo la hebilla del cinturón en caso de choque frontal fuerte.



## Freelander - Información Técnica

---

### Precauciones de seguridad

Antes de empezar a trabajar con el SRS o alguno de sus componentes asociados, es vital que se tomen ciertas precauciones de seguridad. Los dos primeros puntos de la lista siguiente se deben ejecutar en orden.

1. Apague el encendido y saque la llave del mismo.
2. Desconecte el encendido y espere 10 minutos antes de seguir, para permitir que los condensadores de reserva de energía incorporados en el sistema se descarguen totalmente, evitando así la posibilidad de disparo accidental del airbag o de los pretensores. Desconecte los terminales de la batería, primero el negativo (-) y después el positivo (+).
3. Nunca sustituya componentes procedentes de otro vehículo.
4. Nunca corte, empalme o intente reparar ningún cable o componente relacionado con el SRS.
5. Nunca desarme o queme ninguno de los componentes del airbag o de los pretensores pirotécnicos de cinturón de seguridad.
6. Cuando se desmonte un módulo de airbag del vehículo, se deberá guardar temporalmente en el maletero del mismo con la cara guarnecida hacia arriba, cerciorándose siempre de que el maletero queda cerrado.
7. Cuando transporte un módulo de airbag, asegúrese siempre de que la base metálica está mirando hacia fuera de su cuerpo, es decir la cubierta hacia el cuerpo. Nunca abrace el módulo.
8. Asegúrese siempre de que los componentes del airbag se guardan en un sitio fresco y seco.
9. Desconecte siempre la batería antes realizar una soldadura eléctrica en el vehículo.
10. Nunca "investigue" dentro de los conectores eléctricos asociados con el SRS con multímetros o cualquier otro equipo de pruebas de uso general.
11. Un fallo con el SRS sólo se deberá investigar utilizando TestBook y el CD apropiado.
- 12. Asegúrese siempre de que la DCU está montada correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de reparaciones, y que los tornillos están apretados al par correcto.**
13. Utilice siempre fijaciones nuevas en la sustitución de cualquier componente del SRS.
14. Si se ha disparado un módulo de airbag, tenga en cuenta que permanecerá caliente durante 30 minutos.

**Importante:** Una manipulación o almacenaje inadecuado puede traducirse en daños internos a los componentes del SRS quedando inservibles. En los casos en que se sospeche que un componente está pasado o dañado, monte siempre una unidad nueva.





## Freelander - Información Técnica

---

### Funcionamiento del sistema

Una unidad de control electrónico conocida con Unidad de control y diagnóstico (DCU) versión AC4 controla el SRS de Las variantes Freelander. La DCU tiene las siguientes funciones:

1. La unidad debe vigilar continuamente las posibles condiciones de choque severo para garantizar el disparo del airbag. En tales casos, la DCU disparará simultáneamente los airbag y los pretensores de los cinturones de seguridad.
2. La unidad también dispone de posibilidades completas de auto-diagnóstico para asegurar un comportamiento y funcionamiento correctos. Las posibilidades de diagnóstico necesitan valoración constante, al contrario que el funcionamiento en disparo único, por lo que la unidad de control se conocerá siempre como una Unidad de control y diagnóstico (DCU).

De acuerdo con las unidades de control y diagnóstico instaladas en vehículos Discovery y Range Rover posteriores el modelo del 97, la DCU en los modelos Freelander es de la variedad de Detección por punto único (SPS). Esto significa que la detección de choque y el sensor mecánico de seguridad están alojados dentro de la DCU.

En el caso de un choque frontal fuerte, el sensor de choque mide la desaceleración del vehículo mediante un acelerómetro, que es un dispositivo electrónico con la capacidad de procesar datos de aceleración. En los casos en que el acelerómetro mida fuerzas de desaceleración de un valor y características previstas se iniciará el disparo a través de los circuitos de la DCU.

El sensor mecánico de seguridad es un dispositivo que está vigilado por los circuitos de la DCU. Junto con la información suministrada por el sensor de choque relativa a la desaceleración, el sensor de seguridad también puede estar en una posición de cerrado, completando así el circuito eléctrico. Cuando se cumplan todas estas condiciones, se producirá el disparo de los airbag y pretensores de cinturón de seguridad.

En la DCU también se incluyen cuatro condensadores de reserva de energía. Se instalan para asegurar que siempre se dispone de un suministro adecuado de energía eléctrica para disparar los airbag y los pretensores de los cinturones de seguridad. Los condensadores pueden almacenar la energía eléctrica necesaria para el completo encendido de los detonadores contenidos en los airbag y pretensores, y pueden almacenar su energía eléctrica durante 150 ms después de desaparecer el suministro de tensión de batería. Esta característica permite el explosionado de todos los detonadores necesarios, aun cuando desaparezca la alimentación de batería durante el choque.

La DCU tiene un condensador adicional que puede proporcionar energía eléctrica hasta 200 ms después de desaparecer la tensión de batería, lo que permite a la DCU almacenar datos sobre el choque producido, antes y después de que se disparen los airbag. Con la inclusión de esta prestación es posible leer, utilizando el



## **Freelander** - Información Técnica

---

equipo apropiado, la memoria de la DCU después de un accidente. Esto proporciona un medio de analizar el funcionamiento de los distintos parámetros dentro de la SRS antes, durante y después de producirse un choque.

## Freelander - Información Técnica

---

La figura siguiente muestra la localización de instalación de la DCU y de la conexión a tierra.



**Figura 54**

### **Modo de bloqueo por choque**

Cuando la DCU haya tomado una decisión de disparo por choque y lo haya registrado, la DCU encenderá permanentemente el aviso de SRS aunque el encendido se haya pasado a la posición 2. En este estado, la DCU entra en un modo conocido como “Modo de bloqueo por choque”, y una vez que lo haya hecho no son posibles más disparos de los componentes del SRS, quedando así la DCU inoperante.



### Funcionamiento de la luz de aviso del SRS

- Cuando se accione el encendido se encenderá la luz como parte del proceso de activación del SRS. La lámpara lucirá durante 5 segundos aproximadamente y, si no se detectan fallos, se apagará. Si se detecta un fallo durante el proceso de activación del SRS se encenderá la lámpara durante 5 segundos aproximadamente, luego se apagará unos instantes y volverá a encenderse, permaneciendo así durante el ciclo entero del encendido. En los casos en que la luz de aviso deje de encenderse durante el procedimiento de activación, se debe suponer que hay un fallo de la lámpara o de la alimentación de la DCU.
- Si la luz de aviso se enciende cuando se activa el encendido y permanece encendida sin producirse el apagón momentáneo, se debe suponer que hay un fallo en el sistema. Ante esta situación, la causa del fallo es probable que sea la conexión a la DCU, la tierra o el conexionado correspondiente de la SRS.
- Si durante el encendido, la DCU detecta que se ha presentado un fallo se encenderá la luz de aviso durante todo el ciclo de encendido. Si el fallo no vuelve a presentarse durante el siguiente ciclo de encendido, la luz de aviso se apagará. Sin embargo, en la memoria de la DCU se registrará un código de fallo. Si el código de fallo sigue presente durante el siguiente ciclo de encendido, la luz de aviso se encenderá cuando se active el encendido y permanecerá encendida.

Para permitir una medida exacta de las entradas a la DCU, la tensión de alimentación se deberá mantener dentro de valores definidos. Estos valores de tensión son los siguientes:

Límite	Tensión
Tensión baja	$9,4 \pm 0,8V$
Tensión alta	$16,2 \pm 0,9V$

- Si la tensión suministrada sobrepasa estos valores, la luz de aviso se encenderá mientras dure el error y se registrará un fallo en la memoria de la DCU.
- Durante los períodos en que la DCU haya identificado una tensión fuera de límites se suspenderán todos los diagnósticos. Se recurre a esta medida ya que mientras la tensión esté fuera de los niveles definidos no se puede garantizar la precisión de las medidas de diagnóstico. No obstante, en el caso de un choque, la DCU aún intentará el disparo de los airbag y de los pretensores de cinturón de seguridad mientras la tensión no caiga por debajo de los 6,5 voltios.

## Freelander - Información Técnica

### Conector giratorio

El conector giratorio se utiliza para proporcionar una conexión eléctrica fiable al módulo de airbag de conductor y controles asociados al volante, por ejemplo, bocina, etc. Formando parte del conector giratorio hay un cableado giratorio que permite 6 vueltas de extremo a extremo. El giro y posicionado del cableado se controla por un indicador de posición central situado en la caja, el cual se deberá utilizar durante el proceso de reparación.

Antes de desmontar el conector giratorio consulte siempre el Manual de reparaciones y siga las precauciones de seguridad dadas al principio de esta sección. Además, asegúrese de que las ruedas de dirección están en la posición de marcha en línea recta. Después de desmontar el volante y la tapa compruebe el indicador de posición y asegúrese de que la “cara blanca” está visible. La carcasa del conector giratorio se puede bloquear temporalmente con cinta adhesiva para asegurar que el volante no se mueve de su posición central.



**Figura 55**

Cuando se instale un conector giratorio usado anteriormente, asegúrese de que está centrado antes de su instalación. Esta posición está indicada cuando el segmento blanco está en la posición más elevada con las ruedas de dirección en la posición de marcha en línea recta. En la instalación inicial de un nuevo conector giratorio, la posición centrada en fábrica viene indicada por la existencia de un pasador de bloqueo azul instalado en el conjunto de la caja. El pasador deberá permanecer en su sitio hasta el momento en que el volante esté a punto de montarse. En los casos en que se haya perdido la posición central, se puede utilizar el procedimiento siguiente para volver a situar el conector antes de su instalación.

Sujete el cuerpo principal del conector y gire poco a poco el cuerpo interior de la caja en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que encuentre una ligera resistencia. A continuación, gire el cuerpo interno de la caja en el sentido de las agujas del reloj (se deberán dar 6 vueltas aproximadamente) hasta que se encuentre una ligera resistencia. Girando de nuevo el cuerpo interno del conector 3 vueltas en el sentido contrario a las agujas del reloj, este deberá quedar en la posición central. Se puede confirmar la



## **Freelander** - Información Técnica

---

correcta posición de la caja observando la posición del indicador blanco de la posición del volante. Si en este momento el indicador blanco no está en la posición más visible, deseche el conector, ya que el cableado interno puede estar dañado.



## Freelander - Información Técnica

### Diagnóstico

El sistema SRS está operativo desde el momento en que el encendido se gira hasta la posición 2. Cuando el sistema se pone en funcionamiento inicialmente, la luz de aviso situada en el panel de instrumentos se enciende como se ha descrito anteriormente. Esto sirve como una comprobación del funcionamiento de la luz que en circunstancias normales se deberá apagar a los 5 segundos aproximadamente. En el caso de que se haya detectado un fallo del sistema SRS, interno o externo a la DCU, la luz de aviso continuará encendida o, si se detecta un fallo después de que se haya apagado, la luz se encenderá en ambos casos, y en la memoria de la DCU se guardará un código de fallo. Se puede acceder a los códigos de fallo mediante el TestBook a través del conector de diagnóstico situado en un soporte encima del túnel de la transmisión, detrás de la consola central.

En el caso de una pérdida total de alimentación a la DCU del SRS o de un fallo de la lámpara de la luz de aviso, no se encenderá dicha luz en el panel de instrumentos durante el encendido preliminar de prueba de lámpara; estos fallos se deberán investigar inmediatamente. La DCU vigila continuamente los circuitos eléctricos utilizados para transmitir señales eléctricas dentro del sistema de SRS.

La información almacenada en la memoria de la DCU determinará el número de circuitos de disparo de los diversos generadores de gas (es decir, airbag y pretensores pirotécnicos de cinturón de seguridad) vigilados por la DCU. Durante la fabricación de las DCU del SRS de Freelander se configuran para adaptar los vehículos a la especificación, esto es, ser compatible sólo para conductor o para conductor y pasajero, siempre con pretensores de cinturón de seguridad.

Para determinar el estado del componente y la integridad del cableado de cada uno de los circuitos de salida, la DCU efectúa una prueba de diagnóstico. Se mide la resistencia del circuito mediante el paso de una corriente muy pequeña (40 mA aproximadamente) por el circuito correspondiente.

La tabla siguiente resume los valores de resistencia para cada componente del circuito.

**Nota:** Como ya se mencionó en las precauciones de seguridad, no se debe intentar la comprobación de ningún componente del SRS empleando un multímetro u otro equipo de prueba de uso general. Los valores siguientes son solamente a efectos de información.

Fallo	Circuito de airbag de conductor	Circuito de airbag de pasajero	Circuito de pretensores de cinturón de seguridad
Resistencia alta	$5,5 \pm 0,5\Omega$	$5,5 \pm 0,5\Omega$	$5,5 \pm 0,5\Omega$
Resistencia baja	$1,5 \pm 0,5\Omega$	$1,5 \pm 0,5\Omega$	$1,5 \pm 0,5\Omega$



## Freelander - Información Técnica

---

--	--	--	--

**N.B.: No se deben medir estas resistencias.**





## **Freelander** - Información Técnica

---

Durante la secuencia de arranque la DCU mide la resistencia a través de cada una de las líneas de salida. Esta prueba determina si los generadores de gas correspondientes están conectados convenientemente al cableado del SRS. En los casos en que existan malas conexiones entre el cableado y un componente, dará una resistencia alta. Por el contrario, los cortocircuitos entre la alimentación y una conexión a tierra darán una resistencia baja. La DCU deberá detectar ambos fallos, y deberá guardar los detalles del fallo y encender la luz de aviso como se ha descrito anteriormente.

### **Cableado**

Los vehículos Land Rover, tales como el Discovery y Range Rover, han utilizado anteriormente para el SRS un conjunto de cables separado e independiente del conjunto principal interior de los vehículos. En esta configuración, el cableado del SRS se podía identificar fácilmente mediante un recubrimiento de plástico amarillo que cubría el conjunto completo de cables del SRS.

Una nueva característica de los vehículos Freelander es la integración de los conjuntos de cables del SRS y el cableado principal interior de los vehículos. Como consecuencia de esta integración, parte del cableado del SRS no está cubierto con el plástico amarillo, pero el cableado del SRS integrado en el cableado interior principal se puede identificar mediante la cinta amarilla que recubre los conductores del SRS a intervalos regulares.

No obstante, se debe tener en cuenta que los ramales de hilos que van del conjunto principal interior hasta los componentes del SRS se pueden identificar por una corta cubierta de plástico amarillo.

En los casos en que se haya producido el disparo de los airbag y pretensores de cinturón se deben sustituir todos los componentes del SRS. Esto incluye la sustitución del cableado del SRS, es decir, el cableado interior principal.

## Freelander - Información Técnica

---

### Pretensores de los cinturones de seguridad

Como ya se ha mencionado anteriormente en este documento, todas Las variantes del Land Rover Freelander están equipadas con pretensores pirotécnicos de cinturón. Están fijados directamente al bastidor de los asientos y se montan en ambos asientos delanteros.

Los modernos vehículos a motor disponen esencialmente de dos tipos de pretensor de cinturón de seguridad. Existe el tipo mecánico y el tipo pirotécnico. La mayoría de los pretensores mecánicos operan independientemente del control de la DCU. Con frecuencia, estos componentes tienen su propio dispositivo de inercia incorporado dentro de la unidad. En el caso del Freelander se utilizan pretensores pirotécnicos de cinturón, que se controlan por la DCU. Cuando la DCU tome una decisión de disparo, los pretensores y los airbag delanteros se dispararán simultáneamente.

#### Localización del pretensor

Como puede verse en la siguiente figura, el pretensor se sitúa horizontalmente a lo largo del lateral de los asientos delanteros.

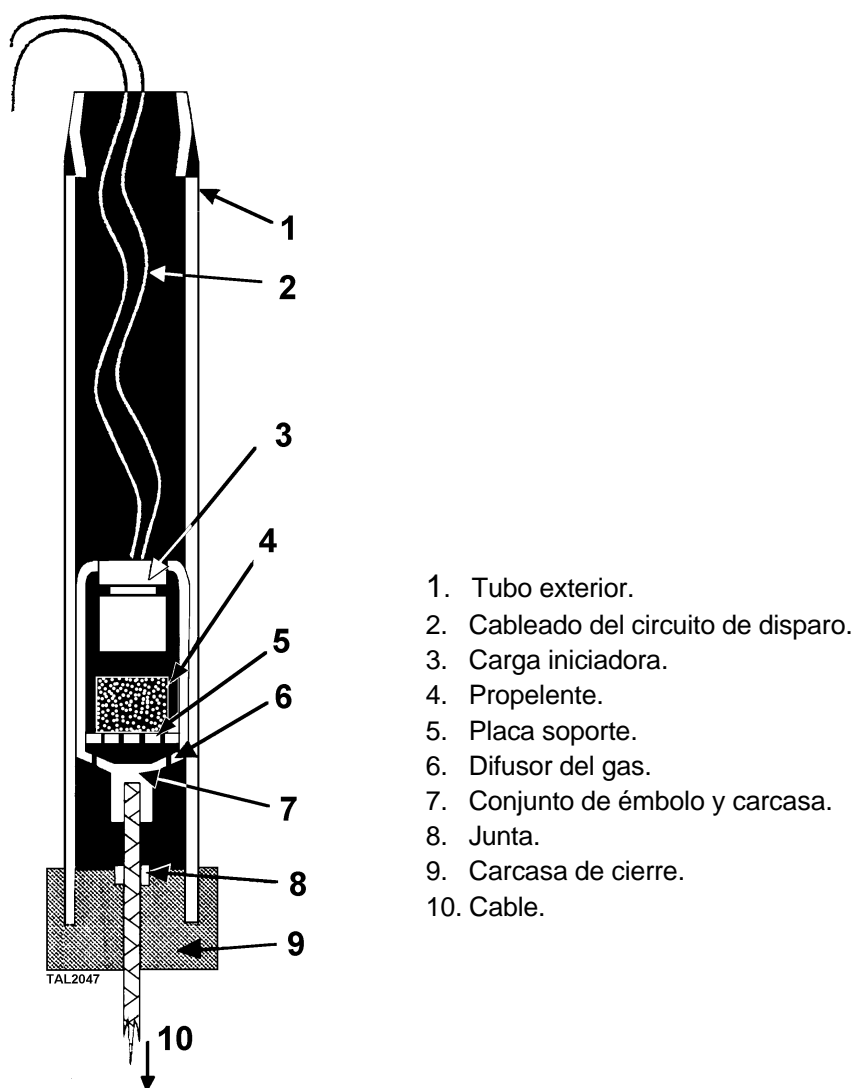


1. Pretensor

**Figura 56**

## Freelander - Información Técnica

En un émbolo, que se introduce en un cilindro, se coloca un dispositivo pirotécnico. Un cable está unido al pistón y a la hebilla del cinturón de seguridad. La activación tiene lugar cuando la DCU transmite al pretensor las señales eléctricas correspondientes y empieza a arder el propelente químico. Cuando este arde, se produce una gran cantidad de gas a alta presión en el cilindro, lo que obliga al émbolo y al cable a desplazarse por el cilindro, que a su vez tira del conjunto de la hebilla del cinturón de seguridad reduciendo así la holgura en el cinturón



Sección longitudinal del pretensor

**Figura 57**

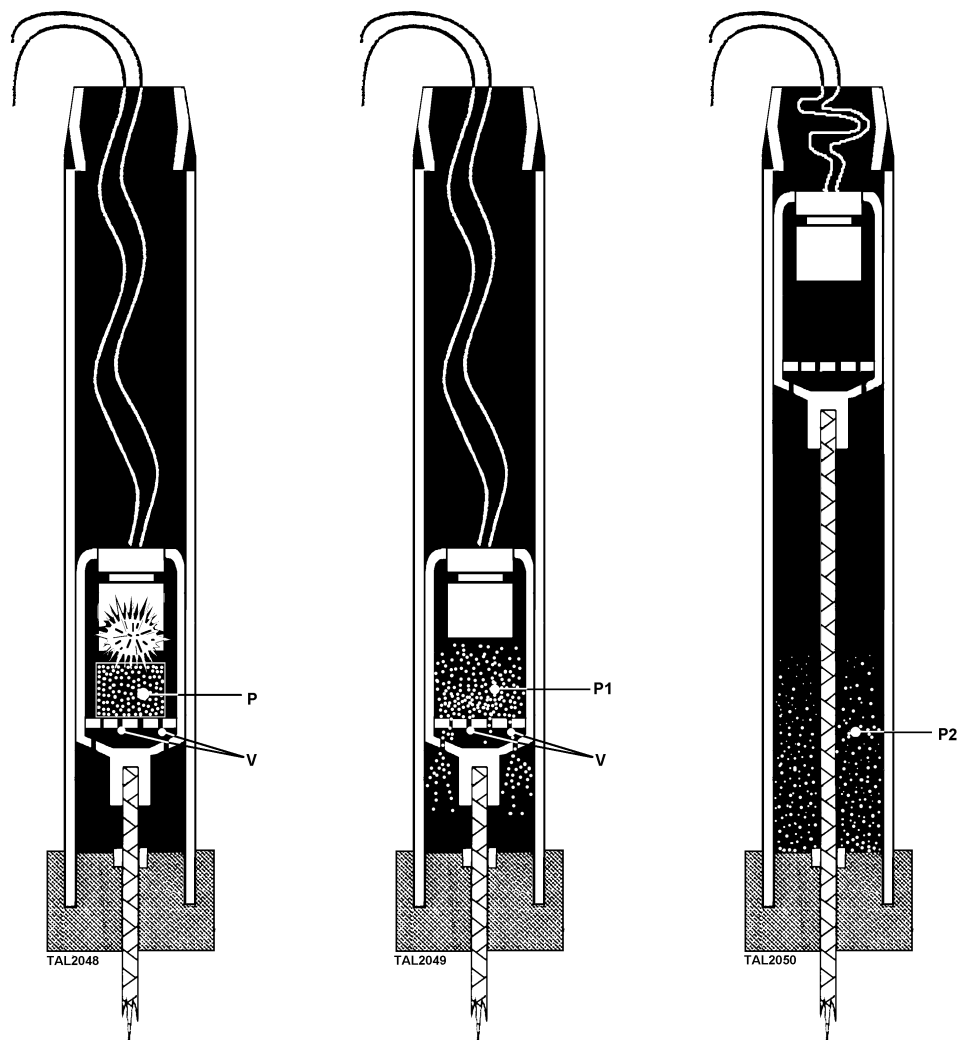
1. Tubo exterior.
2. Cableado del circuito de disparo.
3. Carga iniciadora.
4. Propelente.
5. Placa soporte.
6. Difusor del gas.
7. Conjunto de émbolo y carcasa.
8. Junta.
9. Carcasa de cierre.
10. Cable.



## Freelander - Información Técnica

---

## Secuencia del tirón del pretensor



V. Orificios de emisión en la placa soporte.

P. Propelente.

P1. La carga iniciadora enciende el propelente que escapa a través de los orificios de emisión. El conjunto del émbolo empuja en la dirección opuesta dentro del tubo del pretensor.

P2. El propelente escapa a través de los orificios de emisión y del difusor de gas.

**Figura 58**



## Freelander - Información Técnica

---

### Airbag del conductor

Como se mencionó anteriormente, todas Las variantes Freelander se entregan con un airbag del conductor como equipo estándar. El módulo del airbag se fija al volante mediante dos tornillos con cabeza Torx de 6 mm, que se deberán sustituir cada vez que se desmonte el citado módulo.

El conjunto del módulo del airbag contiene un airbag que, cuando se infla, tiene una capacidad de 45 litros aproximadamente. También contiene una generador de gas y un propelente químico de nitrocelulosa. Cuando la DCU transmite a la carga iniciadora en el generador de gas las señales eléctricas adecuadas, tiene lugar la combustión y la rápida expansión del gas hace que se infle el airbag. A medida que aumenta la presión, el airbag se expande y aparece a través de las líneas de rotura trazadas en la cubierta del módulo. Después de producirse una presión máxima de gas, el airbag se desinfla para no obstaculizar la visibilidad al conductor.

### Airbag del pasajero

La variedad XE dispone como equipo estándar de un airbag del pasajero que se puede especificar como una opción de Las variantes I y di. El módulo del airbag se fija al salpicadero mediante cuatro anclajes. Dos de ellos sujetan el módulo del airbag a un soporte, que a su vez se sujeta a la carrocería con los otros dos. El soporte no existe en los vehículos sin airbag del pasajero.

El conjunto del módulo del airbag contiene un airbag que, cuando se infla, tiene una capacidad de 120 litros aproximadamente. También contiene una generador de gas y un propelente químico de azida sódica. Cuando la DCU transmite a la carga iniciadora en el generador de gas las señales eléctricas adecuadas, tiene lugar la combustión y la rápida expansión del gas hace que se infle el airbag. A medida que aumenta la presión, el airbag se expande y aparece a través de las líneas de rotura trazadas en la cubierta del módulo.

**Importante:** Cuando se trabaje con componentes del SRS, consulte siempre en el Manual de reparaciones la información relativa a los pares de apriete de las fijaciones.

### Vida útil

Después de un período de diez años desde la fecha de la colocación (o de la fecha de instalación de un componente de repuesto del SRS del Airbag), será necesario sustituir algunos componentes en el SRS. **(Véase la fecha de sustitución de módulos de airbag que aparece en la Cédula de Servicio).**

Para asegurar una completa seguridad, este trabajo se deberá llevar a cabo en un



## **Freelander** - Información Técnica

---

taller autorizado Land Rover, que deberá sellar y firmar la página correspondiente en la Cédula de Servicio.

### Sistema de frenos

Todas Las variantes en la gama Freelander presentan una configuración del circuito de frenos dividida en diagonal. Para proporcionar ayuda a través de un cilindro principal doble de freno en el sistema se incorpora un master (servo) en tandem, además de una Válvula reductora de presión (PCRIV), que garantiza la distribución de la presión del líquido en la proporción deseada al aplicar los frenos delanteros y traseros.

Los frenos delanteros están formados por dos discos macizos de 262 mm de diámetro, con pinzas de freno accionadas por émbolo único. En los traseros se utilizan dos tambores de freno de 254 mm de diámetro. Los tambores de freno trasero también incorporan el mecanismo del freno de mano, una prestación incorporada tradicionalmente, en otros productos Land Rover, en la transmisión trasera.

### Sistema de frenado antibloqueo (ABS)

Las variantes XE del Freelander disponen de un Sistema de frenado antibloqueo (ABS) como equipo estándar, mientras en Las variantes i y di se ofrece como una opción. Es un sistema Wabco completamente nuevo diseñado específicamente para su utilización en Freelander, consistente en un sistema de cuatro canales que proporciona control de frenado independiente sobre las cuatro ruedas.

El sistema Wabco incorpora un conjunto combinado de adaptador y bomba de retorno situado en el panel interno de la aleta delantera derecha. Una unidad de control electrónico (ECU) situada debajo del asiento delantero derecho controla el sistema. Las ECU instaladas en otros vehículos Land Rover equipados con sistemas ABS de Wabco son conocidas como ECU de la serie "C". Para su aplicación en Freelander se ha introducido una nueva generación de ECU, conocida como ECU de la serie "D", Esta nueva ECU presenta una capacidad mejorada de microproceso y es responsable de controlar las funciones adicionales dentro del sistema.

### Adaptador de ABS y PCRIV



Modulador

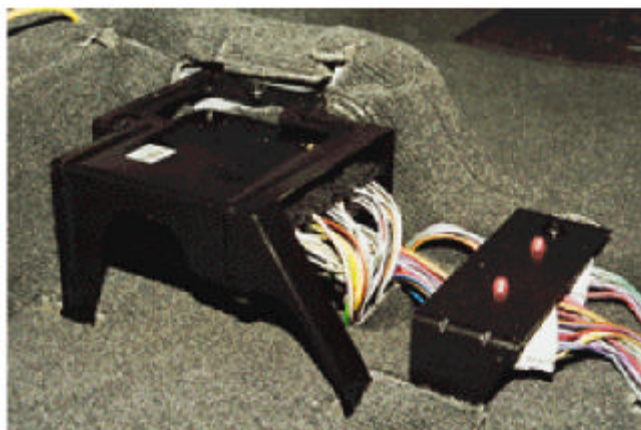




## Freelander - Información Técnica

---

Figura 59



Localización de la ECU del ABS

**Figura 60**

A través de cuatro sensores de impulsos inductivos se transmite a la ECU del ABS información relativa a la velocidad de desplazamiento del vehículo. Los sensores son del tipo de fijación por presión y están alojados en los bujes de las cuatro ruedas. En cada palier se sitúan anillos reluctivos mecanizados con seis polos. Cada anillo reluctivo gira muy cerca de los sensores. El movimiento de giro del anillo reluctivo hace que los sensores generen una señal de tensión de salida, que es directamente proporcional a la variación periódica en los polos mecanizados en el anillo reluctivo. Como los anillos están mecanizados con una configuración uniforme de polos, es decir, la distancia entre los polos es idéntica, cuando gira la rueda se genera una curva de tensión sinusoidal que se transmite a la ECU para su tratamiento interno.



## Freelander - Información Técnica

---

### Velocidad del vehículo

Los vehículos sin ABS transmiten al velocímetro la información sobre la velocidad del vehículo procedente de un transductor de velocidad de efecto Hall. El transductor de velocidad está alimentado directamente desde un accionamiento mecánico situado en la parte superior de la caja de cambios.

Los vehículos equipados con ABS transmiten la información sobre la velocidad del vehículo directamente desde la ECU del ABS. La ECU suministra la señal al velocímetro en la forma de una señal con modulación por anchura de impulso (PWM). La señal se basa en un cálculo utilizando las señales recibidas desde los sensores de velocidad de las cuatro ruedas. En el caso de que uno o más sensores fallen, la ECU aún puede suministrar una señal de velocidad basada en la información procedente de los sensores restantes. En este caso, la luz de aviso del ABS informará al conductor de la existencia de estos fallos.

### Funcionamiento del circuito hidráulico

Cuando se pisa el pedal del freno (1), la válvula de doble efecto (2) se mueve por presión hidráulica y abre el circuito A. Mientras se mueve, la válvula dispara el conmutador (3) de la válvula de doble efecto que informa a la ECU de que se ha pisado el pedal del freno. La presión pasará por el circuito A a los frenos delanteros y traseros.

Para encender las luces de freno cuando se pisa el pedal, se utiliza un conmutador de tipo convencional de pedal de freno. Este conmutador no suministra ninguna información a la ECU del ABS.

Durante los frenados normales sin ABS, las válvulas de admisión (4) están abiertas y las de escape (5) cerradas, lo que permite a la presión hidráulica actuar sobre las pinzas delanteras y los cilindros de freno traseros y aplicar los frenos.

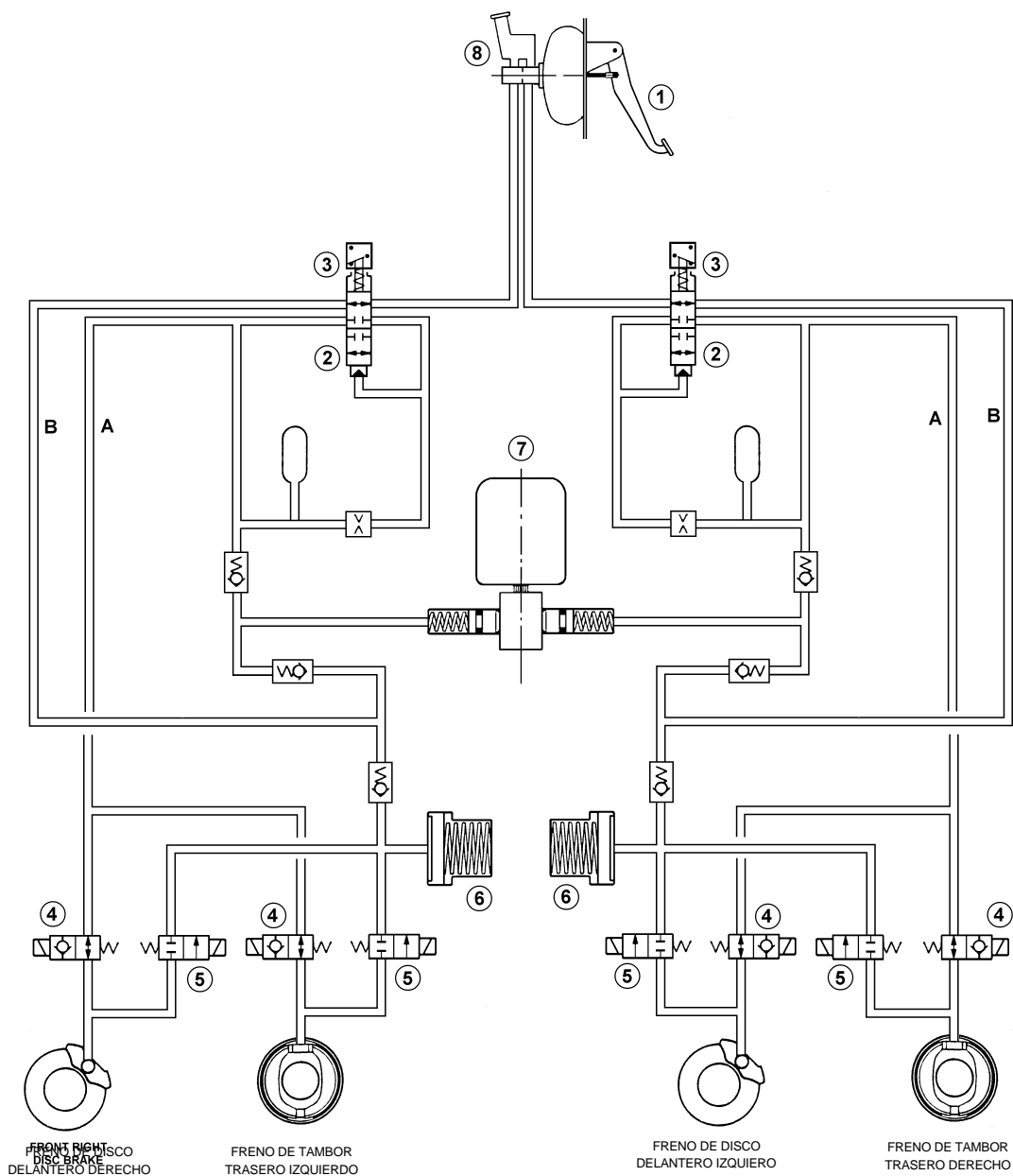
Si la ECU detecta mediante cualquiera de los sensores de velocidad de rueda, que una de ellas está próxima al punto de bloqueo, el sistema activará el funcionamiento del ABS. La válvula de admisión (4) de esa rueda se cerrará y la de escape (5) también permanecerá cerrada. En este punto, no se permite incrementar la presión del pedal sobre las pinzas o tambores de freno. Al mismo tiempo, en la pinza o en el tambor del freno se mantiene la presión entre las válvulas cerradas de admisión y de escape. De esta manera la presión que actúa en la rueda permanecerá constante. La ECU continuará vigilando la velocidad de la rueda y calculando si aún está en el punto de bloqueo. Si la ECU decide que no está ya en peligro de bloquearse, abrirá la válvula de admisión (4) permitiendo así aumentar la presión de pedal en la pinza o tambor. Si la ECU decide que la rueda aún está en peligro de bloquearse, la válvula de admisión permanecerá cerrada y se abrirá la de escape.

Esto abre las cámaras de expansión (6), permite que la presión se retire de los frenos y al mismo tiempo, se activa la bomba de recirculación (7) y el fluido se introduce en el circuito de la bomba. La presión es así recirculada aplicándose y retirándose de los frenos mediante la adaptación controlada de las válvulas de admisión y de escape.



## Freelander - Información Técnica

---



Esquema del circuito hidráulico

1. Pedal del freno
2. Válvula de doble efecto
3. Conmutador de la válvula de doble efecto
4. Válvula solenoide de admisión
5. Válvula solenoide de escape
6. Cámaras de expansión
7. Bomba de recirculación
8. Bomba de freno

Figura 61



## Freelander - Información Técnica

---

### Luz de aviso

La luz de aviso es de color ámbar con las letras “ABS” dentro de un círculo. La luz se encenderá cuando la llave de encendido esté en la posición 2 y permanecerá encendida hasta que el vehículo alcance una velocidad superior a los 7 km/h, lo que permite al sistema verificar que los sensores de velocidad de rueda operan correctamente. La luz también se encenderá siempre que se detecte un fallo en cualquiera de los componentes del sistema.

En línea con la práctica actual en Land Rover, como la utilizada en los vehículos Discovery y Range Rover, la luz de aviso se apagará brevemente y se volverá a encender durante la prueba de la luz en el encendido. Esto sólo ocurrirá en los casos en que no existan fallos guardados en la memoria de la ECU del ABS. Si existe un fallo guardado en la memoria de la ECU, la luz permanecerá encendida durante la prueba de encendido.

### Control electrónico de tracción (ETC)

Siempre que se especifique ABS, en el sistema de freno se incorpora una prestación de ETC.

Cuando se acelera sobre superficies resbaladizas, se puede presentar pérdida de tracción y una o más ruedas pueden patinar. Esto puede traducirse en una pérdida de control sobre la dirección del vehículo, además de provocar una pérdida de cantidad de movimiento del vehículo, que desemboque en que el vehículo empiece a “atascarse” sobre superficies deslizantes. Para minimizar el riesgo de que esto ocurra, se impide que cada rueda patine por la capacidad de frenado de los sistemas de control electrónico de tracción.

El ETC se obtiene por intervención del freno y puede operar sobre las cuatro ruedas a la vez. Distribuye el par motor variable a las ruedas que más lo necesitan y, en consecuencia, mejora la ya impresionante capacidad de tracción de los vehículos en condiciones difíciles. El funcionamiento del ETC está activo hasta los 50 km/h y su funcionamiento es completamente automático.

### Funcionamiento del ETC (Ver Figura 57)

Cuando mediante los sensores de las ruedas la ECU detecta que estas patinan, el ETC puede actuar sobre cualquiera de las cuatro ruedas. Un requisito previo para el funcionamiento del ETC es que el pedal del freno no esté pisado.

En los casos en que esté pisado el pedal del freno, la ECU inhibe el ETC. En funcionamiento, el sistema empieza por activar la bomba de retorno (7). La válvula de doble efecto (2) está en su posición de reposo y se abre el circuito B hasta la bomba de freno (8). Se saca fluido del depósito al circuito de la bomba y se introduce después en los frenos. Las válvulas de admisión (4) y de escape (5), en respuesta a las entradas procedentes de la ECU, controlan la presión de los frenos delanteros y traseros.



## Freelander - Información Técnica

---

### **Funcionamiento de la luz de aviso**

El sistema utiliza una luz ámbar que tiene las letras "TC" dentro de un círculo de puntos. La luz se encenderá durante la prueba de luz en el momento del encendido. El sistema indicará el funcionamiento del ETC encendiendo esta luz durante un mínimo de 2 segundos. La luz también se encenderá cuando se detecte un fallo en cualquiera de los componentes del ETC.

Si se ha producido un fallo de sensor y se ha arreglado en el ciclo anterior de conducción, la luz de TC permanecerá encendida junto con la del ABS hasta que el vehículo circule por encima de los 15 km/h. Esto permite que la ECU lleve a cabo una comprobación en más profundidad, para asegurarse de que los sensores de velocidad de las ruedas funcionan correctamente. El funcionamiento del ETC estará inhabilitado hasta que se hayan verificado las salidas de los sensores.

### **Interfaz del ABS con el módulo de control del motor (ECM)**

Siempre que el motor está funcionando, el ECM transmite a la ECU del ABS información relacionada con el estado del motor. Esta información se recibe a través de una señal multiplexada desde el ECM a la patilla número 10 de la ECU del ABS. En total se transmiten cuatro áreas de información:

- *Señal de identificación del motor* - Alimenta a la ECU del ABS con detalles sobre el tipo de motor, es decir, gasolina o diesel.
- *Señal de posición del acelerador* - Se recibe en el ECM procedente del sensor de posición del acelerador. Permite a la ECU del ABS determinar la posición exacta del acelerador.
- *Señal de velocidad del motor* - Se recibe en el ECM procedente del sensor de posición del cigüeñal. Permite a la ECU del ABS determinar la velocidad real del motor.
- *Señal de par motor* - El ECM calcula esta señal utilizando la información recibida de una serie de sensores dentro del sistema de control del motor. Permite a la ECU del ABS efectuar los cambios necesarios para la actividad del HDC y funcionamiento del ETC cuando varíe la salida de par motor.



## Freelander - Información Técnica

---

### Control de descenso de pendientes (HDC)

Como ya se ha dicho en este libro, una prestación tradicional en todos los demás vehículos Land Rover ha sido la inclusión de una caja de transferencia. Esta prestación sirve para varios fines, incluyendo el proporcionar gamas altas y bajas de velocidades para una conducción efectiva en todo terreno. La caja de transferencia también se puede utilizar con buenos resultados cuando se realicen descensos fuertes estando en todo terreno, minimizando la necesidad de utilizar el freno de pie. En tales casos, se debe evitar la utilización de los frenos ya que podría presentarse un bloqueo de ruedas, traduciéndose en una pérdida de control de la dirección cuando no se dispone de ABS.

La configuración convencional de caja de transferencia no está presente en ninguna de las variantes de Freelander. Esto supuso un reto de diseño para una opción alternativa en relación con el control de la tracción de los vehículos durante la bajada de pendientes.

La solución al problema es una prestación excepcional desarrollada específicamente para Freelander. La prestación se conoce como Control de descenso de pendientes (HDC), y forma parte integral del sistema de ABS. Proporciona posibilidad de descenso bien controlado sin necesidad de un engranaje de gama baja. El sistema HDC utiliza el equipo de control de tracción incluido en el sistema ABS y está destinado a proporcionar control durante el descenso de pendientes fuertes cuando el frenado por motor arrastrado no es suficiente para mantener una velocidad cómoda de conducción. Para eliminar una operación inadecuada de la función de HDC, el sistema sólo actuará cuando esté metida la primera velocidad o la marcha atrás.

Una serie de prestaciones e interfaces avanzados dentro del sistema permiten al conductor conectarlo permanentemente cuando conduzca en todo terreno. Cuando está conectado, el funcionamiento del HDC está proporcionado por transiciones prácticamente invisibles entre el sistema activo e inactivo.

El sistema permite al conductor mantener una velocidad fijada mientras esté en primera o en marcha atrás. Esto se consigue utilizando solamente el acelerador para mantener la velocidad con independencia del grado de inclinación de la pendiente. La velocidad mínima fijada de 9,6 km/h en primera y de 6,5 km/h en marcha atrás se mantendrá en los casos en que estén sueltos el pedal del freno y el del embrague. Esto se consigue si entre el neumático y la superficie del camino hay la suficiente adherencia. Si ésta es insuficiente en una o más ruedas, el sistema acciona inmediatamente la secuencia de ABS para mantener tanto control como sea posible dentro de los límites físicos de la adherencia. Si es necesario, la utilización de los frenos anulará el sistema, permitiendo que el vehículo se detenga.

En los casos en que el sistema de HDC esté en acción, la ECU del ABS encenderá





## **Freelander** - Información Técnica

---

automáticamente las luces de freno con independencia de la posición del freno de pie. Esto sirve para indicar a los vehículos que vengan detrás que se han aplicado los frenos.

## Freelander - Información Técnica

El conductor selecciona manualmente el HDC mediante un conmutador amarillo y un anillo deslizante situado en la palanca de cambios.



1. Conmutador del HDC

**Figura 62**

### Funcionamiento del HDC

Si se ha seleccionado el HDC y está metida la primera o la marcha atrás, el sistema estará preparado para facilitar la acción del HDC. Cuando al HDC se le pida que mantenga una velocidad mínima, se activa la bomba de retorno (7). La válvula de doble acción (2) se encuentra en reposo y el circuito B está abierto hasta la bomba de freno (8). Se saca fluido del depósito al circuito de la bomba y se introduce después en los frenos. Las válvulas de admisión (4) y de escape (5), en respuesta a las entradas de la ECU, controlan la presión de los frenos delanteros y traseros.

Si se pisa el pedal del freno (1) mientras está activo el modo de frenado en HDC, la válvula de doble acción (3) se disparará, lo que informa a la ECU de que se han aplicado los frenos, se inhabilitará el funcionamiento del HDC y se volverá a reinstalar el frenado normal.



## Freelander - Información Técnica

### Funcionamiento de las luces de aviso

Para informar al conductor del estado de la funcionalidad y de fallos del sistema HDC hay dos luces situadas en el panel de instrumentos. La luz de información del HDC es una luz verde que muestra una imagen de un vehículo sobre una rampa. Esta luz tiene dos modos de funcionar. Si se solicita el HDC mediante el conmutador y no están metidas la primera ni la marcha atrás, la luz parpadeará para indicar que se ha seleccionado el HDC pero que no está operativo en este estado. Sin embargo, cuando esté metida la primera o la marcha atrás, la luz estará encendida continuamente, lo que indica que el HDC está preparado para actuar.

La luz de fallo del HDC es ámbar y también muestra una imagen de un vehículo en una rampa. Cuando se enciende indica que la ECU ha detectado un fallo. Todos los fallos que se detecten en el sistema HDC afectarán al funcionamiento del HDC.

### Tabla de funcionamiento de las luces de aviso

Luz de aviso	Funcionamiento
<b>ABS (Ámbar)</b>	Cuando se accione el encendido, la luz se encenderá (durante 1,3 a 2 segundos). Después se apagará durante 0,5 a 0,625 segundos, y se encenderá de nuevo. La luz de aviso se apagará cuando la velocidad del vehículo sobrepase los 7 km/h. Si en la memoria de la ECU del ABS está registrado un fallo, la luz de aviso permanecerá encendida después del período de comprobación del encendido. Esto avisa al conductor de que en el sistema está registrado un fallo y que se suspenderá el funcionamiento del ABS.
<b>ETC (Ámbar)</b>	Cuando se accione el encendido, la luz se encenderá (durante 3 segundos) y luego se apagará. Si la ECU activa el control de tracción, la luz se encenderá permanentemente. Se encenderá durante 2 segundos como mínimo, con independencia de cuánto tiempo haya estado operativo el ETC, para avisar al conductor de que está activado el control de tracción.
<b>HDC (Verde)</b>	Cuando se accione el encendido, la luz se encenderá (durante 3 segundos). Cuando se haya seleccionado el HDC, parpadea hasta que se mete la primera o la marcha atrás. Esto indica que se ha solicitado el HDC. Cuando se mete la primera o la marcha atrás, la luz permanecerá encendida para confirmar que el HDC está preparado para actuar.
<b>HDC (Ámbar)</b>	Cuando se accione el encendido, la luz se encenderá (durante 3 segundos). También se volverá a encender si se detecta un fallo en el sistema. Cuando se detecte un fallo se apagará la luz verde.



## Freelander - Información Técnica

---

### Diagnosis

Cuando el encendido esté en la posición 2, el sistema efectúa una comprobación automática de los componentes principales en el sistema de ABS, HDC y ETC. También se comprueba la bomba de recirculación del modulador hidráulico cuando se ha arrancado el motor y la velocidad de las ruedas ha superado los 7 km/h en el ciclo anterior de conducción. En caso de un mal funcionamiento del sistema, en la memoria de la ECU se registrará un código de fallo y se encenderá la correspondiente luz de aviso. Utilizando el TestBook a través del conector de diagnóstico de 16 terminales se puede leer el código de fallo y diagnosticar el sistema.

pagina en blanco



## Freelander - Información Técnica

---

### Tabla de contenidos

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>CREACIÓN DE UN NUEVO DISEÑO DESDE SU CONCEPCIÓN HASTA LA REALIZACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>TECNOLOGÍA DE DISEÑO</b>	<b>5</b>
Creación de modelos por CADD5 (Sistema de diseño y dibujo por ordenador) ...	6
REDX (Intercambio de datos electrónicos Rover) .....	6
Simulación humana “Jack” y realidad virtual .....	6
CAMU (Simulación simultánea de montaje) .....	6
Corte de perfiles por NC (Control numérico) .....	7
Estereolitografía (SLA) e instalador en fabricación .....	7
<b>AERODINÁMICA</b>	<b>9</b>
Coeficiente aerodinámico de Freelander .....	9
<b>ERGONOMÍA</b>	<b>10</b>
<b>PRESENTACIÓN DE LA CARROCERÍA</b>	<b>12</b>
Acabado de paneles .....	12
Acero acabado IZ .....	14
Acero electrozincado .....	14
Aceros de alta resistencia .....	15
Enderezado de aceros de alta resistencia .....	16
Soldabilidad por puntos de HSS (Acero de alta resistencia) .....	16
Soldabilidad MIG de HSS .....	16
Aluminio.....	16
Uso de aluminio .....	17
Uso de copolímeros .....	17
Cristal .....	18
Construcción monocasco .....	19
Seguridad estructural en los choques .....	20
Seguridad interior .....	21
Montaje .....	22
Zona deformable .....	23
Frente deformable al choque .....	23
Choque lateral .....	25
Choque trasero .....	26
<b>PINTURA</b>	<b>27</b>
Resumen del proceso de pintura .....	27
Proceso de pintura de Freelander .....	29
<b>PROCESO DE DESMONTAJE / MONTAJE / ALINEACIÓN DEL PARABRISAS DEL PORTÓN TRASERO</b>	<b>32</b>
Puertas .....	32
Sustitución .....	32

### INTRODUCCIÓN

Desde sus comienzos, en 1948, uno de los mayores orgullos de Land Rover ha sido la capacidad de la compañía para reconocer una necesidad de un cliente y atenderla. El Land Rover original satisfacía la necesidad que compañías agrícolas y constructoras en el Reino Unido tenían de disponer de un vehículo resistente y versátil que les ayudase a llenar las despensas y a reparar los daños en la Gran Bretaña de la posguerra. El rápido desarrollo del Tercer Mundo también estaba reclamando un vehículo que fuera lo suficientemente resistente para circular sobre caminos sin asfaltar y al mismo tiempo fácil de reparar utilizando “mecánica de campo”.



Figura 1



Figura 2

El hito siguiente en el desarrollo de la compañía fue el lanzamiento en 1970 del Range Rover. No era el lujoso vehículo que tenemos en la actualidad, pero era mucho menos utilitario que el tradicional Land Rover. Este nuevo vehículo era la reacción de Land Rover al deseo de los granjeros y terratenientes de disponer de un vehículo que tuviera todas las posibilidades todo terreno de un Land Rover pero que resultara útil para el transporte diario. Al comienzo de los 80, la compañía empezó a vender otro Range Rover mejorado para aprovecharse de un deseo sin explotar de un 4x4 de lujo en mercados desarrollados.

A mediados de los 80 se vio la apertura de un sector completamente nuevo para vehículos con tracción a las cuatro ruedas, el sector del ocio. Se desarrolló y lanzó el Discovery para satisfacer la demanda de vehículos con destino al número creciente de personas que utilizan sus vehículos para desarrollar una vida con tiempo libre activa. El Discovery se colocó por delante de la competencia japonesa y se ha convertido en

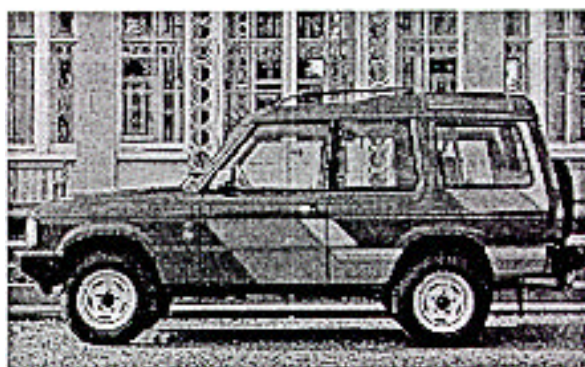


Figura 3



## **Freelander** - Información Técnica

---

uno de los más vendidos de Land Rover.



## Freelander - Información Técnica

Desde 1998 y cara al milenio será la era del Freelander. Este es algo distinto del "Land Rover": concebido para ser adaptable y accesible, aumentando el atractivo de la marca Land Rover. Soluciones innovadoras dan lugar a un confort de marcha y manejabilidad como un turismo para una conducción agradable y divertida, tanto en carretera . . . como fuera de ella. Desde el diseño hasta la construcción de la carrocería, Freelander abre nuevos campos para Land Rover, desde la estructura monocasco a la extensa utilización de copolímeros, desde la aerodinámica hasta la marcha como un turismo, Freelander ha tomado nuevamente la delantera a la competencia. Combinada con nuevas tecnologías, Freelander tiene el sello propio de Land Rover, lo que significa compromiso de calidad, fiabilidad, capacidad de todo terreno y autenticidad.

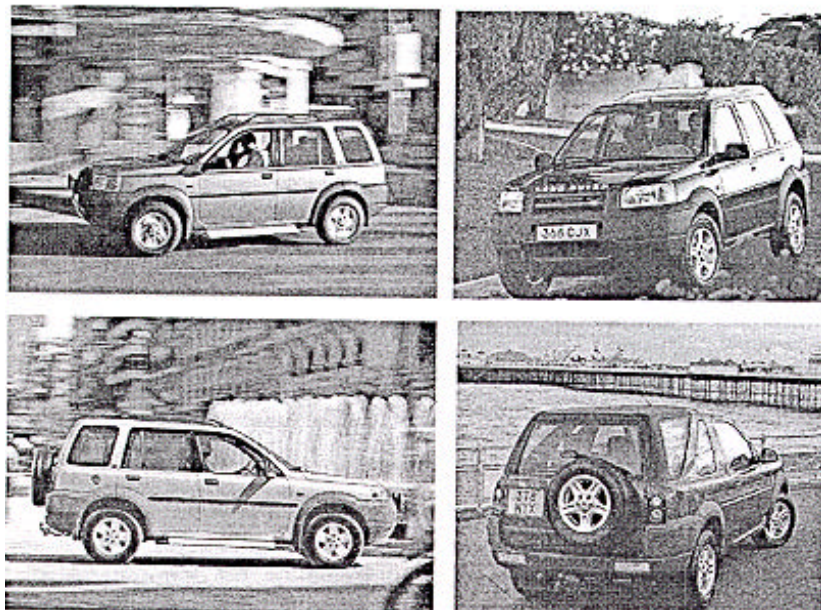
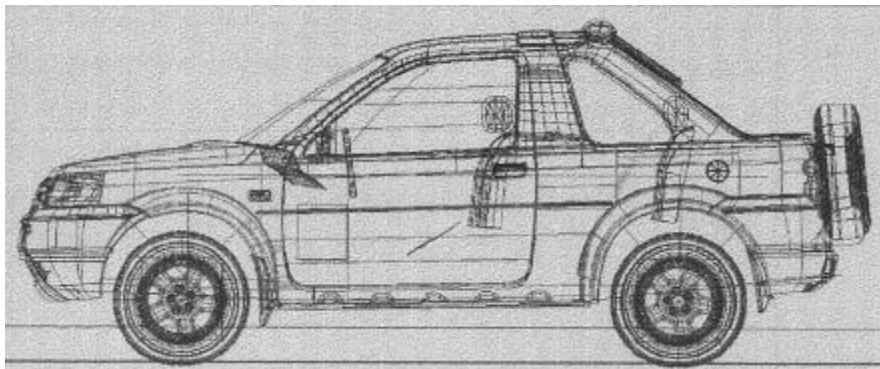


Figura 4

### Creación de un nuevo diseño desde su concepción hasta la realización

La planificación, diseño, cálculos y desarrollo de Freelander fue un proceso extremadamente complejo. Freelander es la construcción más complicada realizada utilizando métodos de producción en masa de Land Rover.

Cada proyecto de diseño importante tiene su propio equipo de diseño dirigido por un director de diseño, permaneciendo juntos a lo largo del proyecto. El tamaño del equipo varía según el desarrollo y estado del proyecto. Para la creación de cualquier idea de diseño es vital la técnica y la opinión de diseñadores formados y experimentados en automóviles. Para contribuir a la rapidez y seguridad de las etapas siguientes del proceso de diseño, Land Rover ha utilizado algunos de los métodos más avanzados de diseño por ordenador. Cada nuevo proyecto se inicia con una serie de estudios detallados por ordenador, dirigidos a identificar el proyecto más competitivo e innovador en cualquier sector del mercado que se esté revisando.



**Figura 5**

La investigación original en sistemas y conceptos se compara luego con análisis cuidadosos de características de funcionamiento, rendimiento de prestaciones y objetivos económicos, el coste previsto de mantenimiento y requisitos dimensionales esenciales. Investigación sobre vehículos de competidores, investigación de mercado para evaluar los gustos en años venideros y posibles cambios en la legislación son todos los factores que tuvieron que tener en cuenta los equipos de diseño cuando se determinaron las especificaciones de Freelander.

### Tecnología de diseño

En la creación de Freelander para el actual mercado altamente competitivo del 4 x 4, los diseñadores tienen que conseguir algo más que un aspecto agradable. Los requisitos legales nacionales determinan la posición de las luces, indicadores de dirección y otros elementos relacionados con la seguridad, mientras que el mercado comprador se ha vuelto mucho más sofisticado que antes. El ahorro de combustible, la comodidad, el funcionamiento y la versatilidad son en extremo ahora importantes. La nueva tecnología



## **Freelander** - Información Técnica

---

de diseño empleada subraya las credenciales de Land Rover y su papel en destacar la marca Land Rover. El estado de la técnica que colocará a Freelander como un vehículo a tener en cuenta en el sector de 4x4 pequeños y medios para tiempo libre incluye:

### **Creación de modelos por CADD5 (Sistema de diseño y dibujo por ordenador)**

- Se crearon modelos completos en tres dimensiones de todas las piezas del vehículo, de hecho se modelaron dos mil componentes individuales.
- La utilización de formas de carrocería en fibra de carbón es un proceso de producción que permite la rápida construcción de prototipos de la estructura de la carrocería del vehículo.
- Contribuye a la correcta distribución de volúmenes a la primera.

### **REDX (Intercambio de datos electrónicos Rover)**

- Utilizado en colaboración con suministradores de todo el mundo para una transferencia segura y rápida en tiempo real de información de diseño por ordenador.
- Piezas mejoradas en calidad y montaje.
- Seguridad mejorada.
- Otra herramienta en “tiempo real”, creación de métodos de trabajo eficientes.
- Participación en la empresa ampliada mantiene altos los niveles para todo el mundo que trabaja en el proyecto.

### **Simulación humana “Jack” y realidad virtual**

- Una nueva aplicación, desarrollada para ayudar a la producción y mejorar los cuidados asociados.
- Un entorno IT con muchas aplicaciones, una de las cuales es el modelado humano, otra es la distribución ergonómica de componentes.
- Una función perfeccionada de simulación humana, y la posibilidad de interfaz para CAD (diseño por ordenador).
- Distribuciones dentro del entorno de fabricación que se pueden revisar de manera interactiva.
- Ejemplos que incluyen el movimiento de paletas, o la elevación de componentes por “Jack”, el modelo humano.
- Se pueden detectar posibles conflictos.
- Se pueden asignar herramientas a una tarea específica, por ejemplo se puede simular el recorrido de vuelo de una pistola soldadora.
- Algunos errores de diseño a nivel de componente sólo resultan visibles en este entorno dinámico, debido a la utilización de colores, transparencias y movimiento
- Durante las fases de desarrollo se pueden detectar y resolver posibles problemas de fabricación y montaje.
- La visualización de métodos y tiempos reales de trabajo asegura una correcta fabricación a la primera.

### **CAMU (Simulación simultánea de montaje)**

- Utilizada para mejorar el modelado por CADD5.
- Aplicada por primera vez en Land Rover.
- Permite a los diseñadores ver simultáneamente el trabajo de los otros, mientras evoluciona el diseño del vehículo en conjunto.
- En cada etapa del desarrollo son visibles las últimas modificaciones, lo que



## Freelander - Información Técnica

asegura una fabricación correcta a la primera.

- Mediante la valoración previa del estado de la carrocería, se han eliminado como mínimo el 70% de los errores de montaje previstos anteriormente.
- También se consigue la evaluación previa del montaje de la tapicería y del equipo.

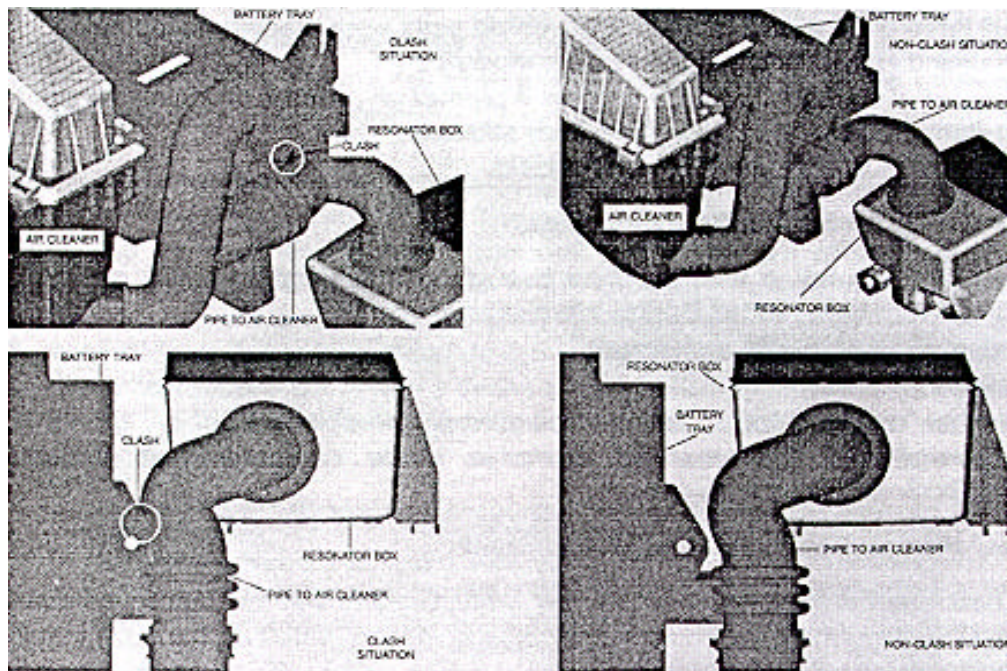


Figura 6

La figura anterior constituye un ejemplo típico de la clase de problemas de diseño que CAMU puede identificar.

### Corte de perfiles por NC (Control numérico)

- Se han utilizado a una escala sin precedentes perfiles cortados por NC generados directamente para prensas y herramientas de estampación de producción.
- Los suministradores están conectados a través de REDX (Intercambio electrónico de datos Rover) y pueden generar directamente recorridos de corte a partir de datos CAD (Diseño por ordenador), traduciéndose en cortes eficientes de herramientas de prensa y moldes de inyección. Los errores o cambios de diseño se pueden identificar y rectificar rápidamente.
- Niveles altos de precisión en las herramientas significan piezas más exactas

### Estereolitografía (SLA) e instalador en fabricación

- Un método para realizar rápidamente prototipos y herramientas de embellecedores y piezas de equipo.
- Las piezas son más representativas de la producción que los métodos tradicionales de prototipos.
- Los modelos resultantes se utilizan para ayudar a pruebas de visualización y de conjunto así como para hacer moldes para herramientas de pequeña tirada.
- Mejor fijación de embellecedores y exactitud de acabado.



## **Freelander** - Información Técnica

---

- Mejor calidad en el montaje de embellecedores.
- Menor riesgo de crujidos y chasquidos internos.
- Mejor control del coste.

## Freelander - Información Técnica

### Aerodinámica

La aerodinámica del Freelander compite favorablemente con rivales de la misma clase, el diseño del conjunto se presta a que siendo de una línea más aerodinámica sigue conservando una apariencia de duro 4 x 4 todo terreno. Su utilización de línea aerodinámica en perfil de carrocería y embellecedores auxiliares, pone a Freelander en la primera línea de diseños aerodinámicos para el sector del 4 x 4. A estos diseños aerodinámicos contribuyen el parachoques delantero completamente envolvente, la curvatura de las aletas, la integración de los espejos en las puertas y el diseño de los paneles laterales traseros. Así como la elevación gradual del techo superior y el cristal de ángulo cerrado.

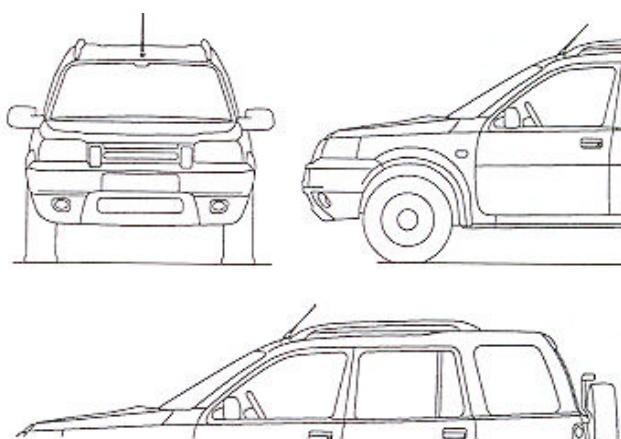


Figura 7

Land Rover se puede ver bajo un nuevo aspecto, el de coche de pasajeros asequible, económico de energía y de línea aerodinámica para una conducción agradable y placentera por carretera y fuera de ella.

### Coefficiente aerodinámico de Freelander

#### (Valores de coeficientes de resistencia aerodinámica)

Vehículo en configuración básica:

<b>5 puertas:</b>	<b>Cd = 0,39</b>	<b>3 puertas:</b>	<b>Cd = 0,39</b>	- Techo rígido
			<b>0,40</b>	- Techo de lona
			<b>0,41</b>	- Trasera abierta

#### Otros productos LAND ROVER:

<b>Defender (110)</b>	<b>Cd = 0,63</b>
<b>Discovery</b>	<b>0,45</b>
<b>Range Rover (38A)</b>	<b>0,38</b>

### Ergonomía

La modernidad es evidente en la simplicidad y ausencia de detalles rebuscados, junto con la sección lateral de la carrocería superior redondeada, forma plana curvilínea y capó envolvente. La forma de carrocería redondeada más baja aumenta el atractivo estético. El estilo resulta mejorado con el ángulo cerrado del cristal que contribuye al atractivo visual además de aumentar la visibilidad del conductor y del pasajero.

Los dos modelos distintos tienen puntos en común, pero al mismo tiempo, hay un alto nivel de diferenciación visual, que a su vez contribuye a diferencias de imagen.

En conjunto, se ha seguido la misma filosofía que para el exterior, teniendo cada vehículo un interior de un carácter completamente diferente.

El planteamiento general es más lineal y menos estilizado (en el cinco puertas) que en el de tres puertas.

Todo esto proporciona al cliente un interior actual y moderno, pero al mismo tiempo, el aspecto severo y sólido permanece identificado con un producto Land Rover. Una apariencia fresca que le ha dado un aspecto que refleja el estilo de vida de 4x4, valora de una manera más radical lo que se ve tradicionalmente de Land Rover.

El salpicadero moldeado se ha diseñado para hacer referencia al patrimonio Land Rover. Todo lo que los ocupantes toquen está diseñado para resultarles cómodo, adecuado y robusto. El énfasis está en el confort físico y visual. Los interruptores se han dispuesto de la manera más simple posible. El enfoque es "fácil y cómodo de usar". La palanca de cambios dispone de una abrazadera deslizante para activar el control de descenso de cuestas. Este planteamiento extraordinario constituye una alternativa sencilla y fácil de utilizar a la configuración tradicional de dos palancas.

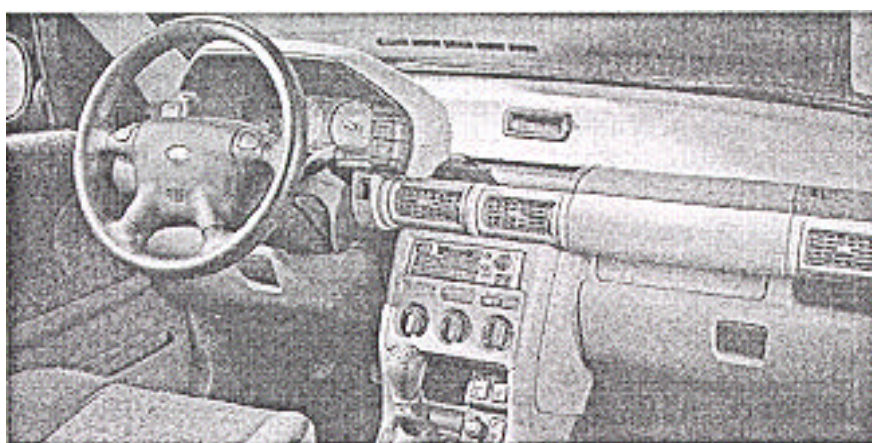


Figura 8



## Freelander - Información Técnica

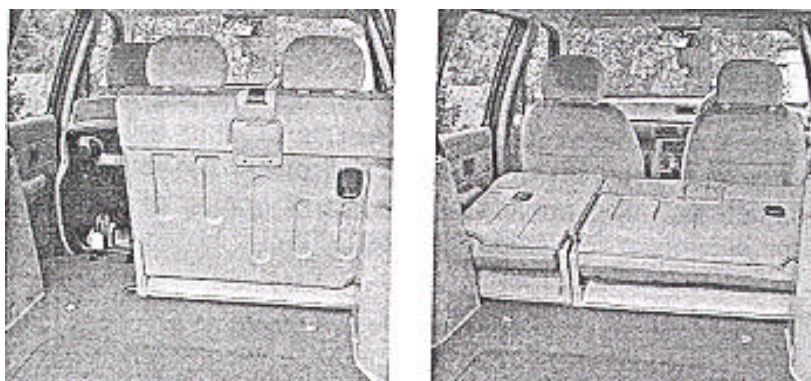
---

Como color básico se utiliza el gris claro (gris ceniza), teniendo en cuenta un ambiente luminoso y espacioso junto con la calidez de tono para desplazar los colores más fríos.



**Figura 9**

El asiento corrido trasero tiene una división 60/40 y tres cinturones de seguridad regazo/diagonal, lo que proporciona flexibilidad de espacio de carga y número de pasajeros, sin comprometer los niveles de seguridad.



**Figura 10**





## Freelander - Información Técnica

---

### Presentación de la carrocería

La construcción monocasco abre nuevos campos para Land Rover. Se complementa mediante subastidores delantero y trasero sólidamente montados, destinados a proporcionar la necesaria rigidez para el control seguro y estable de la geometría. Estas técnicas, junto con pruebas rigurosas, han producido estructuras que combinan la resistencia necesaria para el uso todo terreno con las exigencias necesarias para reducir peso del material utilizado.

**El chasis se ha integrado en el resto de la estructura para reducir deformaciones de carrocería, mantener más bajo el peso de la misma y aumentar su rigidez.** El chasis y la carrocería de una sola pieza es la columna vertebral del vehículo, que refuerza la totalidad de la marca Land Rover. Sin embargo la carrocería proporciona solidez, simplemente es de ejecución diferente, más apropiada para el producto. Aún tiene la solidez y robustez de Land Rover, siendo más fuerte que los productos de la competencia.

Una combinación de células de montaje manuales y robotizadas produce los subconjuntos que luego se acoplan en una única estación de ensamble de formación del conjunto para su soldadura robotizada. Para comprobar la exactitud de dimensiones se utilizarán ampliamente de un modo continuo medios de comprobación situados en zonas. La precisión dimensional de la estructura de carrocería integrada sin acabado se mantiene según normas de calidad alta.

La carrocería se cubre con una doble capa de zincado, lo que proporciona protección adicional frente a corrosión para toda la cubierta de la carrocería.

El sistema de soportes del motor utiliza tierantes sobre el ejes de torsión en la colocación de soportes para reducir al mínimo los niveles de vibración transmitidos al interior de la estructura del vehículo en conjunto. Tanto en las variantes a gasolina como diesel se utilizan soportes hidráulicos rellenos de fluido, que reducen el ruido y la vibración además de proporcionar altos niveles de control de la masa del motor para asegurar excelentes características secundarias de marcha.

### Acabado de paneles

Para proporcionar protección adicional contra la corrosión se emplean aceros zincados. El proceso de pintura de la carrocería aunque muy mejorado, con buena penetración por cataforesis, aún no protege completamente algunas zonas como juntas remachadas, donde puede producirse corrosión de superficie. El empleo de zincados durante los últimos años se ha utilizado para ampliar significativamente el nivel de garantía contra corrosión tanto en la corrosión de superficie como de perforaciones, siendo el objetivo final de 5 y 10 años respectivamente en todos los modelos.

Los acabados utilizados normalmente en aceros para carrocerías de automóviles están basados en zinc y proporcionan resistencia a la corrosión de dos maneras:

1. El acabado actúa como una barrera entre el acero y los elementos.
2. Proporciona una protección a sacrificar, es decir, cuando el zinc y el acero juntos



## **Freelander** - Información Técnica

---

se encuentran sometidos a condiciones corrosivas el zinc se corroe antes que el acero.

## Freelander - Información Técnica

Esto significa que incluso si el zincado está dañado hasta el acero, éste no se corroerá hasta que todo el zinc circundante haya desaparecido corroído. Todo el acero empleado en la fabricación de la carrocería de Freelander es acabado IZ con la excepción de unas pocas piezas interiores “secas”.

### Acero acabado IZ

También conocido como galvanizado, el acabado se aplica por el proceso de galvanización por inmersión en caliente seguido por un tratamiento térmico para convertir el acabado en una aleación de zinc-hierro conteniendo normalmente 10-13% de hierro. Actualmente se puede conseguir un buen control del espesor y calidad superficial del acabado, traduciéndose en acabados consistentes y la posibilidad de producir niveles completos de acabado a utilizar en paneles exteriores.

La resistencia a la corrosión ha resultado igual a la de los acabados electrozincados con el beneficio añadido de una mejora en la soldabilidad y el pintado. La moderna tecnología de fabricación de aceros con control estrecho de la composición y tratamiento de los mismos puede producir aceros con acabado IZ que tiene excelente estampabilidad. El peso óptimo del recubrimiento es de 45 g/m<sup>2</sup> por cada lado.

### Acero electrozincado

Se produce una capa de zinc puro por deposición electrolítica sobre la superficie de la lámina de acero que pasa por un baño de electrolito. El peso del recubrimiento se puede controlar exactamente variando el paso de corriente y por la duración del tiempo de inmersión en el baño. Variando o cortando la corriente por una cara, se pueden obtener recubrimientos diferentes o por una sola cara.

El espesor normal de zinc para paneles de carrocería es de 7,5 micrones (0,0075 mm) tanto para recubrimientos por una sola cara como para las dos, es decir 0/0,0075 mm ó 0,0075/0,0075 mm. Para algunas piezas de guarnecido interior se utilizan recubrimientos de 2,5 micrones (0,0025 mm).

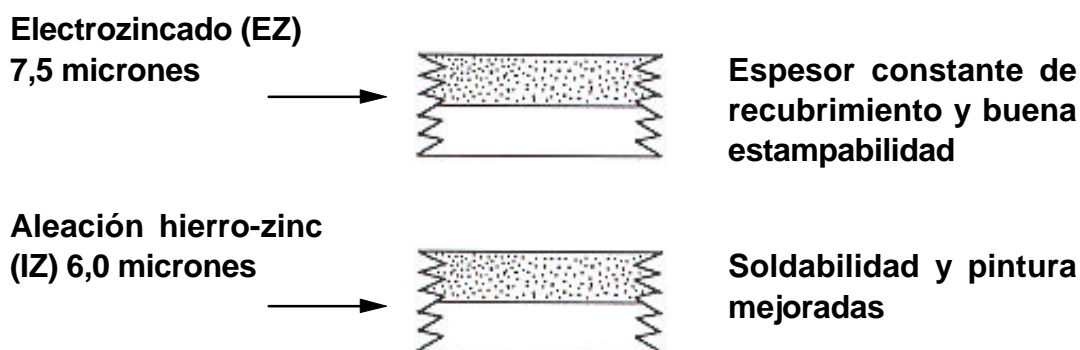


Figura 11



## Freelander - Información Técnica

---

### **Nota: Soldadura de acero acabado**

Todos los tipos de aceros zincados empleados por el Grupo Rover son fácilmente soldables. Sin embargo, comparados con el acero dulce sin acabado, los aceros con acabado son menos tolerantes con las condiciones no óptimas de soldadura. Los aceros acabados requieren generalmente un aumento en la presión del electrodo del 10-15%, un aumento en el tiempo de soldadura de 2-3 ciclos y un aumento en la corriente de soldadura de 1-2 kA. Dentro del grupo de aceros con acabado las características de soldadura del material IZ son superiores a las del acabado por electrozincado y zincado en caliente (mayor vida de electrodo, necesidad de menos corriente) aunque en las condiciones de taller generalmente hay otros factores distintos del acabado que controlan la vida del electrodo.

### **Aceros de alta resistencia**

Freelander ha introducido pequeñas cantidades de HSS en la construcción de la carrocería para proporcionar resistencia añadida a la abolladura en algunos paneles exteriores y para contribuir a los objetivos de reducción de peso.

Los tipos de aceros HS utilizados en el pasado incluyeron:

1. Templado en horno (hasta 255 MPa) que combinaba las ventajas de una estampabilidad razonable a temperatura ambiente con un aumento de la resistencia (hasta 40 MPa) en el horneado de pintura.
2. Refosforizado (hasta 240 MPa) que mostraba alta resistencia en el estado en el que se suministra pero con niveles más bajos de ductilidad.
3. HSLA que mostraba niveles más altos de 300-500 MPa pero con una ductilidad notablemente reducida y mayor elasticidad remanente.

Para mejorar la estabilidad en los trabajos de prensa y la ductilidad a niveles más altos de resistencia sin depender de los ciclos de horno de pintura, se ha desarrollado un nuevo grupo de aceros llamados IF de alta resistencia. Esencialmente son aceros de muy bajo contenido de carbono "libres de imperfecciones" con adiciones reforzadoras de fósforo, manganeso y silicio para alcanzar niveles de ductilidad de 180, 220, 260 y 300 MPa.



## Freelander - Información Técnica

---

### Enderezado de aceros de alta resistencia

La alta resistencia junto con sensibilidad a calor excesivo pueden hacer que estos aceros sean más difíciles de reparar. Siempre que sea posible se recomienda enfriar bajo tensión los miembros estructurales enderezados. No intente enderezar un miembro con una única tracción; repare la zona dañada mediante una serie de tracciones relajando la tensión entre cada etapa, lo que además proporciona tiempo para controlar la alineación. Cuando se coloquen las mordazas de tracción, se debe tener cuidado para no marcar el metal. Es práctico utilizar un "sistema de tracción múltiple" para distribuir la carga sobre una área mayor. A menos que el daño se limite a paneles decorativos, todo trabajo de reparación en aceros de alta resistencia se deberá efectuar sobre una plantilla para asegurarse de que el daño del choque no se ha repartido en partes alejadas de la estructura de la carrocería.

### Soldabilidad por puntos de HSS

Cuando se cambie de grados de acero de estampación a acero de alta resistencia sólo se necesitan ligeros cambios en las condiciones de la soldadura por puntos. Cuando las piezas estén mal alineadas, las presiones de electrodo deberán ser más altas para compensar las fuerzas elásticas más altas. El intervalo aceptable de corriente para la soldadura se cambia a niveles de corriente ligeramente más bajos.

### Soldabilidad MIG de HSS

Como un método alternativo a la soldadura por resistencia en áreas donde el acceso sea una dificultad para trabajar satisfactoriamente con una pistola de soldadura por puntos por las dos caras, se puede utilizar la soldadura MIG. Se debe tener en cuenta que no se recomienda sustituir las soldaduras por puntos originales por este método. El diseño de la carrocería de Freelander está concebido con zonas de deformación tanto delanteras como traseras y las propiedades de choque cortante de la soldadura original se han calculado cuidadosamente para asegurar que la energía de un choque se absorbe y mantiene totalmente dentro de la zona. Los cambios en la especificación de soldadura original podrían deteriorar la seguridad del vehículo.

Generalmente, la soldadura MIG se realiza utilizando aparatos monofásicos de bajo amperaje (factor de utilización de corriente de soldadura 100% = 40 a 60 amperios) para producir una mezcla controlada de soldaduras pequeñas para soldaduras de botón a fin de reducir distorsiones y daños por calentamiento excesivo por soldadura continua.

### Aluminio

A diferencia con sus predecesores Freelander tiene un contenido de aluminio muy bajo pero, aunque sigue teniendo, el que hay es de la máxima importancia ya que protege a los ocupantes de daños por choque lateral. Esta viga de intrusión lateral está colocada longitudinalmente en ángulo a través de la puerta para permitir que cubra más altura vertical en caso de choque. La barra de intrusión es de sección de caja de aluminio extruido serie 6000 para proporcionar máxima resistencia al choque.

**Nota:** No se acepta la reparación o soldadura de esta viga de intrusión ya que se puede producir una pérdida considerable de resistencia alrededor del área reparada. La bandeja inferior de protección de los mecanismos del motor también

## Freelander - Información Técnica

es de aluminio extruido y anonizado.

### Uso de aluminio

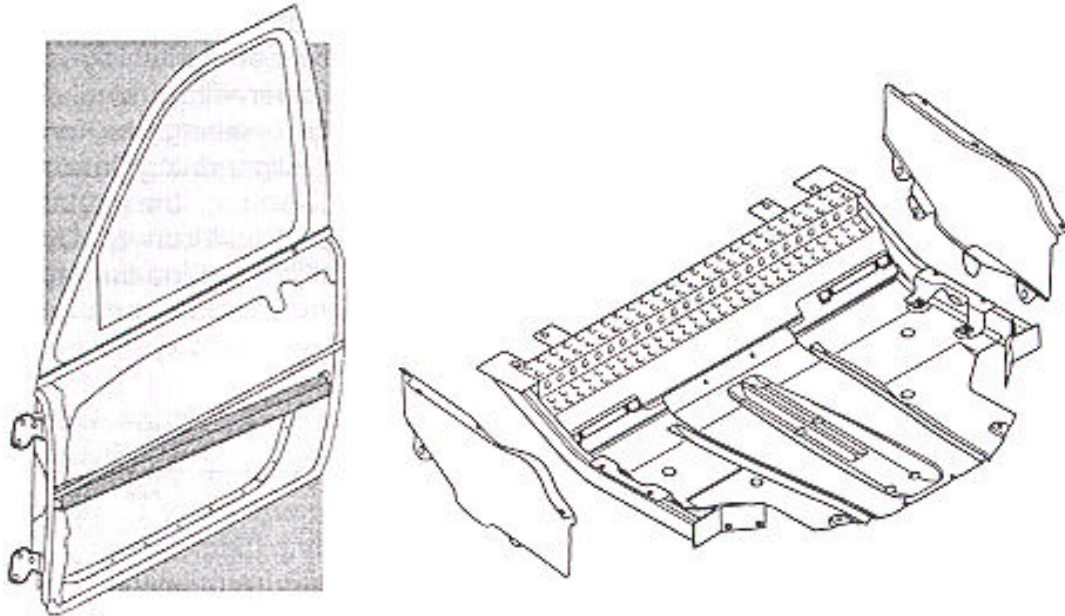
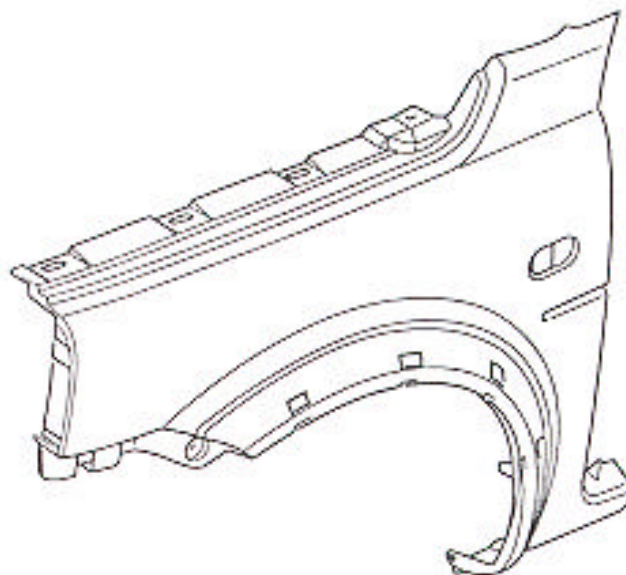


Figura 12

### Uso de copolímeros

En la fabricación de conjunto de Freelander se han utilizado ampliamente copolímeros, no sólo en el interior, sino también el exterior que ahora tiene paneles decorativos fabricados con copolímeros. Los faros delanteros son de un compuesto polímero, las aletas delanteras están fabricadas de óxido de polifenilo/poliamida PPO/PA (Noryl GTX) y suponen una disminución de peso de cerca de 1 Kg. por vehículo comparadas con las aletas de acero.





## Freelander - Información Técnica

**Figura 13**

Para mantener una separación constante de puerta, el movimiento hacia atrás del borde posterior de la aleta está controlado por el método de fijación. Las fijaciones se han desarrollado para superar el deslizamiento y permitir la dilatación y la contracción tanto durante el proceso de pintura como en condiciones de servicio.

El coeficiente de dilatación y de contracción es mucho más grande que el del acero.

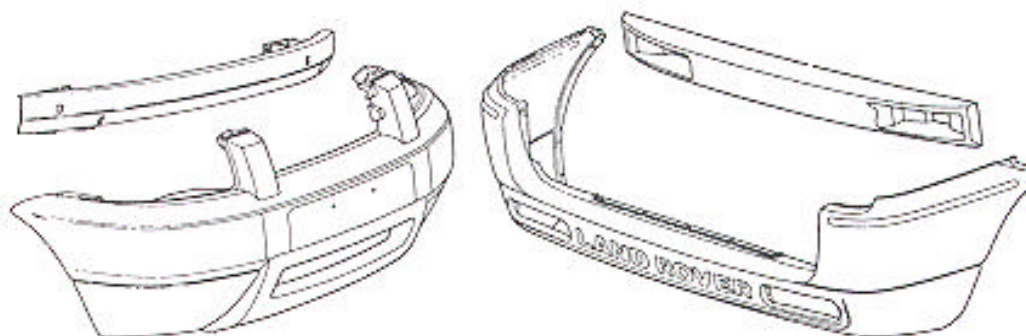
Valor de dilatación de aleta en copolímero Noryl:

**20 °C — + 85 °C = 3 mm.**

**20 °C — - 20 °C = 3,5 mm.**

Los sistemas de reparación por puntos a 80°C por calentamiento suave son bastante adecuados para reacondicionar las aletas, y no necesitan una imprimación conductora para el proceso de reparación. Las aletas rajadas o rotas no se pueden soldar y se deben devolver a través del programa del Grupo Rover para su reciclado.

Los parachoques delantero y trasero totalmente envolventes están fabricados de compuesto PP/EPDM y son soldables. Esta elección de material proporciona excelente resistencia a choques ligeros/menores así como excelente estabilidad frente a los rayos ultravioleta, un choque fuerte en el parachoques delantero es absorbido por el montaje transversal consistente en una barra de refuerzo de aluminio extruido. En el parachoques trasero la fuerza más grande de choque es absorbida por el montaje transversal de otro refuerzo, pero no de aluminio. La barra está fabricada de PP/GM de alta densidad.



**Figura 14**

El primer diseño para Land Rover de un brazo de limpiacristal de polímero, consistente en poliéster con carga de fibra de vidrio.

### **Cristal**

El cristal delantero es de un laminado 2,1/2,1 mm tintado en verde para proporcionar una visión más confortable con bajo deslumbramiento; la luneta del portón trasero es de 4 mm templado tintado verde y todos los cristales laterales de 4 mm templado (vidrio óptico tintado verde), que proporciona una reducción del 20% de paso de calor al interior del vehículo. Para fijar el cristal delantero, el cristal tres

## Freelander - Información Técnica

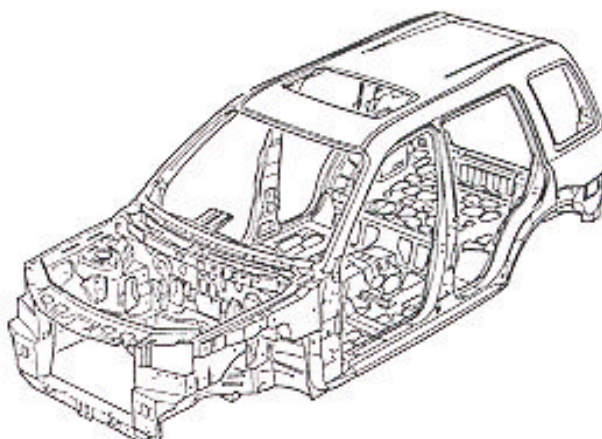
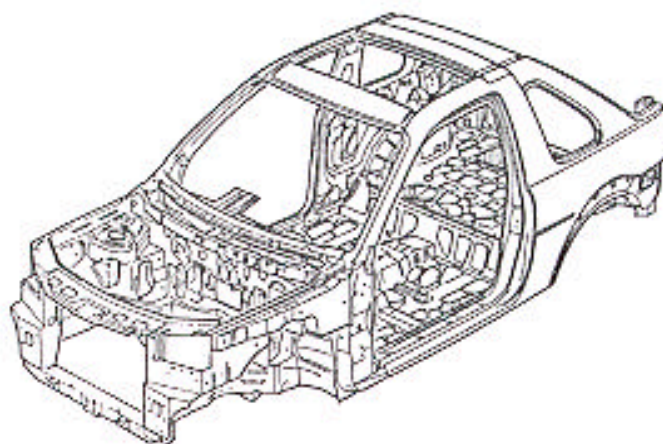
---

cuartos trasero (5 puertas) y los cristales laterales en las versiones de techo rígido se utiliza un sellante moldeable medio.

A los cristales laterales no se les ha montado precintos de apertura para permitir un fácil acceso en su sustitución. El cristal delantero está  $\frac{3}{4}$  encapsulado, y si cuando sea necesario desmontarlo se daña esta junta encapsulada se producirá una fijación deficiente, entrada de agua y posiblemente ruido de viento. Cuando sea necesario desmontar el cristal se deberán extremar las precauciones, el sellante adhesivo se pone en la carrocería mediante un brazo robótico, pero el cristal es colocado manualmente. Los cristales pegados en Freelander aumentan la resistencia a la torsión de la carrocería superior.

### Construcción monocasco

Por primera vez en la existencia de un producto Land Rover, la carrocería es de construcción monocasco con un chasis integrado, lo que minimiza distorsiones de carrocería, mantiene bajo el peso del vehículo y rígida la carrocería. Mediante la incorporación del chasis de bastidor en escalera tradicional como una parte integral de la carrocería se han conseguido importantes beneficios en términos de rigidez. Mientras el vehículo retiene la estructura de carácter robusto proporcionada por los miembros de "chasis" de sección de caja profunda, se diferencia de los anteriores vehículos Land Rover en que estos están soldados en el resto de la carrocería, en lugar de estar deliberadamente aislados de ella, lo que proporciona a Freelander un centro de gravedad bajo.





**Figura 15**

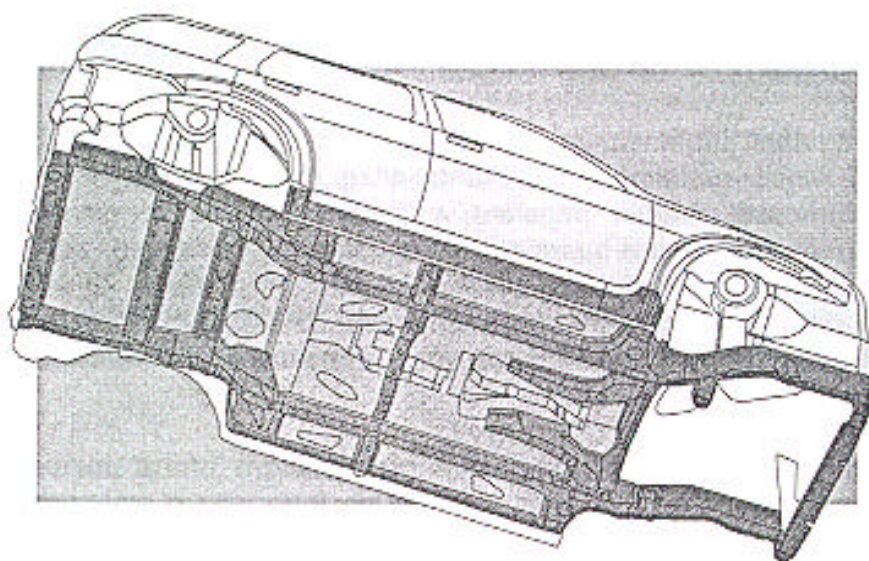
### **Seguridad estructural en los choques**

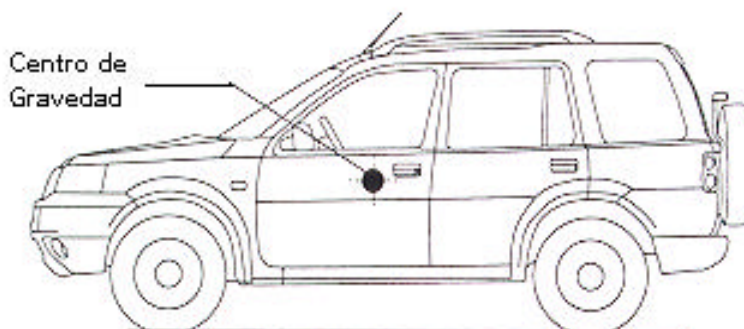
Freelander cumple todos los requisitos actuales y futuros conocidos sobre choques.

Las pruebas incluyeron ensayos de choque frontal/trasero/lateral contra barrera, intrusión lateral, vuelco e retenciones pasivas. En todas las puertas laterales son normales las vigas de intrusión lateral.

Más específicamente, Freelander tiene que cumplir con ECE 12, ECE 34 y ECE 95, que examinan la trayectoria de la columna de dirección en choques frontales a 48 km/h y la integridad del sistema de combustible en choque frontal, trasero y lateral. Freelander también ha sido ensayado según FMVSS 301 Choque trasero, una norma norteamericana que eleva los requisitos de ECE 34. El ensayo se realiza en las peores condiciones para el vehículo.

Entre las características específicas de seguridad se incluyen nuevos tipos de zonas deformables, vigas diagonales de intrusión lateral, nuevos pestillos de puerta que son dos veces y media más robustos de lo exigido legalmente para prevenir que los ocupantes sean despedidos del vehículo, especialmente en caso de vuelco.





**Figura 16**

### Seguridad interior

El sistema de retención desarrollado es del tipo de airbag y cinturón.

Los airbag y los cinturones trabajan conjuntamente para proporcionar una seguridad óptima a los ocupantes.

Los cinturones de los asientos delanteros disponen de pretensores que al reducir el aflojamiento del cinturón protegen más a los ocupantes.

Se utilizaron técnicas de simulación por ordenador tal como MADYMO (Simulación dinámica matemática) para desarrollar el “mejor” sistema de retención por airbag y cinturón de seguridad. Se tomaron los datos de trayectorias de ocupantes a partir de una serie de simulaciones de choques y los utilizaron para simular interacciones de ocupantes y tiempos de acontecimientos.

El tiempo de inflado de airbag y disparo de pretensores se ha desarrollado para situaciones de choque tanto en carretera como fuera de ella. El análisis de choque del vehículo a baja velocidad se utilizó para choques en carretera y también se utilizaron ensayos de tipo abusivo en condiciones anormales (terreno accidentado y obstrucciones).

Este último tipo de pruebas asegurará que los airbag no se inflarán ni funcionarán los pretensores en condiciones de todo terreno. Se determinaron dos umbrales, uno de “no disparar” y otro de “debe dispararse”.

Los airbag y pretensores de cinturón sólo serán activados una vez por la ECU (Unidad de control electrónica), que contiene un sensor de enclavamiento calibrado para discriminar entre los casos que son de choque y los que no lo son, al registrar un impulso igual o mayor al que se determinó durante el desarrollo del umbral del sensor. La rápida activación del airbag y de los pretensores se consigue mediante el envío de una señal aproximadamente 18 milisegundos después del choque (en un choque reconocido). El inflado total del airbag tiene lugar después de 45 milisegundos. Aparentemente el inflado del airbag y activación del pretensor son instantáneos.

Los cinturones de seguridad incluyen pretensores delanteros de hebilla pirotécnica y un conjunto único de tres puntos para el pasajero. Los anclajes de los cinturones traseros están montados en los bastidores de los cojines traseros, de manera que el pasajero central permanece inmovilizado en el 60% del asiento, aunque el 40% del asiento esté plegado. El diseño asegura que la lengüeta no puede engancharse en ninguna otra hebilla.



## Freelander - Información Técnica

---

### Montaje

Unos 250 (5 puertas) y 230 (3 puertas) paneles de acero estampados individualmente entran en la confección de la carrocería del Freelander. Cerca de 9.000 puntos de soldadura, sin incluir la soldadura al arco en atmósfera inerte con electrodo consumible (MIG), mantienen estos paneles unidos, lo que se realiza tanto en proceso robotizado como por operario manual. En áreas que requieran resistencia extra, por ejemplo montajes laterales a uniones internas de montaje de techo y conteras de borde, también se aplica soldadura mediante adhesivo estructural. El espesor de metal varía entre 0,5 mm - 2,5 mm.

## Freelander - Información Técnica

### Zona deformable

En un choque los paneles de la carrocería externa de Freelander se comprimen y así se hacen progresivamente más resistentes a compresiones posteriores. Algo parecido como cuando se aprieta un muelle helicoidal. Esto tiene el efecto de frenar el vehículo y absorber la mayor parte de la energía. Por contraste, el habitáculo de pasajeros es más rígido y así actúa como una estructura rígida para proteger a los ocupantes.

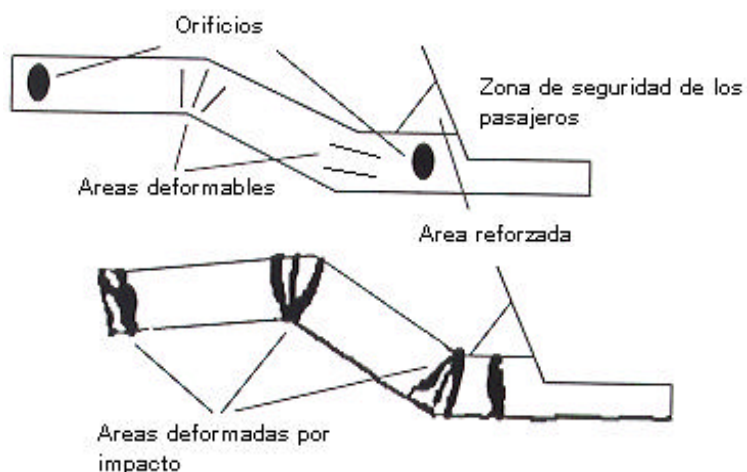


Figura 17

### Frente deformable al choque

Está incorporado dentro del diseño del alojamiento interno de la rueda y larguero lateral (soporte de chasis).

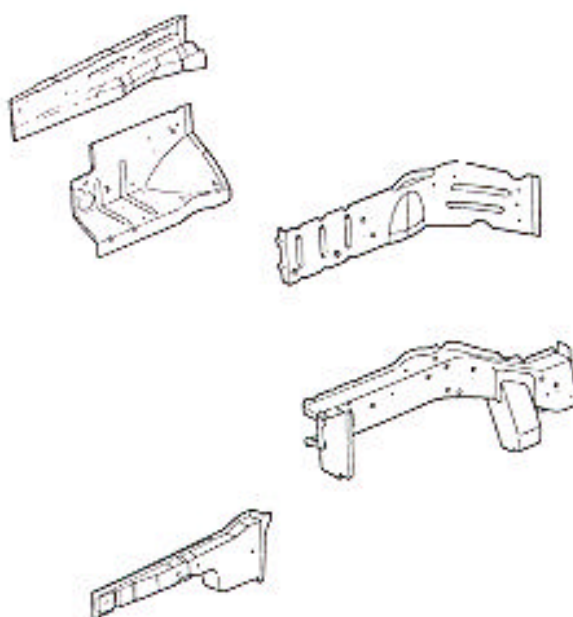


Figura 18

## Freelander - Información Técnica

En un choque frontal fuerte el Freelander emplea tres medidas defensivas para proteger a los ocupantes.

- La primera zona defensiva empieza en la forma de un efecto de acordeón en la parte delantera del larguero lateral.
- La segunda defensa es absorber más fuerza de choque mediante plegado en la sección de pata de perro.
- Por último la tercera defensa es desviar la fuerza del choque hacia abajo y hacia el suelo central y túnel del cambio (reforzado); también desvía absorción de energía hacia los laterales de los ocupantes, en la largueros del vehículo.

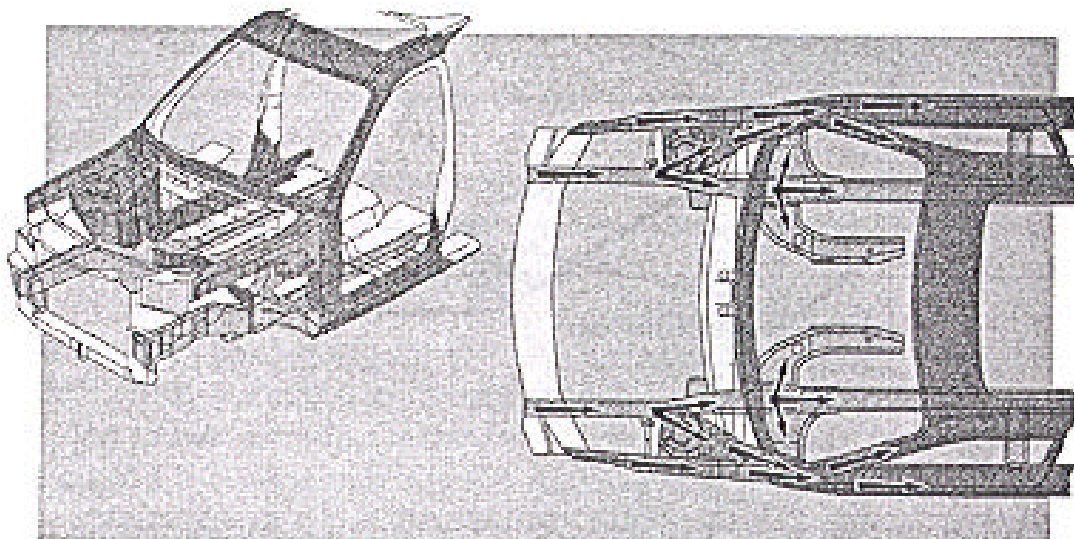


Figura 19

## Freelander - Información Técnica

### Choque lateral

Debido a la escasa distancia existente entre los ocupantes y el posible choque, Freelander ha utilizado una forma diferente de resistirse a los choques de la utilizada para el choque frontal. Vigas de aluminio extruido de la serie 6.000 se han dispuesto diagonalmente a través de las puertas para aguantar la fuerza del choque. En las puertas y largueros se han incorporado aceros de alta resistencia con alto límite de elasticidad. Esta combinación de materiales proporciona una desviación de choque lateral muy arrugada y altamente inexpugnable y, si el choque es fuerte, la sección central del suelo se deformará y absorberá la fuerza del choque.

**Nota:** Los paneles laterales internos del 3 puertas también tienen mayor rigidez ya que están diseñados en acero de 1,2 mm y no de 0,8 mm, además de que la sección de largueros exterior tiene embutidos internos para proporcionar resistencia adicional.

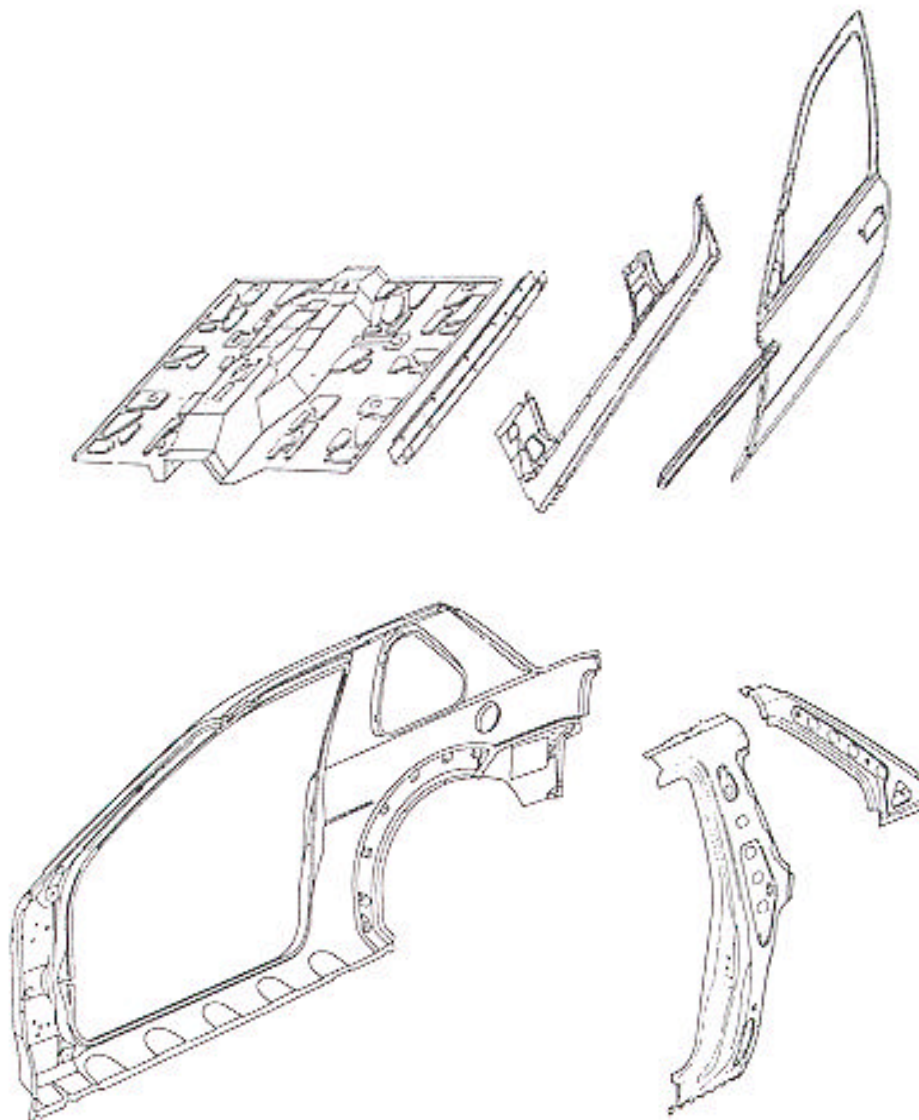


Figura 20



## Freelander - Información Técnica

### Choque trasero

En choque por atrás, la absorción de la fuerza se disipa entre muchos paneles, es decir, panel trasero, suelo del maletero, paneles  $\frac{1}{4}$  traseros interior y exterior y el larguero longitudinal (montante de chasis). Como en el caso de choque frontal hay tres medidas defensivas.

- Se deformarán el panel trasero, el suelo del maletero y la última sección del chasis.
- Se doblará la pata de perro, deformando hacia afuera los paneles  $\frac{1}{4}$  traseros.
- A continuación el montante del chasis desvía la energía del choque hacia abajo de los asientos traseros y hacia dentro de la sección de cabecera y suelo principal.

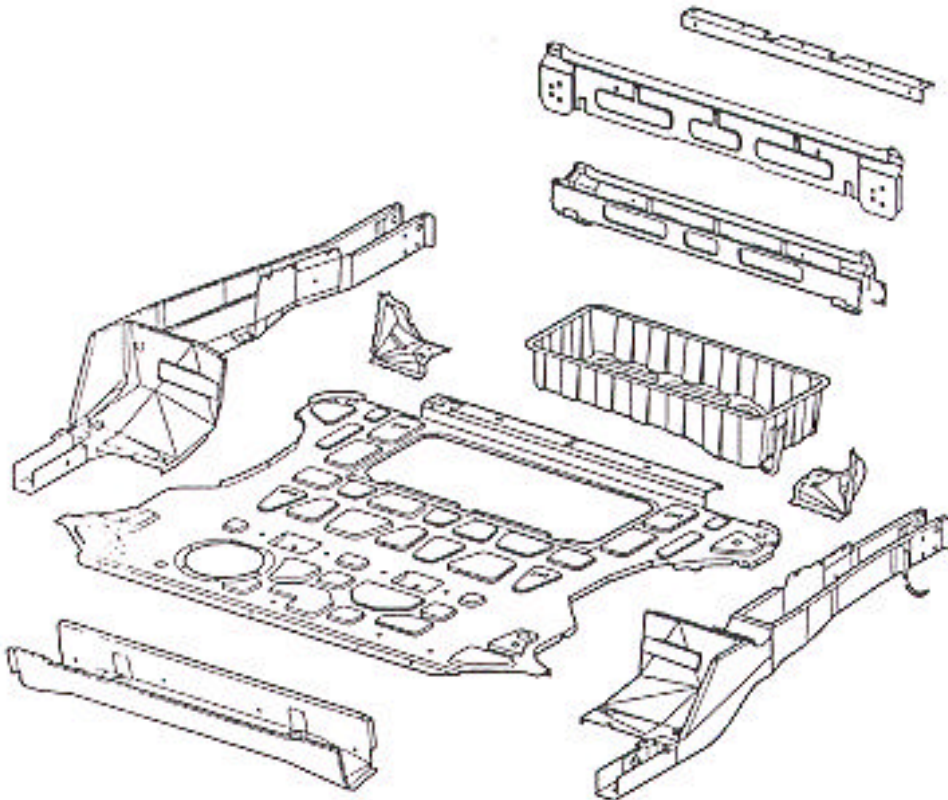


Figura 21

## Freelander - Información Técnica

### Pintura

Freelander utiliza la más moderna técnica y métodos de aplicación de pintura disponibles y, de acuerdo con los avances de la técnica, se aplican imprimaciones al agua cubiertas por una capa clara (laca) con poco solvente y alta en sólidos para cumplir la legislación sobre emisión de solventes (E.P.A.) de Europa.



**Figura 22**

El proceso de pintura de Freelander es altamente complejo y automatizado. Comprende temperaturas entre 21°C y 180°C, presiones de aire entre 0,5 y 4,0 bar, espesores de acabado de superficie entre 5 y 650 micrones.

Freelander está sometido a:

- 20 ciclos de aclarado.
- 10 ciclos de acabado de superficie.
- 17 ciclos de secado.

Además de todo esto, la carrocería se revisa constantemente en busca de imperfecciones.

Capas de laca sobre base (C.O.B.) 100 um - 138 um

Blanco C.O.B. 110 um - 150 um

Solera de PVC y capa debajo de carrocería 500 um +/- 150 um

### Resumen del proceso de pintura

Las carrocerías entran en el taller de pintura y pasan a través del puesto de limpieza previa. Aquí se limpian con un alcohol para eliminar cualquier aceite, grasa o selladores que puedan existir en los paneles.

A continuación la carrocería pasa a través de una serie de pulverizadores y tanques de inmersión, donde queda limpia y lista para el baño de fosfatado. Una vez en dicho baño, una capa de fosfato cubre todos los paneles internos y externos. Esta capa dota a la carrocería de su principal protección contra la corrosión así como una superficie ideal para futuras capas. Después, la carrocería pasa a través de una inmersión de pasivación a fin de sellar la capa de fosfato.

Después de una serie de baños y pulverizaciones con agua desmineralizada que





## Freelander - Información Técnica

---

elimina cualquier excedente químico, la carrocería entra en el baño de recubrimiento electrolítico. Aquí tiene lugar un proceso conocido como electrodeposición catódica (cataforesis). Este recubrimiento incrementa aún más la resistencia a la corrosión. Para endurecer este recubrimiento, la carrocería pasa a través de un horno.

Una vez fuera del horno, las carrocerías son sometidas a sellado de uniones, que es un proceso que evita la entrada de agua y la corrosión. Al final de la sección de sellado de uniones, se limpian con alcohol los paneles externos de la carrocería para eliminar cualquier contaminante tal como exceso de sellador. Para endurecer el sellador de uniones, la carrocería se seca en un horno. En esta etapa se montan en su sitio las aletas delanteras de Noryl exclusivas del Freelander. Sobre el piso de la carrocería se montan tacos amortiguadores de ruido. Estos tacos reducen el ruido de carretera y de motor cuando el vehículo está en marcha.

A continuación se examina el recubrimiento electrolítico para detectar cualquier suciedad o inclusiones de fibra. Si se encuentra cualquier contaminación se utiliza papel de lija fino para eliminarla. Antes de que la carrocería entre en la cabina de pulverización de pintura, los paneles exteriores se limpian con un 'Tac Rag'. El sistema eliminará todo polvo de los paneles de la carrocería que podría contaminar la pintura.

Utilizando una combinación de pulverizaciones por robot y manuales, se aplica a la carrocería una pintura para después de la imprimación, que proporciona más protección contra corrosión además de mejorar el acabado superficial de la carrocería pintada. Una vez más para endurecer este acabado, se pasa la carrocería por un horno.

Una vez fuera del horno se repite la eliminación de suciedad, fibras y polvo, antes de que las carrocerías entren en las cabinas de pulverización de color, en donde robots les aplican una capa base que da a la carrocería su color y que es de aspecto apagado. Para dar a la pintura brillo y lustre extraordinarios, se aplica una capa transparente (laca), que pasa una vez más por un horno para secarla.

Una vez fuera del horno, la carrocería entra en una zona conocida como el "Buy Off". Aquí un equipo de operarios trabajan juntos para asegurar que las carrocerías pintadas son de la mejor calidad. Los operarios son capaces de eliminar por pulido todas las inclusiones de fibra superficiales o de suciedad. Sin embargo, para los casos en que no sean capaces de hacerlo así, existe una instalación de retoques.

# Freelander - Información Técnica

## Proceso de pintura de Freelander

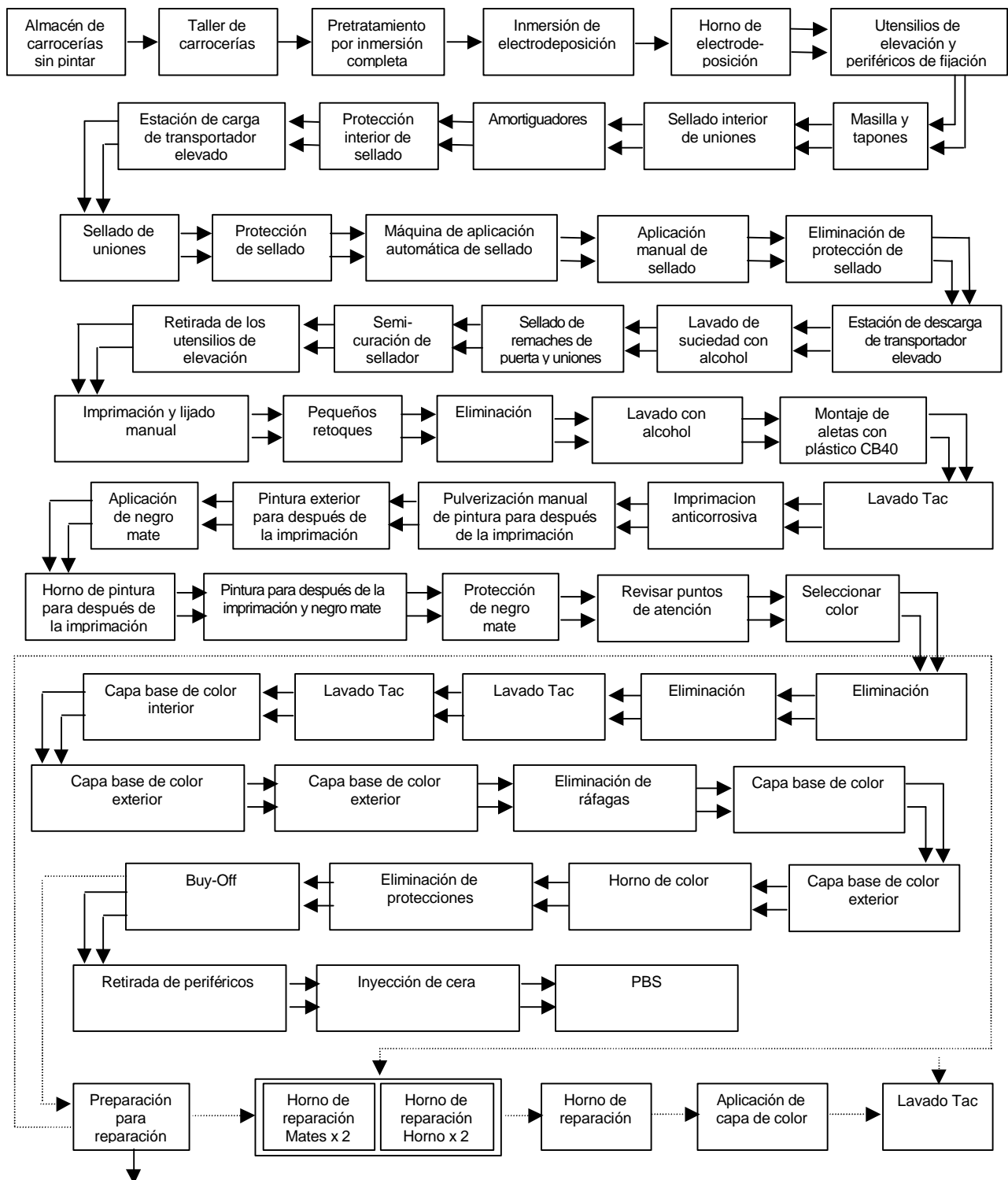


Figura 23



## **Freelander** - Información Técnica

---

### **Parachoques delantero**

Está fabricado con PP/EPDM, un plástico soldable, y resistirá choques frontales ligeros, siendo los medios y los fuertes rechazados por la armadura del parachoques delantero, que está fabricada de perfil de caja de aluminio.

### **Parachoques trasero**

También está fabricado con PP/EPDM, pero la armadura es de un polímero compuesto PP/GM.

### **Faros delanteros**

Para sacar los faros delanteros se debe desmontar el parachoques y sólo entonces es accesible la tuerca inferior de seguridad. El cuerpo es de polipropileno y las lentes de policarbonato de baja densidad y resistente a las piedras.

### **Aislantes**

Los aislantes de suelo y salpicadero bajo alfombrillas son de PP con soporte de espuma, que tiene la propiedad de absorber de manera eficaz el ruido de la carretera y de la transmisión, sin tener que utilizar material compuesto pesado. Todas las puertas están equipadas con 2 burletes, uno principal y uno secundario para mejorar el aislamiento sonoro.

### **Tapa de la zona de almacenaje**

Situada en el suelo del maletero, con cerradura de bloqueo, está fabricada de PP/GM y soporta hasta 58,9 Kg. de peso.

### **Techo solar eléctrico**

Se abre hacia fuera del techo mediante un interruptor situado al lado derecho inferior del conductor en la consola central. Pulse una vez para inclinarlo y otra vez para abrirlo totalmente.

### **Techo solar del 3 puertas**

Este modelo tiene un techo solar de cristal dividido por la mitad. Cada parte se desmonta por separado apretando un pestillo rojo situado debajo del amortiguador interno y levantando hasta los 90° del panel del techo. Cuando se sustituya, el cristal deberá quedar al nivel de la goma de la abertura antes de volver a montar la grapa interna. La barra en "T" central se puede desmontar apretando en los 2 clips existentes en el interior de la barra y tirando hacia atrás.

## Freelander - Información Técnica

---

### Revestimiento delantero del 5 puertas

Está formado por 5 capas, siendo su espesor de 10 mm aproximadamente, que ayuda a la absorción de ruidos y vibraciones.

- Capa 1: cara vista de capa de lana de poliéster
- 2: PUR 3 mm
- 3: estera de fibra de vidrio
- 4: espuma de PUR de 6 mm
- 5: tela de fibra de vidrio

### Revestimiento delantero del 3 puertas

Está fabricado de PUR reforzado moldeado por inyección y reacción y una cara vista de PVC siendo su espesor de 6 mm aproximadamente.

### Asientos

Los asientos delanteros tiene paneles anti-deslizamiento incorporados para evitar que los ocupantes resbalen por debajo de los cinturones de seguridad en caso de choque frontal fuerte.

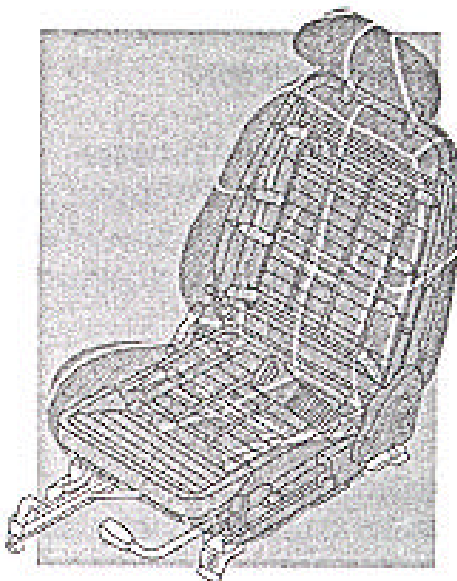


Figura 24



## Freelander - Información Técnica

---

### PROCESO DE DESMONTAJE / MONTAJE / ALINEACIÓN DEL CRISTAL DEL PORTÓN TRASERO

#### Cubierta interior del portón trasero

Está fijada por 4 tornillos por debajo de la bandeja de almacenaje, 7 pinzas de presión para espiga a cada lado y 1 en la parte inferior. Tire del panel hacia arriba para sacarlo de las 5 pinzas en "U".

**Nota 1:** Es necesario desmontar el burlete interior del cristal.

Desmunte el vierteaguas del portón trasero.

#### Puertas

1. Desconecte los 2 terminales de la luneta térmica.
2. Baje el cristal para acceder a los pestillos de fijación.

**PRECAUCIÓN:** Desmunte con cuidado el cristal para no dañar las conexiones del elemento.

Aflojados los pestillos de fijación; suelte y retire el cristal.

#### Sustitución

1. Coloque el cristal en la puerta y alinéelo con las fijaciones
2. Apriete los pestillos de fijación a 7-10 Nm.
3. Levante el cristal y conecte los terminales de la luneta térmica.
4. Alinee la marca central de regulación con el borde exterior de la placa de fijación derecha.
5. Coloque el cristal en la placa de fijación izquierda y apriete los pestillos de fijación a 7-10 Nm.
6. Alinee los elementos de cristal paralelamente a el burlete de la parte central; si necesita adaptación ajuste la placa de fijación derecha.
7. Apriete el pestillo de fijación derecho a 7-10 Nm.
8. Levante el cristal, asegúrese de que queda una separación uniforme de 5 mm entre el cristal y ambos postes en "E" de los extremos.
9. Afloje las tuercas de bloqueo.
10. Afloje los tornillos de manera que el cristal salve el burlete.
11. Ajuste los tornillos pretensores de manera que el cristal quede justamente en contacto con el burlete.
12. Ajuste los tornillos pretensores de manera que el cristal aplique aproximadamente 1 mm de pretensión sobre el burlete.
13. Asegúrese de que todo el cristal está en contacto con el burlete.

**PRECAUCIÓN:** Monte el cristal con cuidado para evitar daños a las conexiones del elemento.

**PRECAUCIÓN:** Apriete las tuercas de bloqueo con el cristal bajado.

1. Apriete las tuercas de bloqueo a 12-15 Nm.
2. Vuelva a probar el pretensado.



## **Freelander** - Información Técnica

---

3. Suba y baje el cristal para confirmar la alineación.