



## **GUÍA DE EVIDENCIAS DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**“ECP2764\_2: Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta,  
ciclomotor, triciclo y cuadríciclo”**

## **1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES.**

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en los elementos de la competencia (EC) e indicadores de calidad (IC) del ECP2764\_2: Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo.

### **1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.**

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (Estándar de Competencias Profesionales (ECP) y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### **a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.**

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en los elementos de la competencia del estándar de competencias profesionales, y dos dígitos las reflejadas en los indicadores de calidad.

**7. Verificar el conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y batería de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos, comprobando el funcionamiento de los elementos (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros), de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en su documentación técnica.**

- 7.1 El equipo de diagnóstico utilizado para la comprobación de los sistemas de alta tensión se conecta a la toma de conexión, seleccionando el modelo y sistema a diagnosticar, para la lectura de averías.
- 7.2 Los códigos de avería leídos de los sensores, actuadores, motores eléctricos, entre otros, se interpretan en el contexto del síntoma evidenciado, revisando las condiciones de aparición del defecto, reproduciendo la avería y decidiendo la reparación o sustitución. de taller, evitando su derrame incontrolado.
- 7.3 Los parámetros de funcionamiento eléctrico del motor y conjunto convertidor/inversor (tensión de alimentación, velocidad de rotación, temperatura, entre otras) y su alimentación se verifican, observando los datos registrados en el equipo de diagnóstico, comparándolos con los datos técnicos para acotar el problema que origina la avería en cada caso.
- 7.4 Los puntos de control eléctrico se identifican en el manual de taller, accediendo a ellos, desmontando los elementos anexos (carcasas, manguitos, embellecedores, entre otros) para obtener las medidas eléctricas de comprobación en condiciones de seguridad y eligiendo los más cercanos al motor eléctrico verificando sus parámetros eléctricos.
- 7.5 Los elementos afectados (sensores, actuadores y motor eléctrico, entre otros) se buscan en el manual de taller, determinando la ubicación física del elemento para su comprobación o sustitución.
- 7.6 La gestión eléctrica/electrónica (sensores, actuadores, válvulas, unidad electrónica de control entre otras) de los motores eléctricos y del convertidor/inversor se verifican con el equipo de diagnosis (caja de bornas o equipo específico de medición), controlando los posibles errores, relacionándolos con las causas que los provocan, y realizando una diagnosis guiada de averías en cada caso.
- 7.7 El sistema de alta tensión se revisa, realizando el diagnóstico y estableciendo las causas según un proceso razonado de causa-efecto, asegurando que no provoca otras averías o daños, y proponiendo, en su caso, las diferentes alternativas de reparación.
- 7.8 La batería de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos se verifica visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro, equipo de diagnosis, entre otros), que los conectores no están deteriorados, que los valores eléctricos (tensión, intensidad, resistencia y potencia) son los marcados por el Manual de taller, decidiendo el cambio o reparación en cada caso.

**8. Mantener y/o reparar el conjunto convertidor/inversor, motores eléctricos de tracción y componentes del sistema de carga de**



***baterías de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadríciclos, desmontando y verificando el estado los elementos (rotor, estator, resolver, sensores, actuadores entre otros), de acuerdo con los procesos de trabajos preconizados por el fabricante en su documentación técnica.***

- 8.1 Los fluidos refrigerantes del conjunto eléctrico se verifican, sustituyéndolos según el programa de vida útil contenido en el manual del fabricante o para la sustitución de elementos mecánicos del conjunto.
- 8.2 Los rodamientos del motor eléctrico se verifican, haciendo girar el rotor y observando que rueda libremente sin enganches ni ruidos, desmontándolos en cada caso, utilizando los extractores de rodamientos, renovándolos y asegurando el giro libre del eje.
- 8.3 El rotor se verifica visualmente, desmontándolo con el equipo de extracción (centradores y extractores), observando fallos de aislamiento, marcas de chispazos, entre otras, comprobando la resistencia de los bobinados empleando un multímetro, obteniendo valores y comparándolos con los reflejados en el Manual del fabricante, asegurando que se encuentran dentro de los parámetros preconizados, enviándolo a un taller especializado para su reconstrucción o cambio por uno nuevo.
- 8.4 El estator se desmonta para su inspección visual, observando que los devanados y los paquetes de chapas, no tienen fallos de aislamiento, marcas de chispazos, entre otras, comprobando la resistencia de los bobinados empleando un multímetro, obteniendo valores y comparándolos con los reflejados en el Manual del fabricante, asegurando que se encuentran dentro de los parámetros preconizados, enviándolo a un taller especializado para su reconstrucción o cambio por uno nuevo.
- 8.5 El rotor y estator se montan, empleando la técnica recomendada por el Manual de Taller (prensa o aplicación de calor por inducción a temperatura controlada), sustituyendo juntas de estanqueidad, asegurando la hermeticidad a los fluidos refrigerantes y/o lubricantes.
- 8.6 El conjunto convertidor se comprueba, observando los mensajes de aviso del sistema de autodiagnóstico del vehículo o con los equipos de prueba y medida (polímetro, voltímetro o pinza amperimétrica, equipo de diagnosis, entre otros), comprobando sus valores (tensión, intensidad, entre otros) y comparándolos con los de referencia contenidos en el Manual de Taller.
- 8.7 El cargador del sistema de alta tensión se comprueba, siguiendo las indicaciones del módulo de cargador a través de la pantalla, luces indicadoras o mediante instrumentos de medida (pinza amperimétrica entre otros, con escala y categorización correspondientes a las medidas que se pueden obtener), comprobando que el tipo de corriente y su valor son las indicadas en la documentación técnica.
- 8.8 El conector de carga y el mecanismo de anclaje del conector se verifica visualmente, comprobando que no tiene roturas en el plástico, signos de haberse quemado y/o ausencia de corrosión en sus partes activas,



pestañas de anclaje enteras y que una vez conectado, no puede desconectarse accidentalmente, reacondicionándolo con limpiador de contactos o sustituyéndolo por uno nuevo.

**2. Diagnosticar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, comprobando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, adaptador de voltaje de pico, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.**

- 2.1 El sensor de posición del cigüeñal (CKP) se verifica, desconectando el terminal de conexión a la instalación principal y colocando las puntas del adaptador de voltaje de pico que a su vez está conectado al multímetro, en los terminales del sensor, haciendo girar el motor de arranque al régimen de giro indicado en la documentación técnica, y comprobando que el voltaje de salida está dentro del rango especificado en la misma, midiendo la resistencia del sensor de posición del cigüeñal, comprobando que está dentro del rango especificado en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso (sensor o estrella de encendido), según conclusiones de comprobación.
- 2.2 El sensor de posición de árbol de levas se verifica, desconectando el terminal de conexión a la instalación principal, utilizando el multímetro, colocando las puntas en los terminales del sensor y midiendo el voltaje de salida, haciendo girar el motor de arranque al régimen de giro indicado en la documentación técnica, y controlando que el valor dado está dentro de los datos contenidos en el manual de taller, sustituyendo el componente defectuoso, según conclusiones de comprobación.
- 2.3 Las bobinas de encendido se desmontan, retirando el depósito de combustible, la caja de aire y posibles componentes auxiliares (manta térmica, solenoide de inducción de aire), verificando su funcionamiento, midiendo la resistencia interna de los bobinados primario y secundario mediante un multímetro según los parámetros indicados en la documentación técnica.
- 2.4 Las bujías de encendido se desmontan, retirando el depósito de combustible, la caja de aire, los posibles componentes auxiliares (manta térmica, solenoide de inducción) y los capuchones o bobinas de encendido, desenroscándolas de su alojamiento mediante herramienta común, inspeccionando el estado del electrodo y la holgura del mismo según los parámetros indicados en la documentación técnica.

**3. Diagnosticar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de iluminación, señalización y control de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, comprobando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, osciloscopio, corriente externa), desmontando y montando con la herramienta común de taller**



***(llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.***

- 3.1 Las bombillas del faro delantero/piloto trasero se desmontan, retirando el asiento y la cubierta antipolvo, el conector eléctrico y la presilla de sujeción, inspeccionado el estado de los filamentos visualmente y verificando su funcionamiento con una fuente de corriente externa de 12V entre los pines del conector, comprobando el relé en cada caso, siguiendo la documentación técnica del fabricante, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- 3.2 Las bombillas de los intermitentes se desmontan, retirando la carcasa translúcida, inspeccionando el estado del filamento visualmente y verificando su funcionamiento con una fuente de corriente externa de 12V entre los pines del conector, comprobando el relé en cada caso, siguiendo la documentación técnica del fabricante, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- 3.3 El panel de instrumentos se desmonta, retirando las carcasas protectoras y retirando los tornillos de sujeción al chasis con herramienta común (destornillador, llave hexagonal, entre otras), verificando el funcionamiento de los testigos de información (intermitencia, luz de carretera, luz de cruce, presión de aceite, tensión de la batería, entre otros), los testigos de advertencia (aviso de fallo motor) y los indicadores de información (velocidad, tacómetro), comprobando las masas y señales de corriente según los parámetros indicados en la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso, según conclusiones de comprobación.

***4. Diagnosticar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de arranque de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, verificando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, osciloscopio, entre otros), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.***

- 4.1 El relé principal del sistema de arranque se verifica, desmontando el componente de la motocicleta, comprobando con el multímetro y colocando las puntas en los terminales de salida, cotejando que no exista continuidad, aplicando una corriente de 12V en los terminales de entrada del relé asegurando que sí existe continuidad, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.
- 4.2 El relé del sistema de seguridad en el arranque se verifica, accediendo al componente en la motocicleta, comprobando con el multímetro, colocando las puntas en los terminales de salida, cotejando que no exista continuidad con el caballete lateral extendido o con una marcha engranada, y si existe continuidad con el caballete recogido, con el punto muerto seleccionado o con una marcha engranada junto con la



- maneta del embrague accionada, asegurando el funcionamiento del circuito, sustituyendo según conclusiones de comprobación.
- 4.3 El interruptor de corriente y el pulsador de arranque se verifican, desconectando sus conectores a la instalación eléctrica principal, cotejando la continuidad con el multímetro, interruptor de corriente y pulsador de arranque en su posición ON (RUN en algunas marcas) y pulsado respectivamente, reparando o sustituyendo.
  - 4.4 El motor de arranque se verifica, retirándolo de su soporte en el cárter del motor y desconectando los terminales de corriente y masa de este, verificando las escobillas internas (espesor y continuidad entre ellas y sus contactos) y segmentos (individualmente y entre cada segmento y el eje), utilizando los equipos de prueba y medida (calibre, micrómetro, multímetro, entre otras), sustituyendo siguiendo la documentación técnica del fabricante.

**1. Comprobar los elementos del conjunto del sistema eléctrico de carga de baja tensión en la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo, diagnosticando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, comprobador de baterías, osciloscopio), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.**

- 1.1 El voltaje de carga general del sistema se verifica, colocando las puntas del multímetro en los bornes de la batería, comprobando con el polímetro la tensión y subiendo el régimen de giro del motor al rango especificado en la documentación técnica, confirmando que el valor de carga mostrado en la pantalla está dentro del rango contenido en el manual del fabricante.
- 1.2 La comprobación del estado de carga de la batería de baja tensión se realiza, entre otros métodos, mediante la descarga de corriente en frío de la batería (indicado como CCA (Cold Cranking Amps) en el cuerpo de la batería), verificando con las pinzas del comprobador de baterías, observando que tanto el voltaje como los CCA nominales se encuentran dentro del rango especificado por el fabricante de la misma.
- 1.3 El consumo residual de corriente se verifica, desconectando el borne negativo de la batería y colocando en serie el multímetro, comprobando la intensidad con el interruptor principal de motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo en su posición OFF, observando el dato de la medición y comparándolo con lo contenido en el manual de taller, reparando la línea defectuosa en cada caso, desconectando los fusibles y observando que el valor entra en parámetros, saneando la instalación, cambiando el tramo deteriorado.
- 1.4 El voltaje de salida entre fases del alternador de corriente se verifica, desconectando el terminal de la instalación eléctrica principal, con el motor en funcionamiento, colocando las puntas del multímetro en los conectores de fase y alternando la posición de las puntas para obtener 3 medidas (1-2, 1-3, 2-3) de corriente alterna saliente de cada una de las fases al régimen de giro especificado por el fabricante y

comprobando que los valores mostrados están dentro del rango especificado en la documentación técnica.

- 1.5 La resistencia entre fases del alternador de corriente se verifica, desconectando la ficha de conexión a la instalación eléctrica principal, a motor parado, colocando las puntas del multímetro en los conectores de fase y alternando la posición de las puntas para obtener 3 medidas (1-2, 1-3, 2-3) de resistencia de cada una de las fases, y comprobando que los valores mostrados están dentro del rango especificado en la documentación técnica, observando que ninguno de ellos está derivado a masa.
- 1.6 El funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador de corriente se verifica, desconectando de la instalación eléctrica principal, utilizando el multímetro y alternando la punta negativa en los tres pines de fase procedentes del alternador y colocando la punta positiva del multímetro en la salida de positivo del regulador-rectificador, verificando que las tres medidas resultantes sean iguales, invirtiendo la posición de las puntas y verificando que el multímetro no muestra ningún valor, realizando la comprobación inversa, colocando la punta positiva en los tres pines de fase procedentes del alternador y colocando la punta negativa del multímetro en la salida de negativo del regulador-rectificador, verificando que las tres medidas resultantes sean iguales, invirtiendo de nuevo la posición de las puntas del multímetro y asegurando que no hay datos de lectura (0).

**5. Diagnosticar los componentes de los circuitos eléctricos auxiliares (relés, fusibles, instalación eléctrica, diodos, ventilador del radiador) de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo, observando averías con los útiles de prueba y medida (multímetro, luz de pruebas, alimentación externa), desmontando y montando con la herramienta común de taller (llaves fijas, de vaso, destornilladores, entre otras), realizando comprobaciones y siguiendo la documentación técnica.**

- 5.1 Los relés del sistema eléctrico se verifican, desconectándolos de la instalación eléctrica principal, alimentándolos con una batería externa del mismo voltaje, comprobando con el multímetro y colocando las puntas en sus terminales de salida, observando su continuidad con alimentación conectada y no continuidad en el caso contrario, sustituyendo por uno nuevo.
- 5.2 Los fusibles de las líneas del sistema eléctrico se verifican individualmente, retirándolos de su caja de alojamiento y comprobándolos visualmente o con el multímetro midiendo resistencia, sustituyendo si se encuentra dañado.
- 5.3 El mazo principal del cableado de la instalación eléctrica se verifica visualmente, observando que el aislante de cada una de las líneas de corriente no se encuentra rasgadas o dañadas, no está haciendo contacto con el metal del chasis, verificando la continuidad del cable, utilizando un multímetro, desconectando los elementos conectados a

cada extremo de él, observando los valores, comparándolos con los contenidos en la documentación técnica, sustituyendo según conclusiones de comprobación.

- 5.4 Los diodos se verifican mediante el comprobador de diodos del multímetro conectado a sus terminales, observando que tiene continuidad en una posición, pero no la tiene en la conexión contraria.
- 5.5 El sistema del ventilador del radiador se verifica, desconectando su conexión a la instalación eléctrica principal y suministrando una corriente externa del mismo voltaje al utilizado por el sistema, comprobando su funcionamiento, asegurando la conexión del relé de accionamiento del ventilador, el termocontacto o la señal procedente desde la centralita, utilizando un multímetro, comparando los datos obtenidos con los registrados en la documentación técnica.

## **6. Realizar operaciones de desactivación de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuadriciclos, comprobando la ausencia de tensión, protegiendo los terminales y evitando la conexión por error.**

- 6.1 La zona de trabajo de alta tensión se acordona, posicionando los elementos de señalización para la delimitación de la zona de peligro, utilizando los equipos de protección individual y controlando los riesgos en caso de emergencia.
- 6.2 El equipo de protección individual (guantes dieléctricos, botas, entre otros) se selecciona en función del trabajo a desarrollar, cumpliendo la normativa aplicable ante operaciones de riesgo por utilización de dispositivos vinculados a energía alta tensión.
- 6.3 Los trabajos eléctricos (sustitución de elementos, diagnóstico o reparación en cada caso) se realizan después de la desconexión de alta tensión practicada por la persona responsable acreditada.
- 6.4 Las cadenas de perimetrado y balizamientos, se colocan en la zona seleccionada para el trabajo de alta tensión, controlando la distancia entre el vehículo y la cadena, permitiendo el trabajo y la protección de otros.
- 6.5 La alta tensión en el vehículo híbrido y eléctrico se desactiva, utilizando el equipo de diagnóstico, desactivando el contacto, desconectando la batería de bajo voltaje y embolsando el borne positivo, desmontando el desconectador de seguridad de la batería de alta tensión y esperando el tiempo necesario en cada caso, siguiendo el protocolo de desactivación del manual de taller del fabricante, para cortar la alimentación a los sistemas y prevenir el riesgo eléctrico, realizando mediciones y verificaciones, haciendo uso de los instrumentos de prueba y medida (polímetro y comprobador de aislamiento, entre otros) en los puntos y en las condiciones de voltaje que estipule el fabricante, identificando los terminales desnudos de alta tensión, protegiéndolos con capuchones aislantes, pantallas, perfiles, vainas, entre otras, para asegurar su protección.
- 6.6 Los elementos para el rearme del sistema de alta tensión (el conector y la llave del vehículo) se aseguran con un candado de seguridad,



custodiando bajo llave en un almacén y evitando su utilización por otro usuario.

## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en los elementos de la competencia del ECP2764\_2: **Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuatriciclo**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### **1. *Aplicación de la electricidad y electrónica al mantenimiento de los sistemas eléctricos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo***

- Tipos de corriente. Leyes de la electrotecnia. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Leyes de la inducción electromagnética. Magnitudes y unidades. Iluminación. Magnitudes y unidades. Circuitos eléctricos. Circuitos de corriente continua. Componentes pasivos y activos. Simbología asociada. Dispositivos electrónicos. Diodos. Transistores. Tiristores. Funciones, tipos. Simbología asociada. Circuitos electrónicos. Rectificadores. Inversores. Funciones. Aplicaciones. Simbología asociada. Sensores y actuadores. Principios de funcionamiento. Tipos. Aplicación. Simbología asociada. Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos. Interpretación de esquemas de funcionamiento. Normalización eléctrico-electrónica. Interpretación de esquemas eléctrico-electrónicos asociados a los sistemas de alimentación, carga y arranque. Sistema de encendido. Avance de encendido. Sensor de posición del cigüeñal (CKP). Sensor de posición de árbol de levas (fase). Bobinas de encendido. Bujías.

### **4. --**

- --

### **5. *Mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobra de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo***

- Circuitos de alumbrado, intermitencia, emergencia, gálibo, freno, matrícula. Constitución. Funcionamiento. Faros y fuentes lumínicas: lámparas incandescencia; halógenas; de descarga de gas; emisores LED. Tipos, características, rendimiento, aplicación, normativa de identificación, recomendación de manejo. Regulaciones.
- Sistemas de iluminación inteligente: sistema de regulación (en altura) de alcance luminoso. Identificación de averías en los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras en vehículos. Técnicas de diagnóstico. Mantenimiento e instalación de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de instalaciones. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras de vehículos. Equipos de protección individual (EPI). Normativa



sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los circuitos de alumbrado, señalización y maniobras de vehículos.

#### **6. Mantenimiento de sistemas eléctrico-electrónicos de accesorios y comunicación de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo**

- Constitución. Parámetros. Bloques funcionales. Esquemas eléctrico-electrónicos de funcionamiento. Identificación de averías en otros sistemas eléctrico-electrónicos. Técnicas de diagnóstico. Mantenimiento e instalación de otros sistemas eléctrico-electrónicos. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación de circuitos. Ajuste de parámetros. Relés. Fusibles. Cableado principal. Diodos. Ventilador del radiador. Equipos de comunicación (ordenador de a bordo, mandos vocales, telefonía móvil, navegación, entre otros). Constitución. Bloques funcionales. Parámetros. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos. Equipos de protección individual (EPI). Normativa sobre gestión y almacenamiento de los residuos generados en los procesos de mantenimiento de los sistemas eléctricos en vehículos.

#### **7. Tecnología de alta tensión aplicada a las motocicletas, ciclomotores, triciclos y cuatriciclos**

- Caracterización de los efectos de una descarga eléctrica de alta tensión en la manipulación de vehículos eléctricos. Elementos de protección individual. Equipos de protección colectiva. Intervenciones en caso de accidente de origen eléctrico (PAS). Estudio de la normativa aplicable sobre la intervención en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuatriciclos. Equipos de protección individual (EPI). Elementos de seguridad en el vehículo. Herramientas y útiles específicos de seguridad. Caja de herramientas con protectores de tensión hasta 1000V. Puesta en seguridad de alta tensión en los ciclomotores, motocicletas, triciclos y cuatriciclos. Verificador de ausencia de tensión. Equipos de medición de magnitudes eléctricas (polímetro y medidor de aislamiento). Sistema de Información Internacional para el Desguace de Vehículos (IDIS). Descarga de los documentos necesarios para la puesta en seguridad y la extracción segura de la batería de un vehículo eléctrico y/o híbrido. Recogida de residuos. Baterías de alta tensión y motores eléctricos de tracción. Cargador. Tipos de carga (lenta, rápida, DC, entre otros) y tipos de cargadores. Baterías para tracción. Tipos de batería electroquímica, normalización, ciclo de vida, BMS, refrigeración. Sistemas de almacenamiento (Baterías de Li-Ion (CSIC). Tipos de batería de Li-Ion. Modelo del sistema de tracción de un vehículo. Motores eléctricos MCC (motor, convertidor y control). Motores eléctricos MA (motor, convertidor y control). Máquina asíncrona. Motores eléctricos MS (motor, convertidor y control). Máquina síncrona.

#### **4. Mantenimiento de los sistemas de carga y arranque de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo**

- Tipos de motores eléctricos: Motor de corriente continua con colector y escobillas. Motores de inducción. Motor síncrono, imanes permanentes (sin escobillas-brushless). Características. Funcionamiento. Pruebas de banco e interpretación de curvas características de motores eléctricos. Máquinas de generación de corriente: alternadores. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión



electrónica. Circuitos de carga. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Interpretación y ajuste de parámetros. Reguladores (convencionales y electrónicos). Circuito de arranque. Tipos. Componentes. Modos de funcionamiento. Parámetros de funcionamiento. Regulaciones. Gestión electrónica. Interpretación y ajuste de parámetros. Técnicas de localización y diagnóstico de averías en los sistemas de carga y arranque. Identificación de averías. Control del sistema de autodiagnóstico (EOBD). Componentes. Gestión del sistema. Mantenimiento de los sistemas de carga y arranque. Técnicas y métodos. Procesos de desmontaje, montaje y reparación. Frenado regenerativo. Características. Modos de funcionamiento.

- Gestión electrónica. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

### **3. Mantenimiento de acumuladores de corriente en los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos**

- Almacenamiento de electricidad en baterías. Reacciones electroquímicas. Parámetros electroquímicos de las baterías recargables: fuerza electromotriz, voltaje o potencial, capacidad específica, energía específica, ciclos de vida. Tipos de baterías: Plomo; Níquel-Cadmio; Níquel-hidruros metálicos, Ión-Litio. Ventajas e inconvenientes. Acumuladores y sus acoplamientos. Características y utilización. Técnicas y métodos de mantenimiento de acumuladores. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al mantenimiento de los sistemas de alimentación, carga y arranque de vehículos. Equipos de protección individual (EPI).

### **2. Manejo de aparatos de medida de magnitudes eléctricas asociados al mantenimiento de los sistemas eléctricos de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadríciclo**

- Polímetros, pinzas amperimétricas, medidores de resistencia eléctrica: características y utilización. Osciloscopios, bancos de prueba: características y utilización. Equipos de diagnóstico: tipos, características y utilización. Equipo de ajuste de faros: características y utilización. Normativa sobre prevención de riesgos laborales asociada al manejo de aparatos utilizados en el mantenimiento de sistemas eléctricos en vehículos.

### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
- Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
- Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.
- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos; así como a situaciones o contextos nuevos.
- Promover la igualdad de trato y oportunidades entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional del Estándar de Competencias Profesionales implicado.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de elementos de la competencia del Estándar de Competencias Profesionales.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso del "ECP2764\_2: Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo", se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, cumpliendo la normativa relativa a protección medioambiental, planificación de la actividad preventiva y aplicando estándares de calidad. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Revisar el sistema eléctrico de carga de baja tensión y el conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo.
2. Efectuar comprobaciones de los diferentes sistemas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo.
3. Realizar la desactivación de la alta tensión.

#### 4. Realizar tareas de mantenimiento y/o reparación.

##### **Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.

##### **b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<b>Criterios de mérito</b>	<b>Indicadores de desempeño competente</b>
<i>Precisión en la revisión del sistema eléctrico de carga de baja tensión y del conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprobación de la carga de la batería de baja tensión.</li><li>- Verificación del consumo residual de la corriente.</li><li>- Verificación del voltaje de salida entre fases del alternador, de la resistencia entre fases del alternador de corriente, del funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador de corriente.</li><li>- Verificación del sensor de posición del cigüeñal (CKP), del sensor de posición de árbol de levas, según indicaciones del manual.</li><li>- Desmontaje de las bobinas y bujías de encendido según documentación técnica.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<i>Eficacia al efectuar las comprobaciones de los diferentes</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Desmontaje de las bombillas del faro delantero/piloto trasero, intermitentes y panel de instrumentos,</li></ul>



<p><i>sistemas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo.</i></p>	<p>sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verificación del relé principal del sistema de arranque, del relé del sistema de seguridad en el arranque, del interruptor de corriente, del pulsador de arranque y del motor de arranque, sustituyendo según documentación técnica del fabricante.</li><li>- Verificación de los relés del sistema eléctrico, de los fusibles de las líneas, del mazo principal del cableado de la instalación eléctrica, de los diodos y del sistema de ventilación.</li><li>- Comprobación de averías con el equipo de diagnóstico.</li><li>- Interpretación de los códigos de averías.</li><li>- Ubicación de los elementos afectados.</li><li>- Verificación visual de la batería de alta tensión.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<p><i>Destreza en la realización de la desactivación de la alta tensión.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Acordonar la zona de trabajo y colocar cadenas de perimetrado y balizamientos.</li><li>- Utilización equipo de protección individual.</li><li>- Realización de los trabajos después de la desconexión.</li></ul> <p><i>El desempeño competente requiere el cumplimiento total de este criterio de mérito.</i></p>
<p><i>Rigor en la realización de tareas de mantenimiento y/o reparación.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verificación y sustitución de los fluidos refrigerantes.</li><li>- Verificación de los rodamientos del motor eléctrico</li><li>- Desmontaje del estator y del rotor para su inspección, montándolo de nuevo según la técnica recomendada por el manual de taller.</li><li>- Comprobación del conjunto convertidor y del cargador del sistema de alta tensión.</li><li>- Verificación visual del conector de carga y del mecanismo de anclaje del conector.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala D.</i></p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i></p>	

*El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental*

## Escala A

4	<p><i>Para revisar el sistema eléctrico de carga de baja tensión y el conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, comprueba la carga de la batería de baja tensión. Verifica el consumo residual de la corriente. Verifica el voltaje de salida entre fases del alternador, de la resistencia entre fases del alternador de corriente, el funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador de corriente. Verifica el sensor de posición del cigüeñal (CKP), el sensor de posición de árbol de levas, según indicaciones del manual. Desmonta las bobinas y bujías de encendido según documentación técnica.</i></p>
3	<p><b>Para revisar el sistema eléctrico de carga de baja tensión y el conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, comprueba la carga de la batería de baja tensión. Verifica el consumo residual de la corriente. Verifica el voltaje de salida entre fases del alternador, de la resistencia entre fases del alternador de corriente, el funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador de corriente. Verifica el sensor de posición del cigüeñal (CKP), el sensor de posición de árbol de levas, según indicaciones del manual. Desmonta las bobinas y bujías de encendido según documentación técnica, pero comete pequeñas irregularidades que no alteran el resultado final.</b></p>
2	<p><i>Para revisar el sistema eléctrico de carga de baja tensión y el conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, comprueba la carga de la batería de baja tensión. Verifica el consumo residual de la corriente. Verifica el voltaje de salida entre fases del alternador, de la resistencia entre fases del alternador de corriente, el funcionamiento del puente de diodos interno del regulador-rectificador de corriente. Verifica el sensor de posición del cigüeñal (CKP), el sensor de posición de árbol de levas, según indicaciones del manual. Desmonta las bobinas y bujías de encendido según documentación técnica, pero comete grandes irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>No revisa el sistema eléctrico de carga de baja tensión ni el conjunto del sistema eléctrico de encendido de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## Escala B

4	<p><i>Para efectuar comprobaciones de los diferentes sistemas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuadriciclo, desmonta las bombillas del faro delantero/piloto trasero, intermitentes y panel de instrumentos, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación. Verifica el relé principal del sistema de arranque, el relé del sistema de seguridad en el arranque, el interruptor de corriente, el pulsador de arranque y el motor de arranque, sustituyendo según documentación técnica del fabricante. Verifica los relés del sistema eléctrico, los fusibles de las líneas, el mazo</i></p>
---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3	<p><i>principal del cableado de la instalación eléctrica, los diodos y el sistema de ventilación. Comprueba averías con el equipo de diagnóstico. Interpreta los códigos de averías. Ubica los elementos afectados. Verifica visualmente la batería de alta tensión.</i></p> <p><b>Para efectuar comprobaciones de los diferentes sistemas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo, desmonta las bombillas del faro delantero/piloto trasero, intermitentes y panel de instrumentos, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación. Verifica el relé principal del sistema de arranque, el relé del sistema de seguridad en el arranque, el interruptor de corriente, el pulsador de arranque y el motor de arranque, sustituyendo según documentación técnica del fabricante. Verifica los relés del sistema eléctrico, los fusibles de las líneas, el mazo principal del cableado de la instalación eléctrica, los diodos y el sistema de ventilación. Comprueba averías con el equipo de diagnóstico. Interpreta los códigos de averías. Ubica los elementos afectados. Verifica visualmente la batería de alta tensión, pero comete pequeñas irregularidades que no alteran el resultado final.</b></p>
2	<p><i>Para efectuar comprobaciones de los diferentes sistemas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo, desmonta las bombillas del faro delantero/piloto trasero, intermitentes y panel de instrumentos, sustituyendo el componente defectuoso según conclusiones de comprobación. Verifica el relé principal del sistema de arranque, el relé del sistema de seguridad en el arranque, el interruptor de corriente, el pulsador de arranque y el motor de arranque, sustituyendo según documentación técnica del fabricante. Verifica los relés del sistema eléctrico, los fusibles de las líneas, el mazo principal del cableado de la instalación eléctrica, los diodos y el sistema de ventilación. Comprueba averías con el equipo de diagnóstico. Interpreta los códigos de averías. Ubica los elementos afectados. Verifica visualmente la batería de alta tensión, pero comete grandes irregularidades que alteran el resultado final.</i></p>
1	<p><i>No efectúa comprobaciones de los diferentes sistemas de la motocicleta, ciclomotor, triciclo o cuatriciclo.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala C

4	<p><i>Para realizar tareas de mantenimiento y/o reparación, verifica y sustituye los fluidos refrigerantes. Verifica los rodamientos del motor eléctrico Desmonta el estator y el rotor para su inspección, montándolo de nuevo según la técnica recomendada por el manual de taller. Comprueba el conjunto convertidor y el cargador del sistema de alta tensión. Verifica visualmente el conector de carga y el mecanismo de anclaje del conector.</i></p>
3	<p><b>Para realizar tareas de mantenimiento y/o reparación, verifica y sustituye los fluidos refrigerantes. Verifica los rodamientos del motor eléctrico Desmonta el estator y el rotor para su inspección, montándolo de nuevo según la técnica recomendada por el manual de taller. Comprueba el conjunto convertidor y el cargador del sistema de alta tensión. Verifica visualmente el conector de carga y el mecanismo de anclaje del conector, pero comete pequeñas irregularidades que no alteran el resultado final.</b></p>

2	<i>Para realizar tareas de mantenimiento y/o reparación, verifica y sustituye los fluidos refrigerantes. Verifica los rodamientos del motor eléctrico. Desmonta el estator y el rotor para su inspección, montándolo de nuevo según la técnica recomendada por el manual de taller. Comprueba el conjunto convertidor y el cargador del sistema de alta tensión. Verifica visualmente el conector de carga y el mecanismo de anclaje del conector, pero comete grandes irregularidades que alteran el resultado final.</i>
1	<i>No realiza tareas de mantenimiento y/o reparación.</i>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

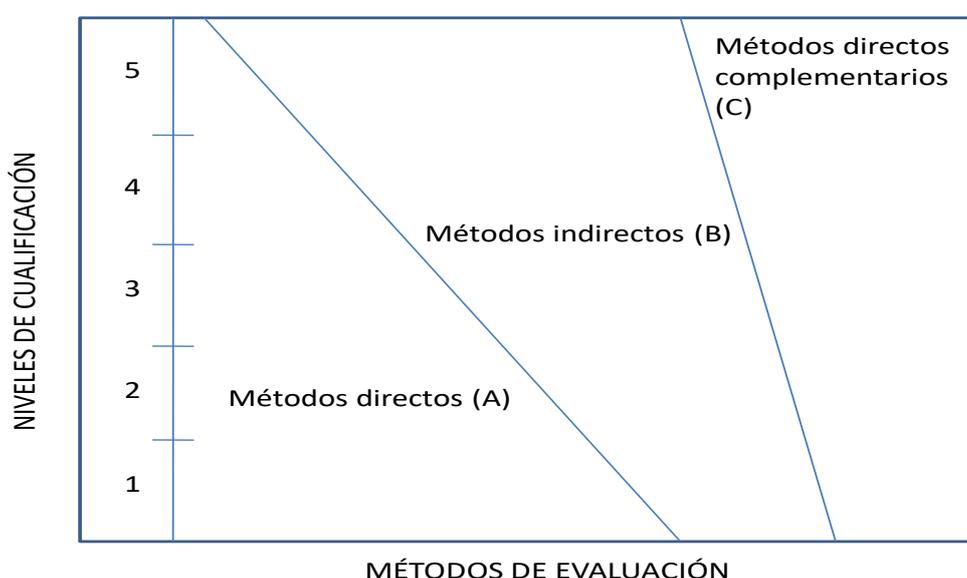
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación del estándar de competencias profesionales, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
  - Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).

- Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
- Pruebas de habilidades (C).
- Ejecución de un proyecto (C).
- Entrevista profesional estructurada (C).
- Preguntas orales (C).
- Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación del ECP. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos

de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## **2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.**

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Mantener el sistema eléctrico de la motocicleta, ciclomotor, triciclo y cuadriciclo, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente el ECP, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en los elementos de la competencia considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Este Estándar de Competencias Profesionales es de nivel "2" y sus competencias tienen componentes psicomotores, cognitivos y actitudinales. Por sus características, y dado que, en este caso, tiene mayor relevancia el componente de destrezas psicomotrices, en función

del método de evaluación utilizado, se recomienda que en la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba práctica que tenga como referente las actividades de la situación profesional de evaluación. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.

- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.