

## 1.- OBJETO

El objeto de esta especificación es la definición técnica de los sistemas de carga y su modo operativo de funcionamiento en los autobuses VE urbanos de T.B.

## 2.- ALCANCE

Autobuses de nueva adquisición o ya en servicio, previo pacto expreso.

## 3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Con la finalidad de unificar el sistema de carga de los vehículos eléctricos tanto de carga de oportunidad como enchufables en las instalaciones de TB, se procede a especificar las características constructivas que ha de tener el conector tanto en el vehículo como en la/s estación/es de carga.

### 3.1. CARACTERÍSTICAS CONECTOR MANUAL:

Todo VE equipará una toma de carga manual siguiendo lo especificado en la ETB-028

Conector tipo CCS2 (Eur): EV-T2MBIE24-1ACDC-INFRA – 1410506

Entrada de vehículo IEC 62196-3, Conductores individuales, 20 A / 250 V (AC), 125 A / 850 V (DC), Número de fases: 1, Modo de carga: Modos 2, 3, 4



### 3.2. ESTACIÓN DE CARGA EN COCHERA

Los vehículos cumplirán obligatoriamente lo descrito en la Norma Técnica de Infraestructuras de TB: **NT.A020** respecto al tipo y modo de recarga en cochera.

La estación debería cumplir adicionalmente con los siguientes requisitos (en caso contrario se tendrá que justificar en la propuesta técnica):

- El tipo de carga será lenta para garantizar una carga total de la autonomía de las baterías incluyendo el balanceo.
- El tiempo máximo de recarga no podrá exceder de 5 horas.
- El tipo de carga será automática y ocasionalmente de tipo conductivo manual.
- TB proporcionará un suministro energético con alimentación de corriente alterna tetrapolar a 400 V y la potencia necesaria.
- Proceso de carga automático al enchufarlo al vehículo, sin ser necesaria la interacción por parte de la persona que enchufe el cargador.
- La estación de carga podrá iniciar el proceso de carga inmediatamente o de forma diferida siguiendo la configuración “Smart-Charging” que tenga programada.
- Monitorización local y remota del estado de la estación de carga y de los datos de carga de cada bus conectado para su almacenamiento y tratado de datos desde un ordenador central.
- Distorsión armónica máxima THD de intensidad no superior al 6% y THD en tensión no superior al 1,5%
- Factor de potencia ( $\cos \varphi$ ) entre 0,9 y 1 por vehículo y también después de cargador.

### 3.3. ESTACIÓN DE CARGA AUTOMÁTICA EN COCHERA

En el caso de vehículos de carga de oportunidad tanto si se tratase de recarga conductiva como inductiva de tipo automático, existirá la posibilidad de la instalación de una estación de carga de mismas características que las instaladas en los finales de línea.

La finalidad de esta estación es la de poder realizar simulaciones de operación para verificar el correcto funcionamiento del sistema de recarga para su mantenimiento y/o reparación en el caso que fuera necesario.

### 3.4. ESTACIÓN DE CARGA EN FINALES DE LÍNEA Y/O PARADAS INTERMEDIAS.

Los vehículos cumplirán obligatoriamente lo descrito en la Norma Técnica de Infraestructuras de TB: **NT.A020** respecto al tipo y modo de recarga en calle.

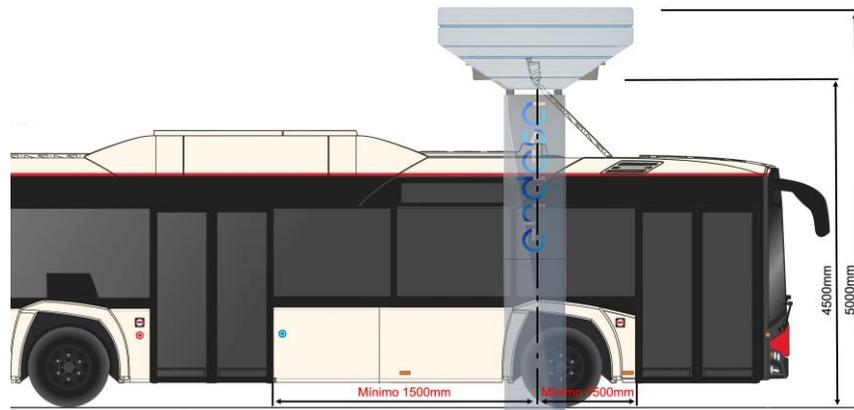
El fabricante del bus será el responsable de la adaptación de sus vehículos al sistema de carga descrito para finales de línea y/o paradas intermedias y de la puesta en marcha del sistema.

El fabricante del vehículo no será responsable ni de las acometidas ni de los sistemas instalados en la estación de carga. Por lo que cualquier avería imputable a las mismas no repercutirá en el cálculo de la disponibilidad del vehículo.

El sistema de carga automática deberá cumplir adicionalmente con los siguientes requisitos (en caso contrario se tendrá que justificar en la propuesta técnica):

- El tipo de carga será de tipo conductivo por pantógrafo modelo Schunk SLS102 o similar situado en el techo del vehículo de carga rápida de 4 polos.
- La ubicación del sistema de carga por pantógrafo será centrado sobre el **primer eje** (eje directriz delantero) del vehículo tanto longitudinal como transversalmente.
- La ubicación de las puertas no ha de coincidir con el poste de recarga. Especialmente la puerta que incorpore la rampa de acceso para PMR. Por lo que existirá un margen mínimo de seguridad de 1.500 mm entre el punto de conexión a 4.500mm de altura y el margen más próximo de las puertas de acceso. Ver imagen:





- Proceso de carga automático al detectar el vehículo, sin ser necesaria la interacción por parte de la persona que enchufe el cargador. El proceso operativo de recarga se define en el capítulo 4 de la presente ETB.
- Presentación obligatoria de una propuesta técnica de un sistema de ayuda óptico y acústico de ayuda al conductor para la aproximación y posicionamiento del vehículo en la zona de recarga (definido en la ETB.31).
- Monitorización remota del estado de carga de cada bus conectado para su almacenamiento y tratamiento de datos desde el centro de control de bus de TB. La responsabilidad del fabricante del vehículo se circunscribe en el envío de la información requerida por TB en formato y forma especificados mediante el Gateway FMS (ver ETB.10).
- Distorsión armónica máxima THD de intensidad no superior al 6% y THD en tensión no superior al 1,5%.
- Factor de potencia ( $\cos \varphi$ ) entre 0,9 y 1 por vehículo y después de cargador.
- Monitorización desde el puesto de conducir del estado de carga real según lo descrito en el punto 4.4 de la presente Especificación Técnica.
- Los elementos de acoplamiento quedarán desenergizados cuando no exista acoplamiento entre vehículo e infraestructura de recarga.
- Los elementos conductivos que se instalen en la vía pública, además de quedar desenergizados durante el desacoplo, quedarán conectados rígidamente a tierra.

- Durante la existencia de tensión de alimentación en el sistema de acoplamiento, existirá una indicadora luminosa que advierta de ello. Será de color acordado con TMB y estará situada en la proximidad del punto de conexión y en un lugar visible. Instalación en la infraestructura de recarga.
- El bus deberá disponer un registro en el interior con acceso exclusivo al personal técnico en el que se encuentre algún tipo de mando o manivela para poder bajar el pantógrafo de modo manual en caso de fallo del sistema. Siempre que se actúe sobre este sistema no debe haber tensión en bornes del pantógrafo.

### 3.5. COMUNICACIÓN DE DATOS SISTEMA DE CARGA.

La comunicación se realizará mediante el protocolo lógico Combo, según norma ISO 15118, o DIN 70121 en su defecto. Será requisito indispensable la utilización de diferentes comandos de la ISO 15118 como:

- Modo “Sleep Mode” para permitir gestión de demanda (punto 8.4.2 de la ISO 15118-2)
- Inclusión de la identificación de la MAC de la tarjeta de control como identificación del vehículo (VIN)

El pantógrafo quedará elevado una vez se llegue al 100% de carga para permitir continuar la comunicación con el cargador en cocheras. De este modo se permitirá que se reinicie la carga en caso de que baje el SOC por debajo del deseado, que se alimente la batería de 24V siempre y que el sistema de control pueda saber el estado de carga después de varios días.

Además, los vehículos deberán cumplir obligatoriamente lo descrito en la Especificación Técnica de Bus (ETB.10) respecto a la forma y datos a transmitir por los vehículos vía Gateway FMS.

## 4.- MODO OPERATIVO

### 4.1. PROCESO OPERATIVO DE RECARGA.

Los vehículos con sistema de carga de oportunidad dispondrán de una programación que permitan realizar el proceso de recarga de manera totalmente automática. Se ha de procurar integrar el mayor grado de automatización técnicamente posible.

En todo caso existirá un monitor de video que presentará la imagen del punto de conexión y se activará automáticamente desde la activación de inicio del proceso de aproximación del vehículo o la activación manual del dispositivo de conexión (pantógrafo) y hasta que finalice la maniobra de recogida de dicho elemento de conexión. En todo momento deberá ser visible el sistema pantográfico en todo su recorrido y el punto de conexión. Durante el proceso de aproximación deberá ser visible el punto de conexión en la infraestructura como mínimo desde una distancia previa de 10 metros, respecto a la horizontal, al punto de conexión.

Cuando el vehículo se encuentre posicionado en la zona correcta de parada y se eleve el pantógrafo, al conectar el cabezal con la campana de la estación de carga deberá comenzar el proceso de comunicación entre vehículo y cargador. Si transcurrido 1 minuto el proceso de comunicación no se ha iniciado, se entenderá que no ha sido correcto y el pantógrafo deberá recogerse automáticamente.

Así mismo, si mientras el vehículo se encuentra conectado a la estación, se detiene la carga debido a una incidencia, sea del vehículo o del cargador, el pantógrafo se ha de recoger. De este modo el conductor, en caso de encontrarse fuera del vehículo, dispondrá de información visual que el vehículo no está cargando y que debe iniciar nuevamente la maniobra de elevación para comenzar un nuevo proceso de carga.

Mientras que el dispositivo de conexión con pantógrafo esté activado, el vehículo tendrá activado el freno automático de parada para asegurar su inmovilización. La desactivación del freno de parada seguirá la programación especificada en la ETB.02 (Programación buses).

Una vez finalizada la carga, el bus quedará en el mismo estado previo a la carga. Si el vehículo se encuentra en orden de marcha (tracción habilitada) en el momento de elevar el pantógrafo este quedará en ese mismo estado cuando se baje.

#### 4.2. MANIOBRA DE APROXIMACIÓN SISTEMA DE CARGA EN CALLE

El fabricante deberá presentar una propuesta técnica de un sistema de aproximación (Descrito en la ETB.31) que permita dar indicaciones al conductor del posicionamiento del vehículo respecto al punto de recarga e iniciar el proceso de recarga desde el momento en el que, situado correctamente el vehículo, el conductor active el freno de estacionamiento.

La activación del sistema de aproximación se realizará mediante dos formas:

1 – Localmente con un pulsador en la consola lateral izquierda del puesto de conducir.

##### **Pulsador Activación Sistema Aproximación.**

2 – Automáticamente por activación de los SIE's embarcados (equipos suministrados por TB). Para que esto se pueda llevar a cabo se hará llegar al espacio SIE's una línea de **entrada lógica** de uno de los nodos de control multiplexado del vehículo que active esta funcionalidad (debidamente señalizada). La activación se realizará a flanco de bajada derivando la señal a masa. La funcionalidad que realice será exactamente la misma que si se opta por activar mediante la opción 1 (pulsador).

En cualquier caso, deberá disponer de la pre-instalación de todos los elementos (pulsadores, entradas lógicas e indicadores) que se describen en el funcionamiento del sistema de aproximación y, como mínimo, avisar de la posición exacta de parada en los cargadores

mediante un aviso sonoro, así como activar una cámara que tendrá un ángulo de visión que permita visualizar tanto la campana del punto de recarga como el pantógrafo.

#### 4.3. INDICADORAS Y MANDOS SISTEMA DE RECARGA EN CALLE.

Durante el proceso de carga existirá un sistema de monitorización embarcada que informe al conductor del estado del proceso y su evolución. La operación se realizará sin intervención por parte del conductor de manera totalmente automatizada y monitorizada desde el puesto de conducir, estación de carga, así como de manera remota desde el Centro de Control de TB.

En la consola lateral izquierda del puesto de conducir se instalarán los siguientes mandos e indicatoras, que podrán ser sustituidas por imágenes, indicatoras y/o actuadores específicos de cada fabricante, pero garantizando las funcionalidades que se describen a continuación:

##### MANDOS:

- **Desconexión sistema de carga.-** La desactivación del sistema de carga se podrá realizar de dos maneras diferentes:

1 – Manualmente mediante el **Pulsador Desactivación Sistema de Recarga**. Será un pulsador iluminado de color verde con sistema luminoso interior que lucirá fijo cuando esté “habilitado” (cuando el vehículo haya alcanzado el nivel de carga necesario) y apagado desde el inicio del proceso de carga y hasta que se alcance el nivel de mínimo (estado de autonomía suficiente para realizar una vuelta completa (ida + vuelta) en la línea correspondiente en verano con AA y/o el desplazamiento a depósito, asegurando de esta manera que en el caso de que alguna estación de carga en final de línea quedase inhabilitada, el autobús dispondrá de la suficiente autonomía para poder proseguir con el servicio hasta la siguiente estación de carga.

En cualquier caso no se habilitará por debajo del **50% del SOC%**

2 – Automáticamente por activación de los SIE's embarcados (equipos suministrados por TB). Para que esto se pueda llevar a cabo se hará llegar al espacio SIE's una línea de **entrada lógica** de uno de los nodos de control multiplexado del vehículo que active esta funcionalidad (debidamente señalizada). La activación se realizará a flanco de bajada derivando la señal a masa. La funcionalidad que realice será exactamente la misma que si se opta por activar mediante la opción 1 (pulsador).

La desactivación del sistema de recarga tanto al accionar dicho pulsador como de manera automática iniciará el proceso de desconexión de manera ordenada y segura en cualquier momento desde que la indicadora entra en estado habilitado, es decir, desde que el sistema detecta que el vehículo dispone de autonomía suficiente para realizar el trayecto completo siguiente. Si el sistema no detectase el mínimo de autonomía para realizar dicho trayecto se mantendrá apagado y obviará una posible activación del pulsador, manteniendo el sistema de recarga activo hasta alcanzar dicho nivel de autonomía. Este mando estará identificado con la indicación "*MARXA*".

- **Pulsador paro de emergencia.**- Se instalará un pulsador de color **ROJO** cuya activación suponga la detención del sistema de carga de manera segura y ordenada. Su activación implicaría la activación de una alarma sonora en el puesto de conducción y la comunicación automática de dicha emergencia al Centro de Control de TB (vía FMS). El sistema se mantendrá en emergencia, sin tensión, y el pantógrafo se recogerá. La situación de emergencia se desactivará cuando se resetee el mando de paro de emergencia, mediante el reinicio del proceso de carga o se desconecte el freno de estacionamiento. Este mando estará identificado con la indicación "*EMERGÈNCIA*".
- **Pulsador "PANTÓGRAFO"**.- Se instalará un pulsador que activará el pantógrafo. Una pulsación lo subirá si está replegado. La bajada del pantógrafo se realizará con el pulsador "*MARXA*" pero adicionalmente se

habilitará el pulsador “PANTÓGRAFO” de tal manera que si se mantiene presionado durante 3 segundos el pantógrafo baje. Este pulsador únicamente estará operativo con freno de estacionamiento activo y contacto encendido (KL15).

- **La activación del pantógrafo supone automáticamente la activación del freno de parada y la desactivación del sistema de tracción.**
- **Interruptor “Autonomía Crítica”.-** Se instalará en la consola lateral del conductor (zona ergonómica poco accesible) un interruptor de emergencia con protección precintable o con tapa (puede ser tipo seta emergencia) que permitirá volver a activar el sistema de tracción en caso de estados de carga críticos. Su activación será monitorizada con un aviso emergente fijo en el cuadro y acústico (intermitente) en el puesto de conducir y con monitorización remota, con una señal vía sistema de comunicaciones de TB, de su activación hacia el Centro de Control de Buses de TB (vía FMS). En ningún caso se sobrepasarán los límites establecidos con el fabricante de “Fin Autonomía”. Este mando estará identificado con la indicación “AUTONOMIA CRÍTICA”
- **Interruptor “TRACCIÓN EMERGENCIA”.-** Se instalará un interruptor de emergencia dentro del cuadro eléctrico (no accesible al conductor) con tapa (puede ser tipo seta emergencia) con la indicación “Tracción Emergencia” que permitirá activar el sistema de tracción incluso por debajo del nivel establecido con el fabricante de “Fin Autonomía”

#### INDICADORAS:

Las indicadoras podrán encontrarse tanto al lado de los mandos definidos anteriormente como en el cuadro del puesto de conducir.

- **Sistema de recarga disponible. Identificación.-** Lucirá intermitentemente cuando la estación de recarga y el vehículo se identifiquen mutuamente e inicie el proceso automático de conexión del sistema de recarga o, en el caso de activación manual, mediante el **Pulsador Activación Sistema Aproximación**. Esta indicadora será de color verde con la indicación “*Identi*” y lucirá de manera intermitente hasta que el conductor sitúe el vehículo dentro de la zona de parada ideal. En ese momento lucirá fija hasta la finalización de la carga. Si el proceso no finaliza con éxito lucirá intermitentemente.
- **Posicionamiento.-** Lucirá intermitentemente cuando el vehículo inicie el proceso de posicionamiento (Ver ETB.31). Existirá una señal acústica que indicará al conductor que puede inmovilizar el vehículo y un mensaje en Display con la palabra “STOP” cuando el proceso haya finalizado con éxito. Dicha señal acústica desaparecerá con la activación del freno de estacionamiento, en cuyo momento se iniciará el proceso de acoplamiento y el vehículo activará automáticamente la señal de activación del freno de parada automático. Esta indicadora será de color verde con la identificación “*Posic.*”
- **Acoplamiento.-** Lucirá intermitente cuando se finalice el proceso de posicionamiento e inicie el de acoplamiento del sistema de conexión y de manera fija cuando finalice satisfactoriamente. En caso de fallo en el acoplamiento, se mantendrá la señal intermitente. Si el sistema de acoplamiento no es capaz de soportar los movimientos de kneeling durante la carga, se deberá deshabilitar esta funcionalidad en el vehículo automáticamente. Esta indicadora será de color ámbar con la identificación “*Acopl.*”
- **Sistema bajo tensión.-** Lucirá fija cuando el vehículo disponga de la tensión (dentro de rango) de alimentación para el sistema de recarga del RESS e intermitentemente siempre que esté acoplado pero sin tensión. Esta indicadora será de color rojo con la identificación “*Tensió*”

- **Sistema en carga.**- Lucirá cuando la estación de carga suministre la energía necesaria para el proceso de recarga. Esta indicadora será de color ámbar con la identificación “*Potència*”
- **Desconexión sistema recarga.**- Esta indicadora situada en el interior del accionamiento de desconexión del sistema descrita anteriormente, lucirá fija cuando el vehículo está listo para reiniciar la marcha. Esta indicadora será de color verde con la identificación “*Marxa*” (Ver descripción del Mando de desconexión).

Como criterio general, todas las indicadoras anteriores, serán de tipo LED o integradas en el display del cuadro de instrumentos del vehículo y lucirán de forma fija según lo descrito anteriormente y de forma intermitente mientras que la operación no haya sido completada satisfactoriamente o exista una alarma en dicha operación. Se mantendrán apagadas todas ellas mientras que el vehículo esté en circulación. Al activar el vehículo se realizará un chequeo completo de todas ellas que como mínimo consistirá en la activación de todas las indicadoras simultáneamente durante unos tres segundos aproximadamente.

#### 4.4. MONITORIZACIÓN PROCESO DE RECARGA.

El vehículo informará siempre del **nivel real** del SOC% de las baterías o RESS sin extrapolación ni ponderación por parte del fabricante. Los procedimientos de seguridad se establecerán según lo indicado a continuación:

- **“AUTONOMÍA REDUCIDA”** (*Aproximadamente un nivel SOC 40% **a definir con el fabricante de la batería***). Reducirá automáticamente los posibles consumos de auxiliares (P.E: Compresor del AA, luz interior al 40%, etc.) Presentará un Aviso gráfico en el cuadro del conductor que lucirá constantemente. Además, al activarse presentará un texto explicativo: “Autonomía reducida. Reducción servicios” durante un mínimo de 15 segundos.

- “**MÍNIMA AUTONOMÍA**” (Aproximadamente un nivel SOC 30% **a definir con el fabricante de la batería**). Mantendrá el aviso de **FALLO LEVE (Triángulo amarillo)** del cuadro.

Limitará la **velocidad máxima a 30 km/h** (Este nivel coincidirá con el **SOCw** o Warning SOC para el protocolo de cálculo de ciclo E-SORT para vehículos eléctricos).

Reducirá drásticamente los consumos de auxiliares innecesarios (P.E: Sistema completo de AA, luz interior al 40%, etc.). Se indicará en cuadro del conductor con el texto explicativo: “Mínima Autonomía. Reducción servicios” de manera fija mientras el nivel de SOC% esté por debajo del límite indicado y la indicadora de nivel de carga estará en rojo o intermitente en caso de cuadros monocromáticos.

- “**AUTONOMÍA CRÍTICA**” (Aproximadamente un nivel SOC 20% **a definir con el fabricante de la batería**). Activará el Aviso de **FALLO GRAVE (Triángulo rojo)** del cuadro. Reducirá la potencia disponible del vehículo, manteniendo desconectados los consumos de auxiliares innecesarios (P.E: Sistema completo de AA, luz interior al mínimo de seguridad, etc.). Se indicará en Cuadro del conductor con el texto explicativo: “Autonomía Crítica. Reducción de Potencia” de manera fija mientras el nivel de SOC% esté por debajo del límite indicado y la indicadora de nivel de carga estará en rojo o intermitente en caso de cuadros monocromáticos. Al llegar a una velocidad de 0 km/h desconectará el sistema de tracción. Existirá un pulsador de emergencia “Autonomía Crítica” (tipo seta precintable o con tapa protectora) para volver a activar el sistema de tracción en caso de emergencia. Su activación será monitorizada con un aviso acústico intermitente en el cuadro del conductor y remotamente con una señal vía sistema de comunicaciones de TB

- “**FIN AUTONOMÍA**” (Aproximadamente un nivel SOC 10% **a definir con el fabricante de la batería**). Mantendrá el aviso de **FALLO GRAVE (Triángulo rojo)** del cuadro. Al alcanzar la velocidad de 0 km/h eliminará la posibilidad de activar el sistema de tracción del vehículo (caso omiso del pulsador de emergencia), desconectando todos los consumos auxiliares excepto los de emergencia (alumbrado de señalización exterior y sistema de radio). Se indicará

en Cuadro del conductor con el texto explicativo: “Fin Autonomía. Avise Mecánico Línea” constantemente y la indicadora de nivel de carga estará en rojo o intermitente en caso de cuadros monocromáticos. El sistema activará automáticamente el freno de parada al llegar a una velocidad de 0 km/h

- Al alcanzar éste nivel será monitorizado con un aviso acústico fijo en el cuadro del conductor y remotamente con una señal vía sistema de comunicaciones de TB Alcanzado éste nivel el vehículo deberá ser atendido por personal técnico y remolcado hasta la estación de carga. Existirá un interruptor en cuadro eléctrico (junto al de liberación del freno de parada) para poder volver a activar el sistema de tracción en condiciones de “Autonomía Crítica” en casos que por proximidad o emergencia mayor el técnico pueda considerarlo necesario (no accesible por parte del conductor).

#### 4.5. SISTEMA DE CARGA EN COCHERA

El sistema de carga en cochera se realizará mediante **activación manual del sistema de recarga** (pulsador manual de activación de pantógrafo) desde el puesto de conducir y se efectuará normalmente por el mismo sistema de carga que se realiza en calle (pantógrafo). Esta activación únicamente ha de ser posible tras la activación del **Freno de Estacionamiento** y supondrá la activación automática del freno de parada y la desactivación del sistema de tracción. En caso de pulsar el mando de activación manual de elevación del pantógrafo con el freno de estacionamiento desenclavado, el pantógrafo no se elevará y un aviso en el display nos advertirá “**Activar freno de estacionamiento para subir pantógrafo**”. Así mismo, en caso de estar el pantógrafo elevado y liberar el freno de estacionamiento, la carga debe finalizar de una manera controlada y bajar el pantógrafo pero debe advertir acústica y luminosamente durante 30 segundos que la maniobra realizada no ha sido correcta. Esto ocurrirá tanto en la carga en cochera como en las estaciones de la calle.

El proceso de carga se iniciará automáticamente al conectar el vehículo, sin ser necesaria la interacción por parte de la persona que enchufe el cargador.

Una vez iniciado el proceso, el conductor podrá desconectar la señal de contacto (KL15), en cuyo momento y de manera automática el vehículo deberá desconectar el resto de sistemas auxiliares innecesarios (excepto el sistema de Telecomunicaciones que dispone de un gestor de energía independiente). En caso que el conductor no desconecte el contacto (KL15), cuando la carga de las baterías de Alta Tensión finalice y transcurrida 1 hora de inactividad, el vehículo podrá apagar contacto, siempre que el freno de estacionamiento se encuentre activado. El pantógrafo deberá quedar elevado y el estado de carga de las baterías de Alta Tensión, así como las de 24v, estarán monitorizadas para que en caso necesario inicie nuevamente la carga.

Existirá un sistema dinámico de carga para la monitorización tanto local como remota del estado de la estación de carga y de los datos de carga de cada bus conectado para su almacenamiento y tratado de datos desde un ordenador central.

No existirá asignación fija de vehículo a punto de carga por lo que será necesaria la identificación del vehículo en cada punto de carga.

El proceso de carga lo gestionará la infraestructura de recarga, pudiendo iniciarse inmediatamente o de forma diferida (Smart-Charging).

La desconexión se realizará automáticamente una vez finalizado el proceso de carga o de manera manual desde el puesto de conducir accionando el pulsador de pantógrafo con señal de contacto (KL15 activado). En caso de llegar al final de carga, incluyendo el balanceo de las celdas de las baterías, en la siguiente secuencia de activación del contacto (KL15) se deberá informar mediante un mensaje que el EOC (End Of Charge) se ha alcanzado correctamente en la última carga realizada.

Mientras el vehículo se encuentre con el pantógrafo elevado en contacto con la campana de carga, el sistema ha de controlar y regular la carga y estado de todas las baterías (incluso las de 24 V o elementos auxiliares). Bajo ningún concepto el vehículo puede quedar bajo de baterías estando conectado. En caso de concluir el proceso de carga **el sistema quedará en letargo con el pantógrafo elevado** y periódicamente se activará para controlar el estado de las baterías, iniciando automáticamente el proceso de carga de las baterías de 24 V en caso de ser necesario.

Para iniciar el proceso automático de carga, deberán cumplirse las mismas condiciones mínimas de seguridad que se utilizan para la puesta en marcha del vehículo (portón trasero cerrado, circuito HV Interlock cerrado, interruptores de seguridad desactivados...) así como un aviso previo consistente en emitir una señal de bocina con una secuencia de 3 veces y el encendido de la iluminación de posición exterior a modo de advertencia. En el display del conductor deberá existir un icono o texto que informe que se ha iniciado la carga automática de las baterías de 24v.

Una vez cargadas las baterías, el sistema se deberá desconectar, apagar contacto (KL15) y continuar la monitorización para, en caso necesario, iniciar un nuevo proceso de carga automático. El pantógrafo se mantendrá en su posición inicial.

#### **4.6. SISTEMA MANUAL DE CARGA**

Adicionalmente, los vehículos equiparán el conector de carga manual descrito en el apartado 3.1 anterior para realizar la carga manual de baterías. El proceso seguirá las mismas funcionalidades descritas en el apartado anterior (Sistema de carga en cochera).

- Actualizaciones ETB:

<b>ETB</b>		<b>CARACTERÍSTICAS SISTEMA RECARGA EN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (VE)</b>
ETB.30	Ver. 15.01	Junio de 2015
	Ver. 17.01	Febrero de 2017
	Ver. 17.02	Agosto de 2017
	Ver. 17.03	Noviembre de 2017
	Ver. 17.04	Diciembre de 2017
	Ver. 19.01	Abril de 2019