Espacio Formativo	Equipamiento
	- Taladros Neumáticos y eléctricos - Racks para normales - Remachadoras neumáticas - Maquinas Cherry GBP-730 - Maquina cherry manual - Flexómetro - Calibres pasa - no pasa, según diámetros - Calibres de profundidad - Plantillas de comprobación de remaches universales y HLs - Truloc - Pistolas de sellantes - Maquinas HI-Shear - Laves dinamométricas - Limas Fresa - Buterolas - Estampillas o Buterolas planas - Brocas - Glecos - Escariadores - Avellanadores - Alambres de frenar - Instalaciones específicas hidráulicas y neumáticas - Aeronave o elementos constitutivos de la misma.
Almacén de aeronaves	- Estanterías - Maquinaria propia para el desplazamiento de elementos aeronáuticos

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identifcados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifcan en el equipamiento de los espacios formativos, será el sufciente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE FUERZA Y TRENES DE RODAJE DE VEHÍCULOS AUTOMÓVILES

Código: TMVG0309

Familia profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos

Área profesional: Electromecánica de vehículos

cve: BOE-A-2011-10877

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

TMV047_2 Mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerza y trenes de rodaje de vehículos automóviles (RD 295/2004 de 20 de febrero).

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0130_2: Mantener los sistemas hidráulicos y neumáticos, dirección y suspensión.
UC0131_2: Mantener los sistemas de transmisión y frenos.

Competencia general:

Realizar operaciones de mantenimiento en los sistemas de transmisión, frenos, suspensión y dirección de vehículos automóviles, vehículos industriales y motocicletas aplicando las técnicas y procedimientos establecidos por el fábricante consiguiendo la calidad requerida en condiciones de seguridad.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector de mantenimiento de vehículos, en el área de electromecánica desarrollando procesos de ejecución.

Sectores productivos:

Mantenimiento e instalación de sistemas de transmisión, frenos, suspensión y dirección de vehículos automóviles, vehículos industriales y motocicletas.
Fabricación y distribución de recambios.
Distribución de equipos de diagnosis.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

- Reparador sistemas neumáticos e hidráulicos
- Reparador sistemas de transmisión y frenos
- Reparador sistemas de dirección y suspensión
- Operario de empresas dedicadas a la fabricación de recambios.
- Vendedor/distribuidor de recambios y equipos de diagnosis

Duración de la formación asociada: 480 horas

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF0130_2: Sistemas de dirección y suspensión (200 horas).
- UF1170: Mantenimiento del sistema de dirección del vehículo (80 horas).
- UF1171: Mantenimiento del sistema de suspensión del vehículo (60 horas).
- UF1172: Mantenimiento de las ruedas del vehículo (30 horas).
- UF0917: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos (30 horas).

MF0131_2: Sistemas de transmisión y frenos (230 horas).

cve: BOE-A-2011-10877

- UF1173: Mantenimiento del sistema de transmisión del vehículo (90 horas).
- UF1174: Mantenimiento del sistema mecánico e hidráulico de frenos del vehículo (60 horas).
- UF1175: Mantenimiento del sistema eléctrico y electrónico de los frenos del vehículo (50 horas).
- UF0917: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos (30 horas).

MP0246: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Mantenimiento de sistemas de transmisión de fuerza y trenes de rodaje de vehículos automóviles (80 horas).

Vinculación con capacitaciones profesionales:

La formación establecida en la UF0917 Prevención de riesgos laborales y medioambientales en mantenimiento de vehículos, del presente certifcado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: MANTENER LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS. DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN

Nivel: 2

Código: UC0130_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Verifcar y restablecer la continuidad y funcionalidad en los circuitos neumáticos, hidráulicos o combinados, previa elección de los medios adecuados.

CR1.1 La reparación del circuito hidráulico o neumático restablece el perfecto funcionamiento del sistema al que está asociado.

CR1.2 Se asegura la estanqueidad de los diferentes circuitos, respetando estrictamente los elementos originales, medios y especifcaciones establecidos por el fábricante.

CR1.3 Tras la intervención realizada en el circuito, los parámetros de funcionamiento (presión, caudal, ciclos de funcionamiento, temperatura, etc) permanecen dentro de los márgenes previstos.

CR1.4 La medición de los diferentes parámetros, se realiza eligiendo el punto correcto, utilizando los medios adecuados y bajo las condiciones establecidas por el fábricante.

CR1.5 En el manejo de los fuidos (relleno, sustitución, etc), se tiene en cuenta las propiedades de los mismos y se respetan las normas de seguridad personal y medioambiental.

RP2: Realizar el diagnóstico de averías en el tren de rodaje de un vehículo, en los sistemas de suspensión y dirección mediante la documentación técnica y los instrumentos de medida y control adecuados que permitan identifcar la avería y las causas que la producen, en condiciones de seguridad.

cve: BOE-A-2011-10877

CR2.1 La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especifcaciones con el sistema objeto de la reparación.
CR2.2 No existen deslizamientos, ruidos anormales, ni pérdidas de fuidos en los sistemas de transmisión de fuerza.
CR2.3 Mediante la utilización de aparatos de medida y control se verifca que el sistema de dirección cumple los distintos parámetros, así como las condiciones de reversibilidad requeridas por el fábricante.
CR2.4 Los neumáticos cumplen las especifcaciones contempladas en las normas técnicas y en la legislación vigente.
CR2.5 Los parámetros de funcionamiento del sistema de suspensión están dentro de los márgenes pdescritos por el fábricante.
CR2.6 La frenada efectiva se asegura que se cumple de acuerdo a las normas técnicas, verifcando la estanqueidad del circuito.
CR2.7 El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.
CR2.8 Las causas de la avería se confrman mediante la adecuada reproducción de la misma, y se pone en práctica las medidas correctoras.
CR2.9 Si es necesario se evalúan diferentes alternativas de reparación.
CR2.10 La diagnosis no provoca otras averías o daños.
CR2.11 La interpretación de los datos obtenidos por las unidades de gestión electrónica permiten realizar el diagnóstico de la avería.
CR2.12 El diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado.

RP3: Mantener y ajustar parámetros en el sistema de dirección y ruedas, obteniendo la precisión, fabilidad de conducción y la estabilidad del vehículo prefjadas por el fábricante.
CR3.1 Teniendo en cuenta los parámetros de estanqueidad, presiones, dimensiones, pares de apriete, montaje y conservación, se determina el estado de uso y comportamiento de las ruedas.
CR3.2 Se comprueba la ausencia de desequilibrios y vibraciones en el sistema de dirección y ruedas.
CR3.3 El desmontaje, montaje y sustitución de elementos del sistema de dirección se realiza de acuerdo con los procedimientos establecidos y normas de calidad del fábricante.
CR3.4 En los circuitos hidráulicos o neumáticos de direcciones asistidas se restituye la total estanqueidad y los valores de presiones establecidos.
CR3.5 El ajuste de parámetros del sistema se realiza para permitir restablecer los valores nominales de la geometría de dirección.

RP4: Conseguir el correcto funcionamiento del sistema de suspensión, para asegurar la estabilidad del vehículo.
CR4.1 Los parámetros de funcionamiento del sistema de suspensión están dentro de los márgenes establecidos por el fábricante
CR4.2 Las intervenciones efectuadas en el sistema de suspensión eliminan ruidos, vibraciones y desgastes anómalos, permitiendo que otros sistemas actúen con total efcacia (dirección, frenos, etc).
CR4.3 La sustitución tanto de elementos elásticos como de elementos amortiguadores, se realiza de acuerdo con los procedimientos establecidos y normas de calidad del fábricante.
CR4.4 En las reparaciones realizadas en sistemas de suspensión neumático, óleo neumático y sistemas de regulación de altura quedan aseguradas las presiones de trabajo y estanqueidad.

cve: BOE-A-2011-10877

CR4.5 En los sistemas de suspensión gobernados electrónicamente, las intervenciones realizadas aseguran que los parámetros de funcionamiento de la unidad de mando están dentro de los márgenes pdescritos por el fábricante.
CR4.6 Las intervenciones en los sistemas de suspensión gobernados electrónicamente se eliminan las fugas en el circuito hidráulico y se asegura la continuidad en el circuito eléctrico.
CR4.7 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso.

RP5: Ejecutar todas las operaciones de reparación de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.
CR5.1 De las normas de seguridad del taller se extraen los riesgos previstos inherentes al trabajo específco, y se comprueban las medidas de protección personales y colectivas.
CR5.2 Las normas de seguridad personal y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.
CR5.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

Contexto profesional

Medios de producción
Banco de control óptico, alineadores de dirección, aparato de recargas de líquido de frenos, elevadores de vehículos, aparato de extracción de muelles de suspensión, bancos de pruebas de sistemas de suspensión, relojes comparadores, soportes magnéticos, calibres, micrómetros, comprobadores de sistemas antibloqueo de ruedas, caudalímetros, manómetros, polímetros, «tester» de hidráulicos, equilibradora de ruedas, equipos específcos para comprobación de sistemas electrónicos asociados, equipo de herramienta manual del electromecánico.
Embragues y convertidores. Cajas de cambios (convencionales, automáticas, cuatro por cuatro..). Elementos de transmisión (ejes, semiejes, juntas, articulaciones..). Diferenciales (convencionales, viscosos, Ferguson, autoblocantes..). Sistemas de control de la tracción (EDS..). Sistemas de dirección, servodirecciones hidráulicas y neumáticas. Ruedas y neumáticos. Sistemas de suspensión convencional, neumática, hidroneumática, pilotada. Sistemas de frenos convencionales, neumáticas, estacionamiento, remolque y eléctricos. Sistemas antiblocaje de frenos (ABS..).

Productos y resultados
Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodadura neumáticos, hidráulicos, de dirección y suspensión. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación técnica en cualquier soporte.

Información utilizada o generada:
Manuales técnicos del fábricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráfcos, escritos e informáticos.

Unidad de competencia 2

Denominación: MANTENER LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y FRENOS

Nivel: 2

cve: BOE-A-2011-10877

Código: UC0131_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el diagnóstico de averías en el tren de rodaje los sistemas de transmisión y frenos de un vehículo, mediante la documentación técnica y los instrumentos de medida y control adecuados que permitan identificar la avería y las causas que la producen, en condiciones de seguridad.

CR1.1 La documentación técnica seleccionada permite relacionar planos y especificaciones con el sistema objeto de la reparación.

CR1.2 No existen deslizamientos, ruidos anormales, ni pérdidas de fuidos en los sistemas de transmisión de fuerza.

CR1.3 Los parámetros de funcionamiento del sistema de frenos están dentro de los márgenes establecidos por el fábricante.

CR1.4 La frenada efectiva se asegura que se cumple de acuerdo a las normas técnicas, verificando la estanqueidad del circuito.

CR1.5 El diagnóstico de la avería establece sus causas según un proceso razonado de causa-efecto.

CR1.6 Las causas de la avería se confrman mediante la adecuada reproducción de la misma, y se pone en práctica las medidas correctoras.

CR1.7 Si es necesario se evalúan diferentes alternativas de reparación.

CR1.8 La interpretación de los datos obtenidos por las unidades de autodiagnosis permiten realizar el diagnóstico de la avería.

CR1.9 La diagnosis no provoca otras averías o daños y el diagnóstico de averías se realiza completamente en el tiempo predeterminado.

RP2: Mantener el sistema de frenado, consiguiendo la efcacia prescrita a cualquier régimen de marcha.

CR2.1 La sustitución o reparación de los elementos mecánicos y/o de fricción en el sistema de frenado, restablece el correcto funcionamiento del mismo, su efcacia y ausencia de ruidos y vibraciones.

CR2.2 En el circuito de mando (hidráulico o neumático) se obtienen las presiones indicadas por el fábricante, la total ausencia de fugas y se ha realizado un perfecto llenado del mismo, en los casos necesarios.

CR2.3 Los generadores, amplifcadores y reguladores de fuerza («pedaliers», bombas de presión, servofrenos, compresores, bombas de vacío, reguladores, limitadores etc) se ajustan y cumplen con las especifcaciones técnicas del fábricante.

CR2.4 La intervención realizada asegura el correcto funcionamiento de los sistemas de frenos auxiliares (estacionamiento, electrofrenos, y frenos de remolque).

CR2.5 La intervención restituye la continuidad del circuito eléctrico y el correcto funcionamiento de los elementos sensores y actuadores del sistema antibloqueo de frenos.

CR2.6 La revisión, limpieza, reparación y/o sustitución de elementos y subconjuntos del sistema de frenado se realiza siguiendo los métodos de montaje, desmontaje y la normativa de calidad establecida por el fábricante.

RP3: Mantener conjuntos o subconjuntos, mecánicos e hidráulicos, en el sistema de transmisión de fuerza, ajustando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especifcaciones del fábricante.

CR3.1 La sustitución o ajuste de elementos mecánicos de la caja de cambios, permite la suave y precisa conexión de las diferentes marchas, suprimiendo ruidos anómalos y vibraciones y no existen fugas de lubricante en la caja de cambios.

CR3.2 Los parámetros de funcionamiento del sistema de transmisión están dentro de los márgenes establecidos por el fábricante.

cve: BOE-A-2011-10877

CR3.3 Con las reparaciones y ajustes efectuados en el sistema de embrague de fricción y dispositivo de mando, se asegura la total ausencia de vibraciones ruidos y deslizamientos.
CR3.4 El mantenimiento llevado a cabo sobre cajas de cambios automáticas con mando hidráulico asegura la ausencia de ruidos, vibraciones, fugas y temperaturas anómalas.
CR3.5 En las cajas de cambio automáticas, gobernadas electrónicamente, el programa de actuación de la unidad de mando se desarrolla de acuerdo con lo previsto por el fábricante.
CR3.6 La sustitución, ajuste o reparación de árboles de transmisión, articulaciones y juntas homocinéticas, del sistema de transmisión elimina holguras, desequilibrios y trepidaciones.
CR3.7 Con el ajuste de parámetros realizado se consigue el correcto funcionamiento de los distintos tipos de diferenciales, incluidos los gobernados electrónicamente.
CR3.8 En las cajas de cambio automáticas el convertidor de par no tiene ruidos, vibraciones, ni fugas y la temperatura de funcionamiento está dentro de los márgenes previstos.
CR3.9 Los distintos controles y ajustes de parámetros se realizan con las herramientas, medios y equipos adecuados, siguiendo las especifcaciones del fábricante.
CR3.10 La sustitución o reparación de elementos mecánicos, se realiza de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fábricante.
CR3.11 Se verifca, que con el mantenimiento efectuado, se restituye la funcionalidad de los sistemas electrónicos de control de tracción.
CR3.12 Las operaciones de mantenimiento básico de los equipos y herramientas de trabajo, así como de las instalaciones utilizadas se realizan en cada caso

RP4: Ejecutar todas las operaciones de reparación de acuerdo con las normas de seguridad y salud laboral.
CR4.1 De las normas de seguridad del taller se extraen los riesgos previstos inherentes al trabajo específco, y se comprueban las medidas de protección personales y colectivas
CR4.2 Las normas de seguridad personal y colectiva, se respetan manteniendo libre de riesgos la zona de trabajo.
CR4.3 Las contingencias acaecidas se comunican con la prontitud necesaria para posibilitar su supervisión y resolución.

Contexto profesional

Medios de producción
Banco de control óptico, elevadores de vehículos, aparato de recargas de líquido de frenos, aparato de extracción de muelles de suspensión, relojes comparadores, soportes magnéticos, calibres, micrómetros, comprobadores de sistemas antibloqueo de ruedas, caudalímetros, manómetros, polímetros, «tester» de hidráulicos, equilibradora de ruedas, bancos de pruebas de sistemas de frenos, equipo de herramienta manual del electromecánico, equipos específcos para comprobación de sistemas electrónicos asociados.
Embragues y convertidores. Cajas de cambios (convencionales, automáticas, cuatro por cuatro..). Elementos de transmisión (ejes, semiejes, juntas, articulaciones..). Diferenciales (convencionales, viscosos, Ferguson, autoblocantes..). Sistemas de control de la tracción (EDS..). Sistemas de dirección, servodirecciones hidráulicas y neumáticas. Ruedas y neumáticos. Sistemas de suspensión convencional, neumática, hidroneumática, pilotada. Sistemas de frenos convencionales, neumáticos, estacionamiento, remolque y eléctricos. Sistemas antiblocaje de frenos (ABS..).

cve: BOE-A-2011-10877

Productos y resultados
Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de los sistemas de transmisión y frenos neumáticos e hidráulicos. Desmontaje y montaje de elementos o conjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y electrónicos. Ajuste, control y medición de parámetros. Manejo de equipos y documentación en cualquier soporte.

Información utilizada o generada:
Manuales técnicos del fábricante, con planos parciales donde se dan valores originales. Manuales de despiece. Manuales de manejo de los distintos equipos. Órdenes de trabajo. Soportes: gráfcos, escritos o magnéticos e informáticos.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

Denominación: SISTEMAS DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN

Código: MF0130_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0130_2: Mantener los sistemas hidráulicos y neumáticos, dirección y suspensión.

Duración: 200 horas

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN DEL VEHÍCULO.

Código: UF1170

Duración: 80 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en los aspectos relativos al sistema de dirección.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Describir el funcionamiento de los sistemas de dirección mecánicos y asistidos empleados en todo tipo de vehículos.

CE1.1 Identifcar todos los elementos de la dirección (mecánica o asistida), explicando el funcionamiento y la misión de los mismos.

CE1.2 Enumerar todas las cotas de la geometría en la dirección, describiendo cómo intervienen todos ellos en la direccionalidad del vehículo.

CE1.3 Describir las interferencias en la dirección provocadas por desgastes de neumáticos o anomalías en las llantas.

C2: Reparar las anomalías del conjunto de mecanismos que componen el sistema de dirección del vehículo para conseguir que la conducción sea segura, progresiva y suave, garantizando la seguridad del vehículo.

CE2.1 Ajustar la caja de la dirección, con el equipo adecuado y respetando las tolerancias de reglaje fjadas en la fcha técnica.

cve: BOE-A-2011-10877

CE2.2 Comprobar holguras y/o desgastes en las rótulas de dirección y en las rótulas axiales, así como en la propia cremallera de dirección, de forma visual y en el banco de pruebas.
CE2.3 Ajustar la cremallera de la dirección respetando las tolerancias de reglaje fjadas por el fábricante.
CE2.4 Comprobar las presiones en la dirección asistida utilizando el manómetro de presión adecuado.
CE2.5 Comprobar la ausencia de aire en el circuito hidráulico de la dirección asistida. CE2.6 Comprobar la ausencia de fugas en el sistema hidráulico de la dirección asistida.
CE2.7 Manejar la información técnica del fábricante, ya sea en papel o en formato digital para buscar los datos y las características relevantes.

C3: Comprobar, reparar y verifcar el sistema de dirección asistida eléctrica variable.
CE3.1 Comprobar y verifcar el circuito eléctrico (calculador y periférico) del sistema de dirección asistida eléctrica variable.
CE3.2 Diagnosticar y reparar la avería o anomalía de los circuitos eléctricos y electrónicos implicados en el sistema de dirección.

C4: Comprobar la geometría de la dirección con el equipo de alineación y corregir anomalías para evitar desgastes irregulares en los neumáticos garantizando la seguridad del vehículo en cuanto a su direccionabilidad.
CE4.1 Utilizar el manual de funcionamiento del equipo de alineado
CE4.2 Identifcar e interpretar los datos ofrecidos por el equipo de alineado.
CE4.3 Proceder a la realización del reglaje y ajuste de la dirección a partir de los datos obtenidos del equipo de alineado.

C5: Verifcar la calidad de las operaciones efectuadas en el sistema de dirección del vehículo.
CE5.1 Comprobar la geometría de la dirección con el equipo de alineado.
CE5.2 Comprobar aprietes establecidos por el fábricante y revisión visual de los elementos manipulados en la reparación.
CE5.3 Prueba del vehículo sobre banco.

Contenidos

1. El sistema de dirección en el vehículo.
- Evolución del sistema de dirección.
- Principio de funcionamiento.
- Elementos que componen el sistema de dirección:
  - Cremallera de dirección (mecánica y asistida).
  - Caja de dirección (mecánica y asistida).
  - Brazos de dirección.
  - Rótulas de dirección y axiales.
  - Columna de dirección.
  - Volante de dirección. Manillar en motos.
  - Manguetas. Rótulas de mangueta.
  - Rodamientos de mangueta.
  - Amortiguadores direccionales (sistema Mcpherson).

2. Reparaciones en los sistemas de dirección asistida.
- Asistencia hidráulica, electro hidráulica y asistencia variable.
- Función de los elementos de asistencia a la dirección.
- Bombas de dirección, hidráulicas y electro-hidráulicas.
- Aceites utilizados en servodirección.

cve: BOE-A-2011-10877

- Depósito de aceite de servodirección.
- Manguitos de conexión.
- Sensores y actuadores del sistema.

3. Comprobación de la geometría y alineación de la dirección.

- Convergencia.
- Divergencia.
- Ángulo de avance.
- Ángulo de caída.
- Ángulo de salida.
- Cotas conjugadas.
- Geometría de giro.
- Alineado de la dirección.
- Máquinas de alineación. Operaciones básicas.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE SUSPENSIÓN DEL VEHÍCULO

Código: UF1171

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2 en los aspectos relativos al sistema de suspensión y con la RP4.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Reparar las averías del conjunto de mecanismos que componen el sistema de suspensión del vehículo para conseguir que la conducción sea segura, progresiva y suave, garantizando la seguridad activa y pasiva de los ocupantes del vehículo consiguiendo la máxima adhesión y estabilidad del vehículo con respecto al frme.

CE1.1 Identifcar y numerar los elementos que componen los distintos tipos de suspensión, explicando la misión y el funcionamiento de cada uno de ellos por separado y dentro del conjunto de suspensión.

CE1.2 Comprobar el estado y ajustar los anclajes de todos y cada uno de los elementos de la suspensión, verifcando que el par de apriete de sus uniones es el marcado por el fábricante.

- Utilizar el manual del fábricante.

CE1.3 Ajustar las barras de torsión del sistema de suspensión, ciñéndose a los parámetros indicados por el fábricante.

- Utilizar el manual del fábricante.
- Utilizar los útiles y utillajes específcos.

CE1.4 Verifcar los brazos de suspensión, trapecios, amortiguadores, ballestas y silentblocks del sistema de suspensión, debido a la importancia que tienen estos elementos con respecto a la seguridad y la necesidad de que estén en buen estado para conseguir que la alineación del vehículo sea óptima.

C2: Identifcar, comprobar y reparar los elementos del sistema de suspensión hidroneumática.

CE2.1 Identifcar los elementos del sistema de suspensión hidroneumática, su funcionamiento y Diagnóstico de averías.

CE2.2 Identifcar e interpretar los esquemas hidráulicos del sistema de suspensión hidroneumática.

cve: BOE-A-2011-10877

CE2.3 Comprobar las presiones de funcionamiento de la suspensión hidroneumática, utilizando los manómetros y utillajes adecuados.
CE2.4 Diagnosticar y reparar las fugas del sistema de suspensión hidroneumática, comprobando y verifcando su estanqueidad.
CE2.5 Purgar el circuito de la suspensión hidroneumática y verifcar su correcto funcionamiento realizando una prueba dinámica.

C3: Identifcar, comprobar y reparar los elementos del sistema de suspensión inteligente.
CE3.1 Identifcar los elementos del sistema de suspensión inteligente, su funcionamiento y Diagnóstico de averías.
CE3.2 Diagnosticar las averías y reparar los elementos deteriorados.
CE3.3 Verifcar el correcto funcionamiento del sistema de suspensión inteligente realizando una prueba dinámica.

C4: Identifcar, comprobar y reparar los elementos del sistema de suspensión de un vehículo industrial.
CE4.1 Identifcar los componentes de un sistema de suspensión de ballestas, comprobando el estado del punto de ballesta, su perfecta fjación y sus correspondientes abarcones.
CE4.2 Identifcar el desgaste de los elementos del conjunto ballesta y proceder a su sustitución en caso necesario.
CE4.3 Identifcar los componentes del sistema de suspensión neumática de un vehículo industrial, comprobando su correcto funcionamiento y verifcando la ausencia de fugas de aire en el circuito.
CE4.4 Identifcar e interpretar los esquemas del sistema neumático.
CE4.5 Realizar las reparaciones necesarias teniendo en cuenta la seguridad de los operarios que llevan a cabo la acción y verifcar la calidad de la reparación.

Contenidos

1. Mantenimiento del sistema de suspensión convencional en el vehículo.
- Evolución de la suspensión en el vehículo.
- Principio de funcionamiento.
- Características de la suspensión.
- Elementos que componen el sistema de suspensión.
  - Amortiguadores.
  - Muelles.
  - Ballestas.
  - Barras de torsión.
  - Trapecios.
  - Brazos de suspensión.
  - Elementos elásticos.
  - Barras estabilizadoras.
  - Tirantes de barras estabilizadoras.
  - Rótulas de suspensión.

2. Mantenimiento del sistema de suspensión hidroneumática.
- Evolución de la suspensión hidroneumática.
- Aplicaciones.
- Elementos que componen el sistema.
- Principio de funcionamiento.
- Circuitos y esquemas esenciales del sistema.

cve: BOE-A-2011-10877

3. Mantenimiento del sistema de suspensión inteligente.
- Evolución de la suspensión inteligente.
- Elementos que componen el sistema.
- Principio de funcionamiento.
- Circuitos y esquemas esenciales del sistema.

4. Mantenimiento del sistema de suspensión de los vehículos industriales.
- Evolución del sistema de suspensión en los vehículos industriales.
- Elementos que componen el sistema.
- Variaciones según la aplicación y tipo de vehículo industrial.
- Funcionamiento.
- Circuitos y esquemas esenciales del sistema.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANTENIMIENTO DE LAS RUEDAS DEL VEHÍCULO

Código: UF1172

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 en los aspectos relativos a ruedas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar, reparar o sustituir el conjunto llanta-neumático, para conseguir que la conducción sea segura y confortable, garantizando la seguridad de los ocupantes del vehículo.

CE1.1 Verifcar el estado de los neumáticos, comprobando su índice de desgaste, vejez del neumático y estanqueidad del mismo con respecto a la llanta, verifcando a su vez la presión de infado de los neumáticos.

CE1.2 Identifcar las nomenclaturas del neumático, analizando las características e informaciones de su fabricación.

CE1.3 Analizar las causas de los desgastes anómalos del neumático, anotando en la fcha de trabajo para su posterior corrección o reparación de las averías causantes de dicho desgaste.

CE1.4 Comprobar el estado y diagnosticar posibles deformaciones en la llanta.

CE1.5 Desmontar y montar el conjunto llanta-neumático con la maquinaría específca (desmontadora), teniendo la precaución de no dañar ninguno de los elementos, para conseguir la perfecta estanqueidad del aire a presión existente en el interior, garantizando la seguridad de los ocupantes del vehículo.

CE1.6 Equilibrar el conjunto llanta-neumático con la maquinaria específca (equilibradora), para garantizar el confort de la marcha.

CE1.7 Verifcar la calidad de las operaciones efectuadas, garantizando así la seguridad de los ocupantes del vehículo.

Contenidos

1. El conjunto llanta-neumático.
- Evolución del neumático.
- Materias primas en el neumático.
- Procesos de fabricación.
- Nomenclatura del neumático.
- Evolución del neumático.

cve: BOE-A-2011-10877

- Tipos de neumático según fnalidad.
- Válvulas de infado (tipos según fnalidad).
- Válvulas electrónicas.
- Tipos de llantas (hierro o aleación).
- Llantas especifcas para neumáticos específcos.

2. Desmontaje de ruedas y máquina de equilibrado dinámico

- Principios de su funcionamiento.
- Series de contrapesos utilizadas.
- Útiles específcos empleados.
- Equilibrado dinámico.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

Código: UF0917

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP5

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especifcar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identifcar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identifcar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específcos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Defnir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identifcar a las personas encargadas de tareas específcas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edifcios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

cve: BOE-A-2011-10877

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

CE3.1 Especifcar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.

CE3.2 Identifcar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.

CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:

- Identifcar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.
- Riesgos generales y su prevención
  - En el manejo de herramientas y equipos.
  - En la manipulación de sistemas e instalaciones.
  - En el almacenamiento y transporte de cargas.
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

cve: BOE-A-2011-10877

2. Actuación en emergencias y evacuación
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos
- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1170	80	30
Unidad formativa 2 – UF1171	60	20
Unidad formativa 3 – UF1172	30	10
Unidad formativa 4 - UF0917	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas 1,2 y 3 deben programarse de forma secuenciada, la unidad formativa 4 se puede programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certifcado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y FRENOS

Código: MF0131_2

Nivel de cualificación profesional: 2

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC0131_2: Mantener los sistemas transmisión y frenos.

Duración: 230 horas

cve: BOE-A-2011-10877

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL VEHÍCULO

Código: UF1173

Duración: 90 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y la RP3 en los aspectos relativos al sistema de transmisión del vehículo.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar, reparar y verifcar los elementos del sistema de embrague utilizando el utillaje especifco.

CE1.1 Comprobar el funcionamiento del sistema mecánico e hidráulico del embrague, verifcando su estanqueidad.

CE1.2 Desmontar el mecanismo de embrague del vehículo, identifcar cada uno de sus elementos y su misión valorando su índice de desgaste.

- Verifcar el disco de embrague midiendo el espesor de los forros, valorando su desgaste.
- Comprobar la maza de embrague, verifcando que no existan roturas en su diafragma ni sobrecalentamiento en la zona de fricción.
- Analizar el estado del collarín de empuje, su deslizamiento a través de la guía y la horquilla que lo mueve. Verifcar la ausencia de juego del rodamiento del propio collarín.
- Verifcar el estado del asiento del disco de embrague en el volante motor.

CE1.3 Montar el conjunto de embrague asegurándose que el disco queda centrado con respecto al orifcio del volante motor.

CE1.4 Montar la caja de cambios correctamente teniendo en cuenta los casquillos centradores.

CE1.5 Ajustar y regular el juego del pedal del embrague, teniendo en cuenta la holgura permitida por el fábricante.

CE1.6 Verifcar la calidad de la reparación efectuada, probando el vehículo y comprobando la ausencia de patinamiento y analizando el juego del conjunto de embrague.

C2: Diagnosticar, reparar y verifcar las cajas de cambios, utilizando el utillaje especifco y siguiendo las instrucciones técnicas.

CE2.1 Analizar el estado del aceite de la caja de cambios, verifcando la ausencia de viruta metálica y comprobando su degradación.

CE2.2 Extraer la caja de cambios del vehículo e identifcar cada uno de sus elementos y su función.

CE2.3 Desmontaje de la caja de cambios sobre el banco de trabajo, identifcando cada uno de sus elementos y valorando su desgaste o degradación por el uso.

CE2.4 Verifcar el estado de los piñones fjos, libres y desplazables, así como la alineación de los distintos ejes, analizando el desgaste de todos y cada uno de ellos para determinar cuáles son los que se deben sustituir.

CE2.5 Verifcar y analizar el mecanismo selector de las horquillas, ejes y sistema de bloqueo perteneciente a cada velocidad.

CE2.6 Verifcar el estado de las carcasas de la caja de cambios, observando la ausencia de grietas y/o fsuras que puedan alterar la estanqueidad.

cve: BOE-A-2011-10877

CE2.7 Analizar el estado de los rodamientos, su juego radial y axial, sustituyendo estos elementos si fuera necesario.

CE2.8 En las cajas de cambio que incorporan grupo diferencial, verifcar estado:

- El piñón de ataque y la corona.
- El ajuste de sus rodamientos cónicos.
- Los planetarios y satélites.
- Las arandelas de ajuste.

CE2.9 Montar el conjunto de la caja de cambios siguiendo las instrucciones del fábricante.

CE2.10 Verifcar la calidad de las operaciones realizadas, comprobando el correcto funcionamiento y suavidad de la caja de cambios.

C3: Diagnosticar, verifcar y reparar los grupos diferenciales y las transmisiones.

CE3.1 Desmontar el diferencial de un vehículo e identifcar cada uno de sus componentes, analizando su estado e índice de desgaste.

- Comprobar el ajuste del par cónico, el piñón de ataque y la corona.
- Comprobar el ajuste de sus rodamientos cónicos.
- Comprobar el estado de los satélites, sus arandelas de ajuste y su eje.
- Comprobar el estado de los planetarios y la caja que los envuelve.

CE3.2 Montar el conjunto diferencial siguiendo las instrucciones del fábricante. Comprobar el correcto funcionamiento de los elementos que lo componen.

CE3.3 Revisar las juntas elásticas, juntas homocinéticas y crucetas de las transmisiones, comprobando la ausencia de juego y holguras.

C4: Diagnosticar, verifcar y reparar las cajas de transferencia de los vehículos 4X4.

CE4.1 Diferenciar los distintos mecanismos empleados en los vehículos con tracción a las 4 ruedas.

CE4.2 Conocer el funcionamiento y el manejo de los diferentes tipos utilizados en los vehículos 4X4.

CE4.3 Interpretar los esquemas y principio de funcionamiento eléctrico de un sistema de tracción gestionado electrónicamente.

CE4.4 Realizar las tareas de mantenimiento según los manuales técnicos del fábricante.

C5: Diagnosticar, verifcar y reparar el funcionamiento de los diferentes sistemas de bloqueo del diferencial.

CE5.1 Comprobar el funcionamiento de los diferentes sistemas del bloqueo del diferencial.

- Manuales, eléctricos, neumáticos y autoblocantes.

CE5.2 Verifcar el funcionamiento de los sistemas de mando (eléctricos o neumáticos), los actuadores, sensores, cableado y tuberías.

CE5.3 Proceder a la reparación y/o sustitución de elementos si fuera necesario, siguiendo las indicaciones del fábricante.

C6: Diagnosticar, verifcar y reparar el sistema completo de las cajas de cambio automáticas.

CE6.1 Identifcar los elementos que componen un sistema de transmisión automática.

CE6.2 Comprobar el correcto funcionamiento del convertidor de par, utilizando el utillaje y los manómetros adecuados.

CE6.3 Comprobar el caudal y las presiones de la caja de cambios automática, tanto a la entrada como a la salida.

CE6.4 Identifcar e interpretar los esquemas hidráulicos y eléctricos del sistema de transmisión automático.

cve: BOE-A-2011-10877

CE6.5 Comprobar la ausencia de fugas de aceite de transmisión.
CE6.6 Realizar las tareas de mantenimiento.
CE6.7 Realizar todas las operaciones según los manuales técnicos y seguir las indicaciones del fábricante.

Contenidos

1. Mantenimiento del sistema de embrague en el vehículo.
- El conjunto de embrague.
- Evolución del sistema de embrague.
- Elementos del sistema de embrague.
- Materiales de fabricación del sistema de embrague.
- Embrague monomasa.
- Embrague bimasa.
- Embrague de mando mecánico.
- Embrague de mando hidráulico.
- Sistema de purgado en embragues hidráulicos.

2. La caja de cambios manual y robotizada.
- Evolución de la caja de cambios.
- Funcionamiento de la caja de cambios.
- Elementos de la caja de cambios.
- Materiales de fabricación de los componentes de la caja de cambios.
- Cajas de cambios con grupo diferencial.
- Cajas de cambios robotizadas.
- Aceites utilizados para su lubricación.

3. Las transmisiones y los grupos diferenciales.
- Las transmisiones.
- Evolución de las transmisiones.
- Componentes de las transmisiones.
- Evolución de los grupos diferenciales.
- Elementos del diferencial.
- Materiales de fabricación de los componentes del diferencial.
- Aceites utilizados para su lubricación.

4. Las cajas de transferencia.
- Utilidad de las cajas de transferencia.
- Elementos que componen la caja de transferencia.
- Tipos de cajas de transferencia.
- Materiales de fabricación de los componentes de la caja de transferencia.
- Funcionamiento de las cajas de transferencia.
- Aceites utilizados para su lubricación.

5. El bloqueo diferencial.
- Utilidad del bloqueo diferencial.
- Principio de funcionamiento del bloqueo diferencial.
- Elementos que componen el bloqueo diferencial.
- Tipos de bloqueo diferencial.

6. Las cajas de cambio automáticas.
- Evolución de la caja de cambios automática.
- Funcionamiento de la caja de cambios automática.
- Elementos de la caja de cambios automática.

cve: BOE-A-2011-10877

- Materiales de fabricación de los componentes de la caja de cambios automática.
- Convertidor de par.
- Tipos y particularidades del aceite para cajas de cambios automáticas.
- Mantenimiento de las cajas de cambio automáticas.
- Variadores de velocidad continua por correa y cadena.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: MANTENIMIENTO DEL SISTEMA MECÁNICO E HIDRÁULICO DE FRENOS DEL VEHÍCULO

Código: UF1174

Duración: 60 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 RP2 y RP3 en los aspectos relativos al sistema mecánico e hidráulico de frenos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Diagnosticar, reparar y verifcar los elementos y componentes del sistema mecánico de frenos del vehículo, analizando sus desgastes y procedimientos de reparación y sustitución.

CE1.1 Desmontar y montar todos los elementos del sistema de freno, analizando sus funciones y desgastes.

CE1.2 Identificar los elementos del sistema de frenos de disco, analizando su desgaste y procesos de sustitución si fuera necesario.

- Verifcar el rectifcado y el alabeo del disco.
- Verifcar la igualdad de desgaste de las pastillas.

CE1.3 Identifcar los elementos del sistema de frenos de tambor, analizando su desgaste y procesos de sustitución si fuera necesario.

- Verifcar la ovalidad del tambor.
- Comprobar el sistema de aproximación automática de zapatas y efcacia de freno de mano.
- Comprobar las tolerancias de desgaste del tambor.
- Verifcar el desgaste de las zapatas.

CE1.4 Verifcar el compensador de frenada, analizando si existe difcultad en su recorrido.

- Limpieza y ajuste del compensador.

CE1.5 Comprobar el estado y funcionamiento del servofreno, teniendo en cuenta la válvula de retención y la ausencia de fugas en su circuito de vacío.

CE1.6 Verifcar el funcionamiento de la bomba de vacío analizando si existe o no desgaste de sus paletas.

C2: Diagnosticar, reparar y verifcar los elementos y componentes del sistema hidráulico de frenos del vehículo, analizando sus desgastes y procedimientos de reparación y sustitución.

CE2.1 Identifcar los elementos hidráulicos del sistema de frenado del vehículo, analizando su desgaste y procesos de sustitución si fuera necesario.

CE2.2 Comprobar la estanqueidad del sistema hidráulico de frenos, verifcando la ausencia de fugas y comprobando el índice de degradación del líquido de frenos.

- Conocer los diferentes tipos de líquido de frenos.
- Diagnosticar con el utillaje específco el índice de humedad en el circuito.
- Técnicas de purgado del circuito hidráulico de frenos.

cve: BOE-A-2011-10877

CE2.3 Comprobar el estado de los latiguillos, holguras y recorridos de las pinzas y de los bombines.
CE2.4 Hacer el tarado específco del compensador o limitador de frenos traseros empleando los manómetros específcos.
CE2.5 Comprobar el estado y funcionamiento de la bomba de freno, verifcando la ausencia de fugas y/o obstrucciones.
CE2.6 Comprobación en el frenómetro que la fuerza aplicada a las ruedas de cada eje sea la misma, destacando la diferencia de fuerzas entre los dos ejes.

C3: Diagnosticar, verifcar y reparar los elementos y componentes del sistema de frenado de un vehículo industrial, camión o autocar, identifcando sus componentes y analizando su índice de desgaste, procediendo a la sustitución de elementos si fuera necesario.
CE3.1 Comprobar la estanqueidad del circuito de aire de los frenos de un vehículo pesado, camión o autocar, verifcando la ausencia de agua en el propio circuito y en los calderines.
CE3.2 Verifcar el correcto funcionamiento de las válvulas del circuito de aire, comprobando que las mismas se encuentren limpias y que cumplan correctamente con su tarado.
CE3.3 Verifcar las presiones de trabajo del circuito de aire utilizando el utillaje y los manómetros adecuados, siguiendo las indicaciones del fábricante.
CE3.4 Comprobar y verifcar los pulmones de frenado, así como las bieletas de accionamiento de las zapatas.
CE3.5 Comprobar y verifcar el funcionamiento del compresor generador de aire del circuito de frenos, midiendo la presión generada y contrastando con el manual del fábricante.
CE3.6 Comprobar y verifcar los fltros secadores del circuito, procediendo a su sustitución si fuera necesario.

Contenidos

1. Elementos mecánicos del sistema de frenado.
- Discos de freno.
- Pastillas de freno.
- Tambores de freno.
- Zapatas de freno.
- Bomba de vacío.
- Servofreno.
- Sistema de freno de mano.

2. Elementos hidráulicos del sistema de frenado.
- Bomba de freno.
- Compensador de frenada.
- Bombines de freno.
- Pinzas de freno.
- Limitador de frenada.
- Repartidores de frenada.
- Latiguillos de freno.
- Canalizaciones rígidas de freno.
- Depósito de líquido de frenos.
- Líquido de frenos.
- Equipo de purgado.
- Comprobador de vacío.

cve: BOE-A-2011-10877

3. Mantenimiento del sistema de frenado en un vehículo industrial.
- Evolución del sistema de frenos en los vehículos industriales.
- Principio de funcionamiento.
- Elementos comunes con un sistema de freno convencional de turismo.
- Funcionamiento de sus elementos.
- Circuitos de aire.
- Diagnóstico de averías.
- Verifcación de fugas en el circuito de aire.

4. Prueba en frenómetro
- El frenómetro y sus características.
- Pruebas y diagnóstico.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO DE FRENOS DEL VEHÍCULO

Código: UF1175

Duración: 50 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 RP2 y RP3 en los aspectos relativos al sistema eléctrico y electrónico de frenos.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Verifcar, diagnosticar y reparar el sistema antibloqueo de frenos, comprobando que cumple y mantiene la efcacia y direccionabilidad.

CE1.**1**

C3: Verifcar, diagnosticar y reparar el sistema de freno de estacionamiento de mando eléctrico.

CE3.1 Identifcar los elementos que componen el sistema de estacionamiento de mando eléctrico.

CE3.2 Comprobar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de freno de estacionamiento de mando eléctrico.

CE3.3 Comprobar con el equipo de diagnosis el sistema de freno de estacionamiento, analizando los fallos memorizados.

C4: Verifcar, diagnosticar y reparar el dispositivo de desaceleración del vehículo industrial.

CE4.1 Identifcar los elementos que componen el sistema de desaceleración del vehículo industrial (freno eléctrico).

CE4.2 Comprobar el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de desaceleración del vehículo industrial, verifcando que todos y cada uno cumple su misión según las directrices del fábricante.

CE4.3 Reparar y/o sustituir los elementos deteriorados o dañados por el uso, siguiendo las instrucciones del fábricante.

Contenidos

1. **Verificación, diagnóstico y reparación del sistema antibloqueo de frenos ABS.**
   - Evolución del ABS.
   - Elementos que componen el sistema ABS.
     - Captadores.
     - Calculador.
     - Coronas.
     - Relés.
     - Cableado.
     - Grupo hidráulico.
   - Diagnóstico y comprobación del sistema ABS.

2. **El sistema de estabilidad electrónica ESP.**
   - Evolución del ESP.
   - Elementos que componen el sistema ESP.
     - Sensores.
     - Captadores.
     - Unidad de control.
     - Cableado.
     - Elementos de control.
   - Diagnóstico y comprobación del sistema ESP.

3. **El sistema de freno de mano de mando eléctrico.**
   - Principio de funcionamiento.
   - Elementos que componen el sistema.
     - Módulo de mando.
     - Tirador de emergencia.
     - Cableado.
     - Captador de posición.
     - Paleta de mando.
     - Testigo de cuadro.

cve: BOE-A-2011-10877

4. **Verificación, diagnóstico y reparación del sistema de desaceleración del vehículo industrial.**
   - Principio de funcionamiento.
   - Elementos que componen el sistema.
     - Bobinas.
     - Estator.
     - Discos solidarios con el eje de transmisión.
     - Transmisión.
     - Placas de fricción.

UNIDAD FORMATIVA 4

Denominación: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y MEDIOAMBIENTALES EN MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS

Código: UF0917

Duración: 30 horas

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP4

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especifcar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identifcar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específcos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.4 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.5 Defnir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Actuar conforme al plan de seguridad empleando las medidas de prevención y seguridad de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identifcar a las personas encargadas de tareas específcas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edifcios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Aplicar las medidas de protección medioambiental y reciclado de residuos de la empresa.

cve: BOE-A-2011-10877

CE3.1 Especificar los aspectos de la normativa de medioambiental relacionados con los riesgos derivados de la actividad del taller, tales como ruidos, vibraciones, y de la manipulación de productos combustibles, lubricantes, pinturas y disolventes, gases de la combustión, gases de soldadura, materiales de desecho, lijas, electrodos, etc.
CE3.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos medioambientales asociados.
CE3.3 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo la manipulación correcta de los productos y su almacenamiento, utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
CE3.4 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:
- Evacuar la zona de trabajo
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

CE3.5 Aplicar la recogida selectiva de residuos:
- Identificar los contenedores y puntos limpios.
- Respetar la señalización y los protocolos de reciclado de residuos.

CE3.6 Mantener las zonas de trabajo en orden y limpieza para prevenir incidentes.

Contenidos

1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo
- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.
- Riesgos generales y su prevención
  - En el manejo de herramientas y equipos.
  - En la manipulación de sistemas e instalaciones.
  - En el almacenamiento y transporte de cargas.
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

2. Actuación en emergencias y evacuación
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.

cve: BOE-A-2011-10877

- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

3. Riesgos medioambientales y manipulación de residuos

- Riesgos derivados del almacenaje y manipulación de combustibles, grasas y lubricantes.
- Riesgos asociados a los ruidos, vibraciones y gases de la combustión producidos en el taller.
- Protocolos de actuación para mitigar los riesgos medioambientales.
- Tipos de residuos generados.
- Almacenaje en contenedores y bolsas, señalización de residuos.
- Manejo de los desechos.
- Mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1173	90	30
Unidad formativa 2 – UF1174	60	20
Unidad formativa 3 – UF1175	50	20
Unidad formativa 4 - UF0917	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas 1,2 y 3 deben programarse de forma secuenciada, la unidad formativa 4 se puede programar de manera independiente.

Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certifcado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este anexo.

MÓDULO FORMATIVO PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE FUERZA Y TRENES DE RODAJE DE VEHÍCULOS AUTOMÓVILES

Código: MP0246

Duración: 80 horas

Capacidades y criterios de evaluación

C1. Participar en los procesos de atención al cliente, acompañando al encargado.

CE1.1 Anotar los datos relevantes para realizar el mantenimiento y/o la reparación de los sistemas transmisión de fuerza y tren de rodaje del vehículo del cliente.

CE1.2 Manejar en una situación real, los partes de trabajo y manuales técnicos de reparación.

CE1.3 Cumplimentar los partes de trabajo y albaranes una vez realizado el trabajo.

cve: BOE-A-2011-10877

C2. Gestionar el almacén, pedidos de piezas y productos consumibles.
CE2.1 Realizar, en su caso, el inventario del almacén.
CE2.2 Realizar, en su caso, el pedido de piezas y productos consumibles.
CE2.3 Cumplimentar los documentos empleados en las partidas de pedidos con los medios disponibles.

C3. Diagnosticar y reparar averías de vehículos en una situación real.
CE3.1 Realizar el diagnóstico de las anomalías presentadas.
CE3.2 Realizar la secuencia de desmontaje y montaje de los elementos implicados.
CE3.3 Seguir las pautas establecidas por la empresa o personal de mando, con relación a los procedimientos de reparación.
CE3.4 Realizar las comprobaciones pertinentes para garantizar la reparación al cliente y para garantizar la seguridad inherente al vehículo.

C4. Colaborar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
CE4.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
CE4.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE4.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE4.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE4.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE4.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

1. Participación en los procesos de atención al cliente
- Manejo de datos personales.
- Utilización de manuales técnicos del vehículo a reparar.
- Cumplimentar la orden de trabajo del vehículo.
- Apertura de fcha al vehículo anotando todos los datos de interés.
- Comunicación con el cliente para realizar el Diagnóstico de la avería.
- Explicación al cliente de la operación a realizar en su vehículo.
- Estimar el tiempo de permanencia del vehículo en el taller e informar al cliente.
- Entrega del vehículo al cliente y explicación de los procesos de reparación que se han llevado a cabo.
- Explicación al cliente de la factura indicando los recambios y la mano de obra.
- Trato a los clientes. Valoración de la información recibida.

2. Gestión de almacén
- Participación en la realización del inventario.
- Marcaje de stocks mínimos.
- Manejo de catálogos de piezas y materiales consumibles.
- Análisis de compras.
- Elección de proveedores.
- Trato con proveedores y petición de materiales y recambios.
- Orden y sistema de almacenaje.
- Gestión de albaranes y cotejado de facturas.

cve: BOE-A-2011-10877

3. Mantenimiento del vehículo y reparación de averías

- Toma de datos para el mantenimiento.
- Protecciones del habitáculo del vehículo para evitar ensuciarlo con la ropa de trabajo y/o las manos del operario, enfundando asientos, volante, palanca de cambios y palanca de freno de mano.
- Realización pruebas dinámicas para diagnosticar la avería.
- Toma de datos y realización de diagnóstico de averías.
- Desmontaje siguiendo un orden lógico y verifcar los demás elementos y sistemas analizando posibles averías y/o piezas en mal estado que se encuentran ocultas.
- Análisis de la pieza o piezas deterioradas y comparación con los elementos nuevos.
- Petición de piezas analizando precios según proveedor.
- Montaje siguiendo el orden inverso al desmontaje, verifcando en todo caso el correcto ensamblaje y unión de las pizas y componentes.
- Pruebas del vehículo para verifcar la calidad de la reparación.
- Cumplimentación de partes de trabajo y gestión de albaranes.

4. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto de los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0130_2: Sistemas de dirección y suspensión	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos	2 años	4 años

cve: BOE-A-2011-10877

Módulos Formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0131_2: Sistemas de transmisión y frenos	• Licenciado, ingeniero, arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, ingeniero técnico, arquitecto técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes • Técnico Superior de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos • Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de Electromecánica de vehículos de la familia profesional de Transporte y mantenimiento de vehículos	2 años	4 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m² 15 alumnos	Superficie m² 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Taller de automoción	200	300

Espacio Formativo	M1	M2
Aula de gestión	X	X
Taller de automoción	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	- Equipos audiovisuales - PCs instalados en red, cañón con proyección e Internet - Software específico de la especialidad - 2 Pizarras para escribir con rotulador - Rotafolios - Material de aula - Mesa y silla para el formador - Mesa y sillas para alumnos

cve: BOE-A-2011-10877

Espacio Formativo	Equipamiento
Taller de automoción	- Bancos de trabajo con tornillos. - Sierras, limas, gramiles, puntas de trazar, útiles de roscado, machos, terrajas y manerales, calibres, micrómetros, galgas de roscas y de espesores, reloj comparador. - Elevadores de vehículos - Vehículo con todos sus componentes en orden de funcionamiento con frenos de disco a las 4 ruedas y equipado con ABS. - Vehículo con todos sus componentes en orden de funcionamiento con frenos de tambor en las ruedas traseras. - Caja de cambios transversal. - Caja de cambios longitudinal. - Caja de cambios automática. - Caja de cambios robotizada. - Variador automático de velocidad. - Puente trasero con diferencial. - Freno eléctrico de vehículo industrial. - Máquina de alineación de dirección. - Frenómetro con banco de suspensión. - Desmontadora de neumáticos. - Equilibradora de ruedas. - Equipo de purgado de frenos. - Gatos hidráulicos. - Desmontador de muelles de suspensión. - Verificador de inflado. - Llaves dinamométricas. - Equipo de extractores. - Prensa de 20 Tm. - Utillaje específico para la reparación de las cajas de cambios. - Utillaje específico para el ajuste de los grupos diferenciales. - Equipo de extractores de rótulas. - Medidores de par. - Taladro de sobremesa. - Taladro eléctrico manual. - Taladro neumático manual. - Esmeril. - Juego de compresión de bombines de pinzas traseras a derechas y a izquierdas. - Juego de llaves específicas para la extracción de tuberías y latiguillos. - Manómetros de presión. - Equipo de diagnosis. - Equipos de pistolas de impacto neumáticas y eléctricas - Carros de trabajo para herramientas y piezas - Juegos de todo tipo de llaves manuales - Jgo de todo tipo de alicates y mordazas - Jgo de todos los tipos de puntas especiales, torx, allen, etc - Jgo de todos los tipos de destornilladores - Destorgolpe - Sacabocaos - Tijeras, cutters, y cuchillas - Jgo de martillos de todos los tipos, de plástico y acero - Dispensadores de papel, film, cintas. - Punto limpio y contenedores. Herramientas de limpieza diaria - Almacén de productos y herramientas. Vestuario con taquillas. Lavaojos, Botiquín. - Instalaciones específicas: Línea de aire comprimido, Aspiración de gases de combustión.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identifcados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

cve: BOE-A-2011-10877

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO V

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: MANTENIMIENTO DEL MOTOR Y SUS SISTEMAS AUXILIARES

Código: TMVG0409

Familia profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos

Área profesional: Electromecánica de vehículos

Nivel de cualificación profesional: 2

Cualificación profesional de referencia:

TMV048_2 Mantenimiento del motor y sus sistemas auxiliares (RD 295/2004)

Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:

UC0132_2: Mantener el motor térmico.
UC0133_2: Mantener los sistemas auxiliares del motor térmico.

Competencia general:

Realizar operaciones de mantenimiento en el motor y sus sistemas auxiliares en automóviles, vehículos industriales, motocicletas, maquinaria agrícola, maquinaria de construcción y obras públicas y material rodante ferroviario, aplicando las técnicas y procedimientos establecidos por el fábricante consiguiendo la calidad requerida y en condiciones de seguridad.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Ejerce su actividad en el área de electromecánica de grandes, medianas y pequeñas empresas dedicadas a la fabricación y mantenimiento de vehículos, desarrollando procesos de ejecución.

cve: BOE-A-2011-10877