



# ESCUELA TECNICA RICARDO F. BECERRA

NIVELACION DE VEHICULOS CSR "LINEA SAN MARTIN"  
PARA USO EXCLUSIVO DE PERSONAL DE CONDUCCION

MATERIAL REUNIDO POR EL CUERPO DE INSTRUCTORES DE LA ESCUELA TECNICA "RICARDO BECERRA"

## Vehículos de la “Línea San Martín”

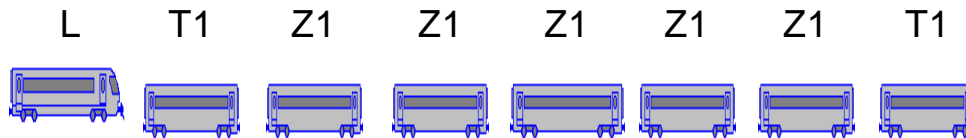
Los vehículos que circulan actualmente en la Línea San Martín fueron provistos por la empresa china CSR NANJING PUZHEN CO. LTD, cubriendo todas las normas de seguridad ferroviaria dictadas internacionalmente y que se adaptan a la mayoría de las vigentes en la Argentina.

En este material veremos cómo está conformado dicho vehículo y para facilitar su estudio lo dividiremos en cuatro partes:

- 1) Estructura
- 2) Vehículo
- 3) Electricidad
- 4) Neumática

### Formación del tren

Para la formación de trenes de pasajeros en la línea San Martín, se adoptó la formación del tren compuesto 6-7 coches de pasajeros, y el modo de formación es de +L+T1-Z1(6-7coches)-T1+, significando esto, L es locomotor, T1 es coche de pasajeros/equipajes, Z1 es coche de pasajeros, + es gancho automático completamente, y – es gancho semi-permanente. El diagrama de formación del tren se demuestra en la Figura 1.



**Figura 1 Diagrama de formación del tren con 7 coches**

### **Carateristicas estructurales generales ( expresdas en mm)**

- Longitud de cuerpo de coche Z1 24800mm
- Longitud de superficies conectada de dos ganchos de Z1 25876mm
- Longitud de cuerpo de coche T1 24800mm
- Longitud de superficie conectada de dos ganchos de T1 26091mm
- Ancho de cuerpo de coche 3140mm
- Distancia fijada de coches 18000 mm
- Altura que la superficie superior de viga lateral de Chasis dista de la superficie del riel 1183 mm
- Altura que la superficie de placa de tránsito Dista de la superficie del riel 1280mm

## 1) ESTRUCTURA

Según la estructura de cuerpo de coche, se divide en dos formas, el coche de pasajeros (Z1) y el de pasajeros/equipajes (T1).

El coche Z1 (coche de pasajeros) presenta las siguientes características constructivas:

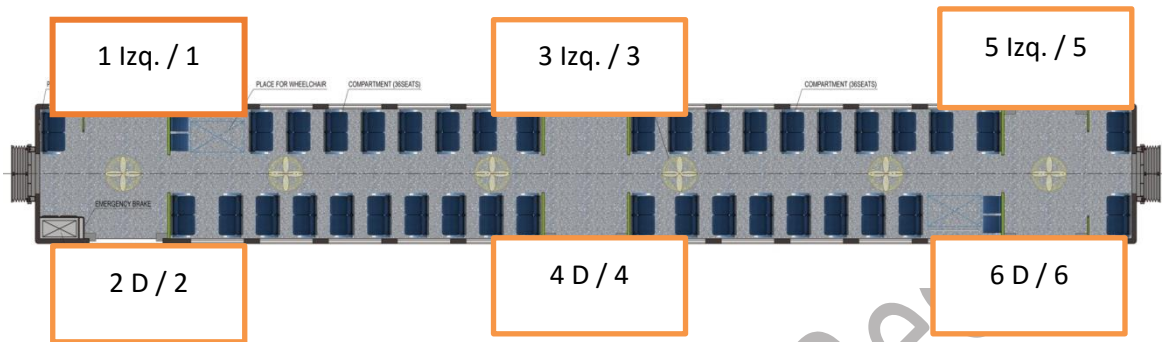
De ambos lados del vehículo se establecen tres conjuntos de puertas de accionamiento de cerraduras eléctricas (automáticas/manual) de enchufe opuestas para el paso por donde los pasajeros subirán y bajaran de la formación de forma rápida.

En la plataforma de paso en el extremo que se denomina uno se establece el dispositivo manual de freno, y se establece el gabinete de control eléctrico y el sistema de freno de emergencia en un pequeño pasillo extremo del coche.

Los asientos en el coche se disponen en forma de 2+2. En cada coche de pasajero se establece 18 conjuntos de asientos, con la capacidad nominal de 36 asientos y la capacidad nominal de toda la coche de 78 personas, calculando los pasajeros a de pie de acuerdo con 8 personas/m<sup>2</sup>. Los pasajeros nominales de todo el tren son de 350 personas.

Para la distribución de las puertas se toma como referencia la manija de freno manual que se sitúa en cada uno de los vehículos en la parte superior y situándose parado dándole la espalda al mismo y mirando hacia delante definimos la clasificación de puertas del salón de pasajeros de la siguiente manera, del lado derecho ubicamos las puertas uno derecha (1D), dos derecha (2D) y tres derecha (3D) o también las podemos clasificar las puertas del lado derecho como 2, 4 y 6.

Del lado izquierdo del salón de pasajeros se encuentran las puertas de cierre automático uno izquierdo (1Izq.), dos izquierdo (2 Izq.) y tres izquierdo (3 Izq.) o también podemos clasificar del lado izquierdo como las puertas número 1, 3 y 5.



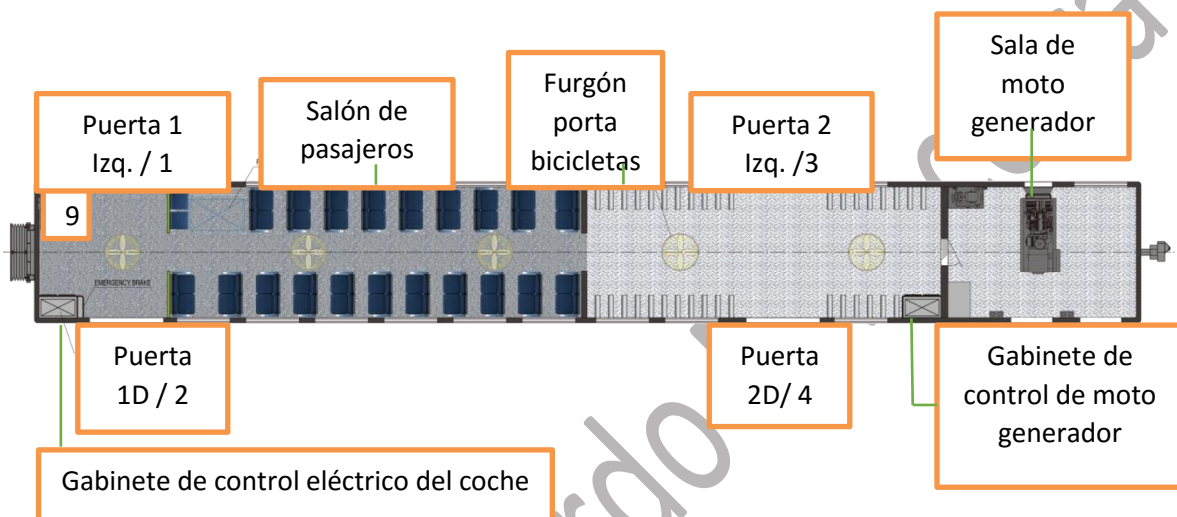
El coche T1 (pasajero/furgón) presenta las siguientes características constructivas:

El coche de pasajeros/coche agregado de equipajes (furgón) se divide en tres zonas: el extremo uno es el coche de pasajeros, en el medio es la sala de equipajes, el extremo dos es la sala de máquinas donde están instalados el sistema del conjunto moto generador. Los asientos en el coche de pasajero se disponen en forma de 2+2. En cada coche de pasajero se establece 20 conjuntos de asientos, con la capacidad nominal de 40 asientos y la capacidad nominal de todo el salón de pasajero de 42 asientos, calculando los pasajeros de pie de acuerdo con 8 Personas/m<sup>2</sup>. Los pasajeros nominales (asientos más los pasajeros parados) de todo el tren son de 300 personas.

Este tipo de coche se divide en tres salas o compartimientos, tomando como referencia el freno de mano (9) que se encuentra en la parte superior del salón y situándose parado dándole la espalda al mismo mirando hacia adelante encontramos salón de pasajeros, compartimiento bicicletero/furgón y sala de moto generador, de la misma manera clasificamos el lado izquierdo y el lado derecho, del lado izquierdo encontrándonos con la puerta uno izquierda o puerta 1 y la puerta dos izquierda o puerta 3. Del lado

derecho nos encontramos con el gabinete de control eléctrico del vehículo, gabinete de control del moto generador, puerta lado uno derecha o puerta 2 y puerta numero dos derecha o puerta 4.

Para el coche de pasajeros/equipaje (furgón) nos encontramos con la siguiente distribución:



La estructura de acero del coche adopta la estructura tubular de carga entera de paredes delgadas sin viga media, y la placa de pared lateral adopta placa de pared plana sin refuerzo de presión. El material principal de cuerpo de coche es el acero estructural resistente al desgaste de TB/T1979. La placa con espesor  $\leq 2,5$  adopta el material de 05CuPCrNi, la con espesor  $\geq 3$  adopta el material de 09CuPCrNi-A, y el acero de perfil y la placa con espesor mayor que 6mm adoptan el material de Q345D.

La intensidad de cuerpo de coche puede cumplir con los requisitos de clase PIII de EN12663-1:2010, "Requisitos de estructura de cuerpo de material rodante----Aplicaciones ferroviarias". La fuerza

máxima de presión longitudinal de cuerpo de coche es de 800 KN, la fuerza máxima de tracción longitudinal es de 650 KN.

La estructura de cuerpo de coche se compone de cuatro partes tales como el chasis, pared lateral, techo de coche, y pared de extremo. Soldándose las cuatro partes, se ha formado un cuerpo sellado (un solo cuerpo). En el extremo de coche se monta un dispositivo contra escalar o acaballamiento, y puede cumplir con el requisito de pasar por la curva mínima de R100. En caso del choque entre dos trenes, puede evitar el fenómeno de escalar o de acaballamiento entre los dos coches vecinos. Se establecen unas posiciones de elevación en vigas laterales de cada lado dentro del rango de dos metros al lado interno de viga de almohada de chasis de cuerpo de coche, al fin de elevar y transportar.

Se establecen unas placas de protección contra viento del tipo de cobertizo doblado en ambos extremos de cuerpo de coche de pasajeros y en un extremo de sala de equipajes de coche de pasajeros/equipajes, como el canal conectado del tren. Este equipo se proporciona por la empresa Ultimate de China.

Se instalan unos ganchos semi-permanentes en ambos extremos de cuerpo de coche de pasajeros y en un extremo de sala de pasajeros de coche de pasajeros/equipajes, y unos ganchos automáticos completamente en un extremo de sala de equipajes de coche de pasajeros/equipajes, al fin de acoplarse los coches. Este equipo se proporciona por la empresa de VOITH.

## **Distribución de equipos**

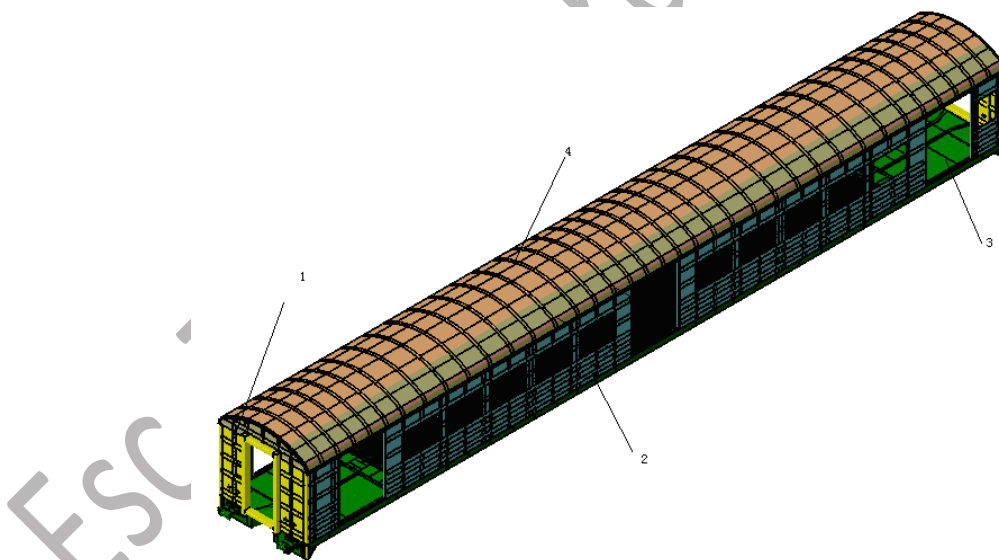
Equipo Modelo	Gancho automático completam ente	Gancho semi- permanent e	Canal conecta do	Notas
Z1	0	2	2	
T1	1	1	1	En un extremo de sala de equipajes se instalan el canal conectado y gancho automático completamente.

En este esquema se observa un croquis de ubicación de accesorios para definir la disposición y ubicación de elementos tomando como referencia el freno de mano (9) que se encuentra en la parte superior del salón de pasajeros, situándose parado dándole la espalda al mismo y mirando hacia delante definimos los dos bogíes que posee el vehículo denominándose B1 y B2 como así los costados del vehículo denominándose lado derecho a la parte donde se encuentran los ejes pares 2, 4, 6, y 8 también se encuentran los siguientes accesorios, gabinete de control eléctrico en la parte superior dentro del salón de pasajeros (10), por debajo del bastidor principal se encuentra la caja del convertidor de corriente (11), caja de fusible e interruptores térmicos (12), cajones de baterías (13) y caja de conexión para alimentación externa (14). En la parte izquierda se sitúan los ejes impares 1, 3, 5 y 7 como también dispositivo de freno de mano (9), caja de baterías (13) y caja de conexión para alimentación externa (14).



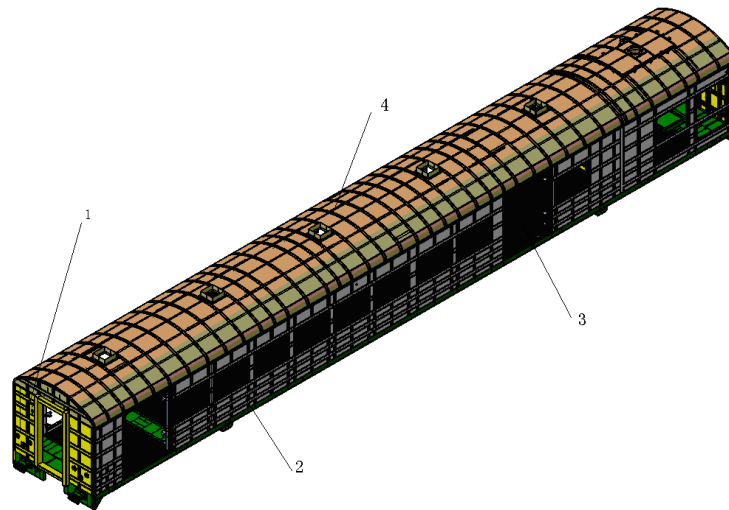
## Funciones principales de cuerpo de coche

La estructura de cuerpo de coche adopta la estructura de soldadura de carga entera en forma de tambor sin viga media, que se diseña según la Norma EN12663-2010 P III, " Requisitos de estructura de cuerpo de material rodante----Aplicaciones ferroviarias". Y es el espacio y la base de instalaciones de los equipos de coche de pasajeros, tales como la parte de marcha, el dispositivo de frenado, el de amortiguación de acoplamiento, los equipos interiores de coche y la decoración interna, y también es la base de soporte de todos equipos, personas y otras cargas. La estructura de acero de cuerpo de coche adopta la estructura tubular de soldadura de carga entera de paredes delgadas sin viga media, y se compone del chasis, pared lateral, techo de coche y pared de extremo, lo que se demuestran en la Figura 2 y 3.



1. estructura de pared de extremo 2 estructura de pared lateral  
3. estructura de chasis 4. Estructura de techo

**Figura 2 Estructura de cuerpo de coche de pasajeros**

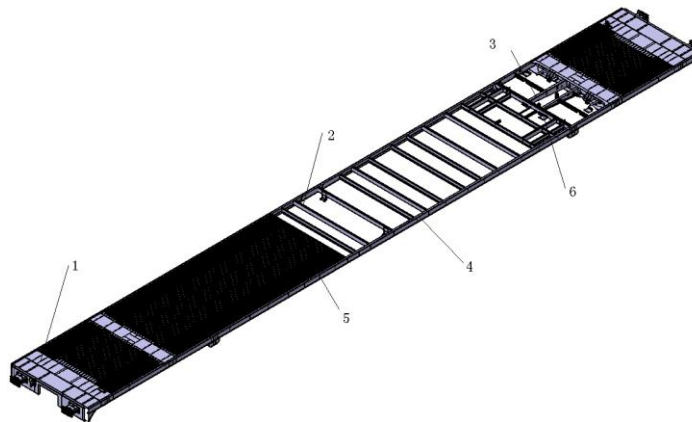


1. estructura de pared de extremo 2 estructura de pared lateral  
3. estructura de chasis 4. Estructura de techo

**Figura 3 Estructura de cuerpo de coche de Pasajeros/equipajes**

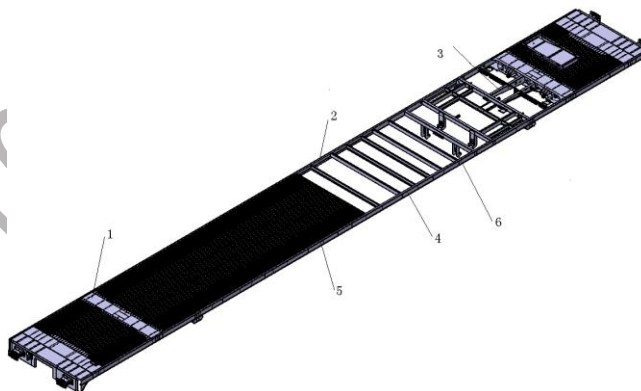
### **Estructura de chasis**

La estructura de chasis adopta la estructura sin viga media y se compone en forma de soldadura del componente de amortiguación de almohada de extremo, distribución de viga horizontal, distribución de viga vertical, componente de viga lateral, piso de hierro, distribución de accesorios de chasis, etc., como lo que se demuestra en la Figura 10-15.



1. componente de amortiguación de almohada de extremo
2. distribución de viga horizontal 3.distribución de viga vertical
4. componente de viga lateral 5. Piso de hierro 6. Distribución de accesorios de chasis

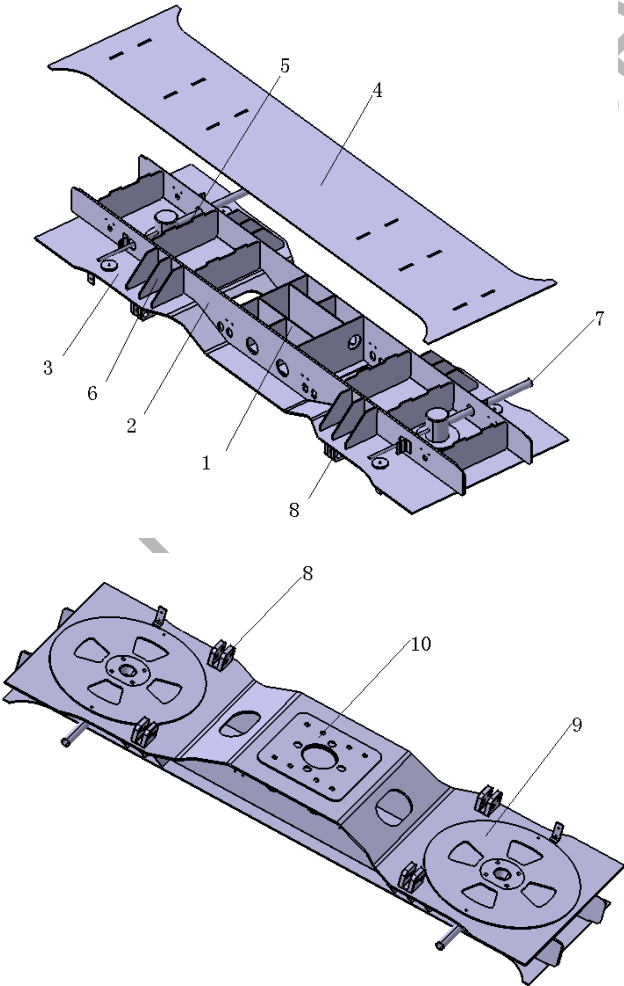
**Figura 10 Estructura de chasis de coche de pasajeros**



1. componente de amortiguación de almohada de extremo
2. distribución de viga horizontal 3. Distribución de viga vertical
4. componente de viga lateral 5. Piso de hierro

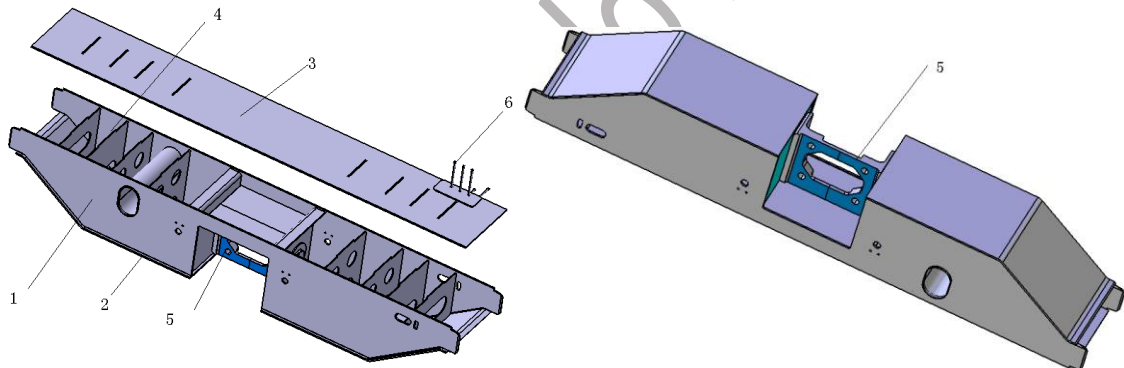
6. distribución de accesorios de chasis

**Figura 11 Estructura de chasis de coche de pasajeros/equipajes**



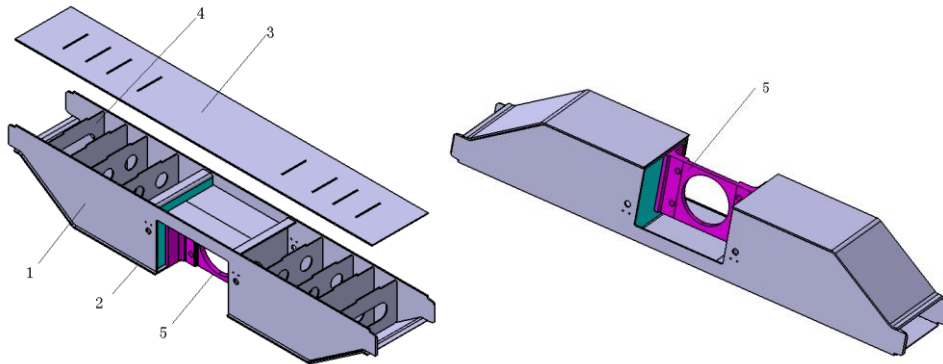
1. Base de disco central
2. placa de vientre
3. placa de tapa inferior
4. placa de tapa superior
5. placa de estante
6. placa de refuerzo
7. Componente de base de aire
8. base de montaje colgante
9. placa de montaje de resorte de aire
10. placa de montaje de clavija central

**Figura 12 Componente de viga de almohada**



1. placa de vientre
2. placa de tapa inferior
3. Placa de tapa superior
4. placa de estante
5. base de montaje de gancho
6. Componente de tubería de aire

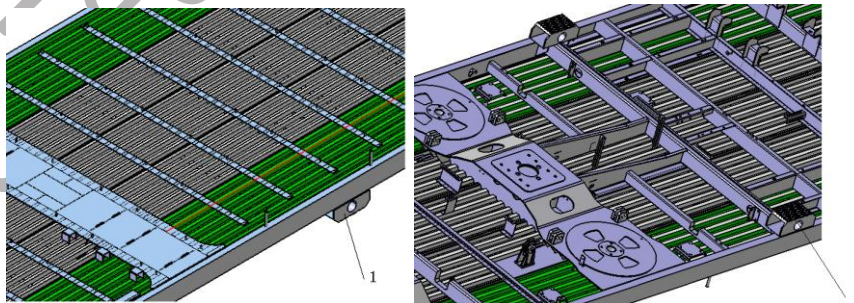
**Figura 13 Componente de caja de gancho (gancho semi-permanente)**



1. placa de vientre 2. placa de tapa inferior 3. placa de tapa superior

4. placa de estante 5. base de montaje de gancho

**Figura 14 Componente de caja de gancho(gancho automático completamente)**

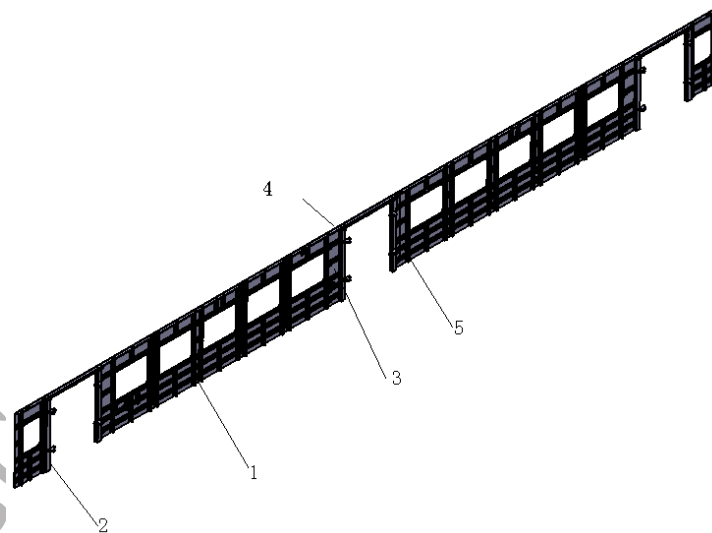


1. dispositivo de grúa de techo de coche

## Figura 15 Componente de dispositivo de grúa de techo de coche

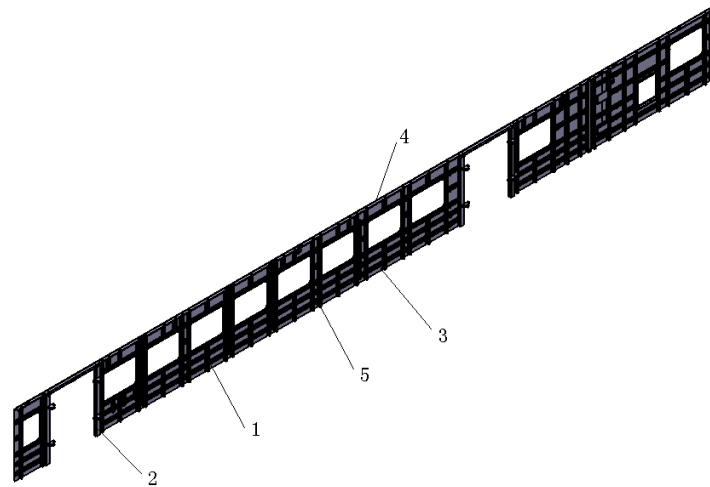
### Estructura de pared lateral

La estructura de pared lateral adopta la estructura de soldadura de viga de placa sin refuerzo de presión, y se compone principalmente de la distribución de columna de viga, la de marco de puerta, placa de pared lateral, viga superior, y accesorios de pared lateral, como lo que se demuestran en la Figura 7, 8 y 9.



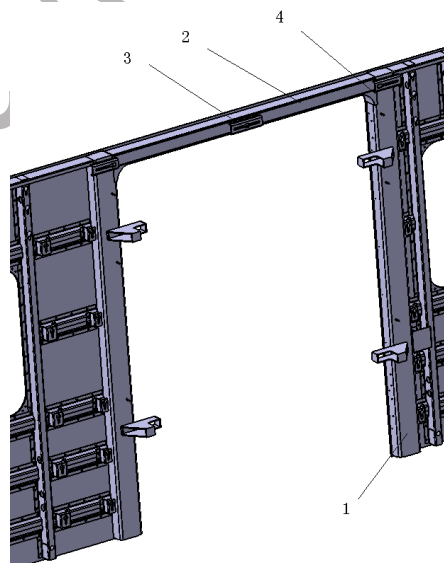
1. distribución de columna de viga
2. distribución de marco de puerta
3. placa de pared lateral
4. viga superior
5. accesorios de pared lateral

**Figura 7 Estructura de pared lateral de coche de pasajeros**



1. distribución de columna de viga
2. distribución de marco de puerta
3. placa de pared lateral
4. viga superior
5. accesorios de pared lateral

**Figura 8 Estructura de pared lateral de coche de pasajeros/equipajes**



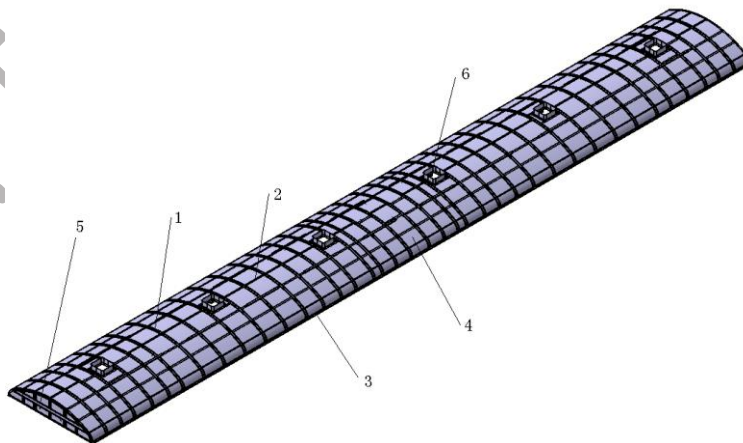


1. componente de columna de marco de puerta
2. componente de viga horizontal
3. base de montaje
4. esquina de puerta

**Figura 9 Distribución de marco de puerta**

### Estructura de techo de coche

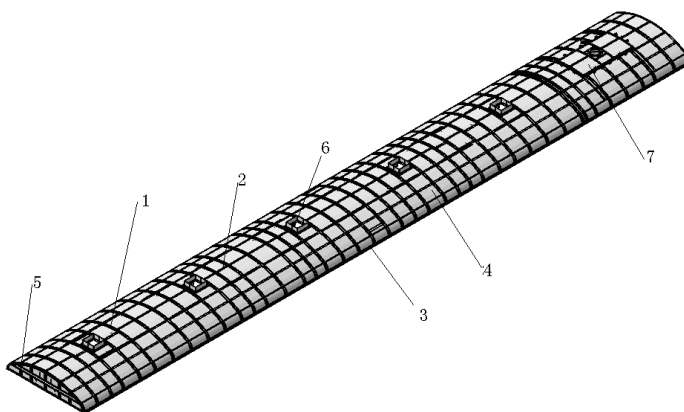
La estructura de techo de coche se compone de techo redondo y techo de extremo. El techo redondo se produce soldando la distribución de viga doblada, distribución de viga longitudinal, viga lateral de techo de coche y la placa de techo. El techo de extremo se produce soldando la placa de extremo y viga de extremo. Veásen la Figura 16 y 17.



1. distribución de viga doblada
2. distribución de viga longitudinal

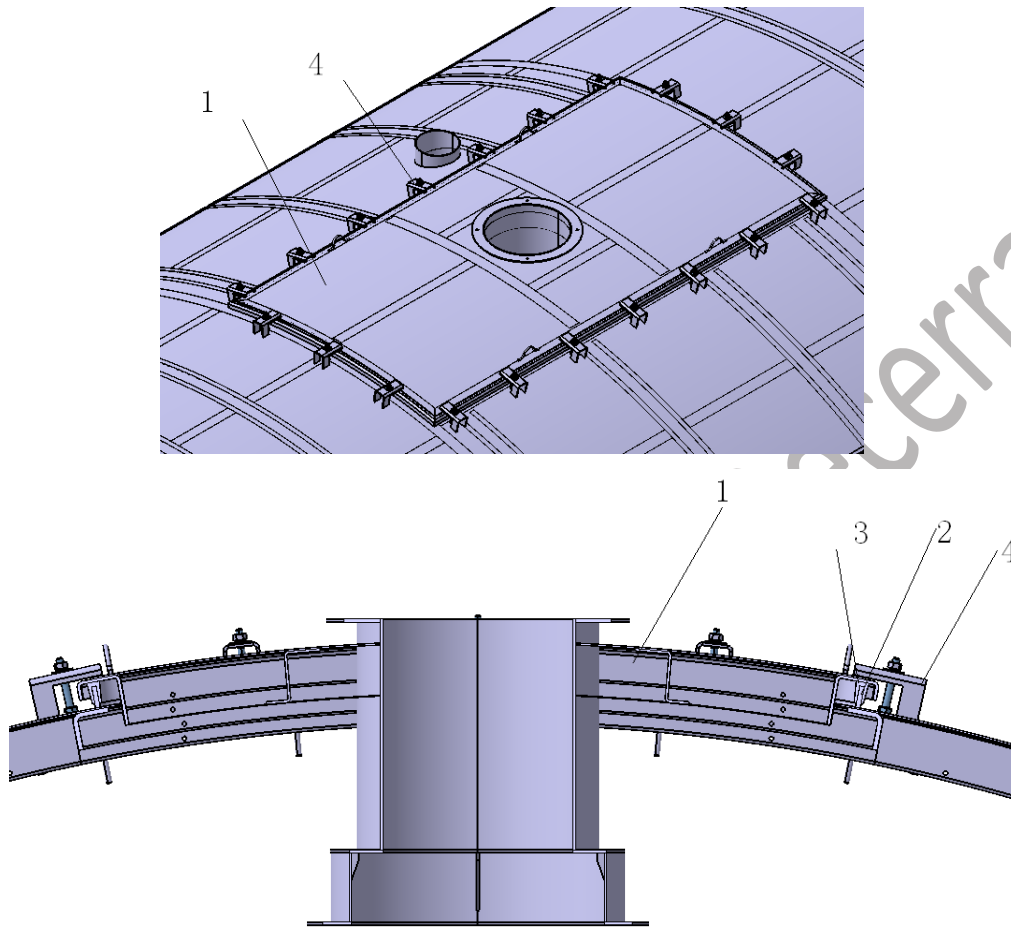
- 3. viga lateral de techo de coche
- 4. placa de techo
- 5. techo de extremo
- 6. accesorios de techo de coche

**Figura 16 Estructura de techo de coche de pasajeros**



- 1. distribución de viga doblada
- 2. distribución de viga longitudinal
- 3. viga lateral de techo de coche
- 4. placa de techo
- 5. techo de extremo
- 6. accesorios de techo de coche
- 7. componente de techo móvil

**Figura 17 Estructura de techo de coche de pasajeros/equipajes**



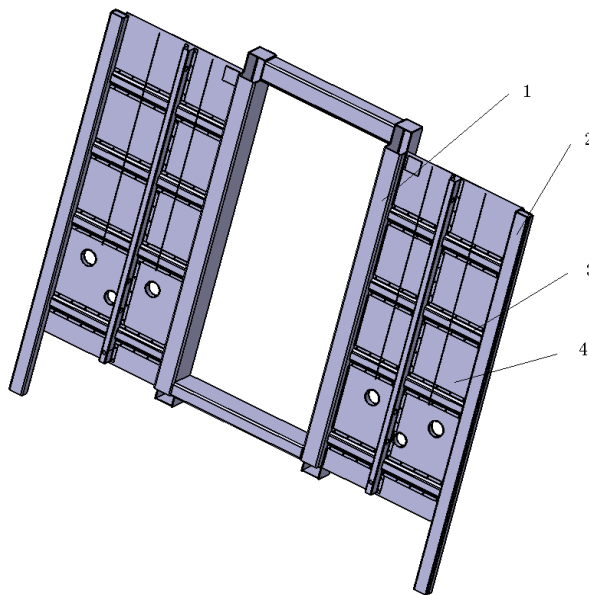
1. componente de techo móvil 2. marco de montaje de techo móvil  
3. goma de protección contra viento 4. hierro de presión

**Figura18 Componente de techo móvil**

### **Estructura de pared de extremo**

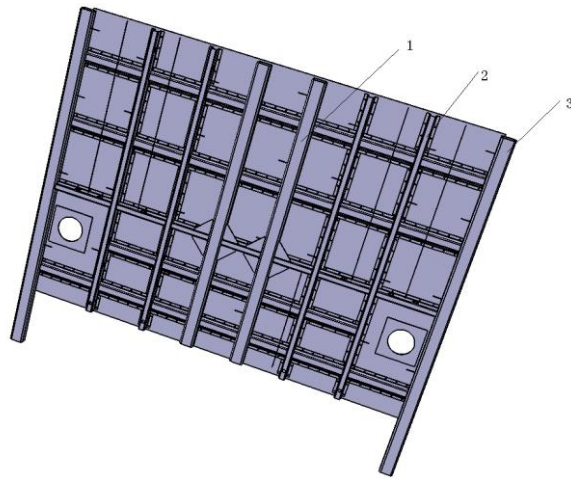
La pared de extremo adopta la estructura de soldadura completa de viga de placa de acero resistente a desgaste y se compone de las cuatro partes tales como el componente de marco de protección contra viento, el de columna de esquina de extremo, el de columna

de viga, y el de placa de pared, lo que se demuestra en la Figura 4. En la pared de segundo extremo de coche de pasajeros/equipajes no hay el componente de marco de protección contra viento, y la pared de insonorización se demuestra en la Figura 6.



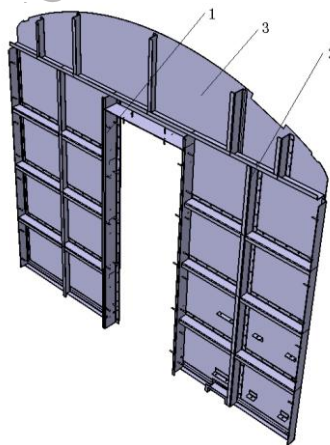
1. componente de marco de protección contra viento
2. componente de columna de esquina de extremo
3. componente de columna de viga
4. componente de placa de pared

**Figura 4 Estructura de pared de extremo de coche de pasajeros/equipajes**



1. componente de columna de esquina de extremo  
2. componente de columna de viga 3. componente de placa de pared

**Figura 5 Estructura de pared de extremo de coche de pasajeros/equipajes**

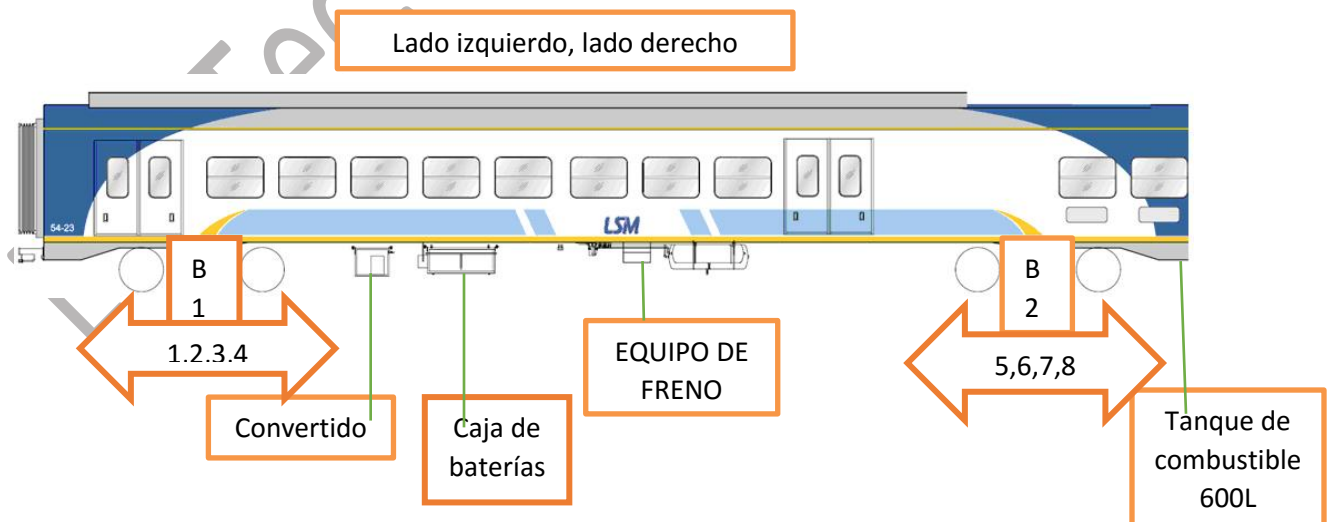


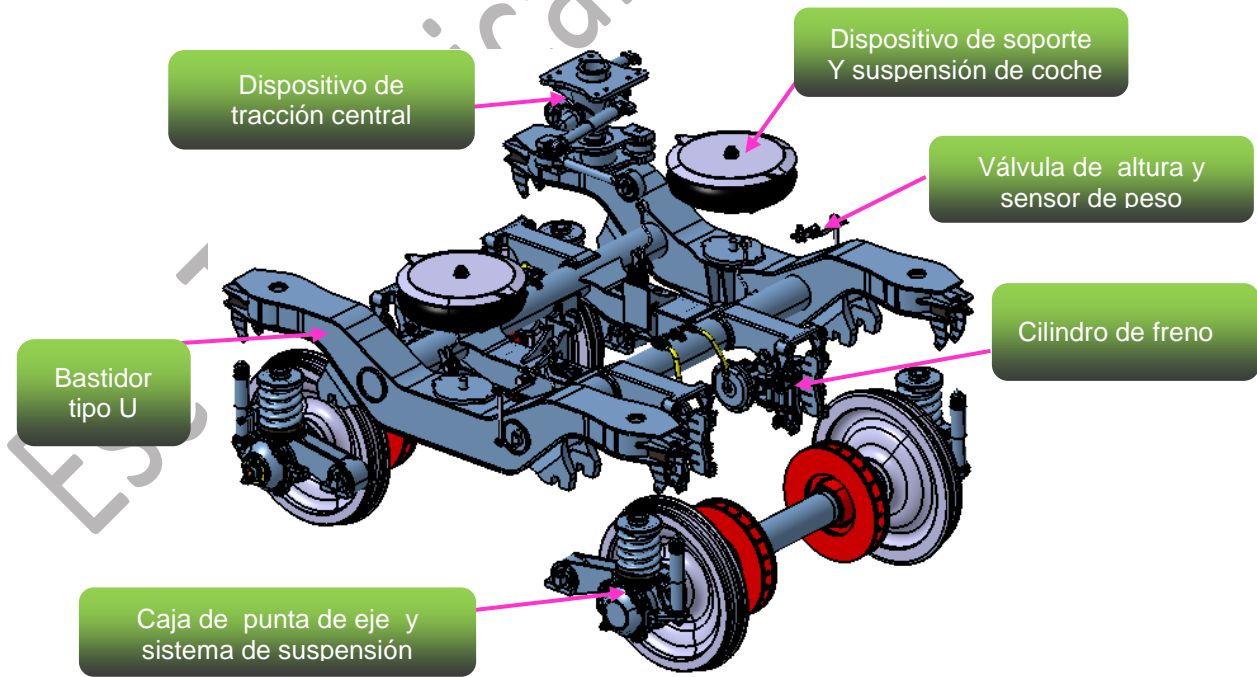
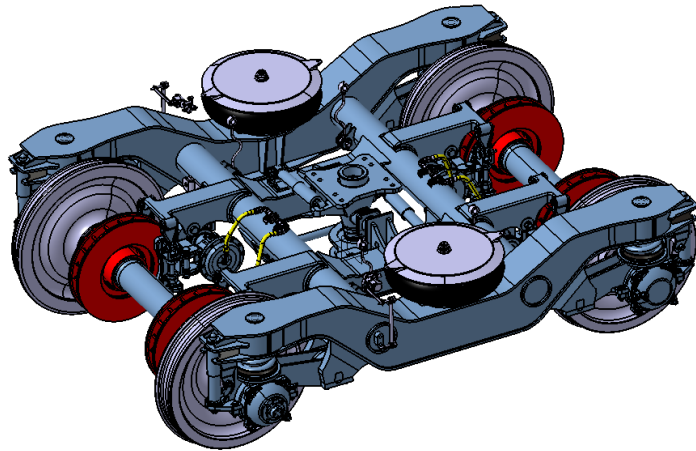
1. componente de marco de puerta 2. componente de columna de viga 3. componente de placa de pared

**Figura 6 Estructura de pared de insonorización de coche de pasajeros/equipajes**

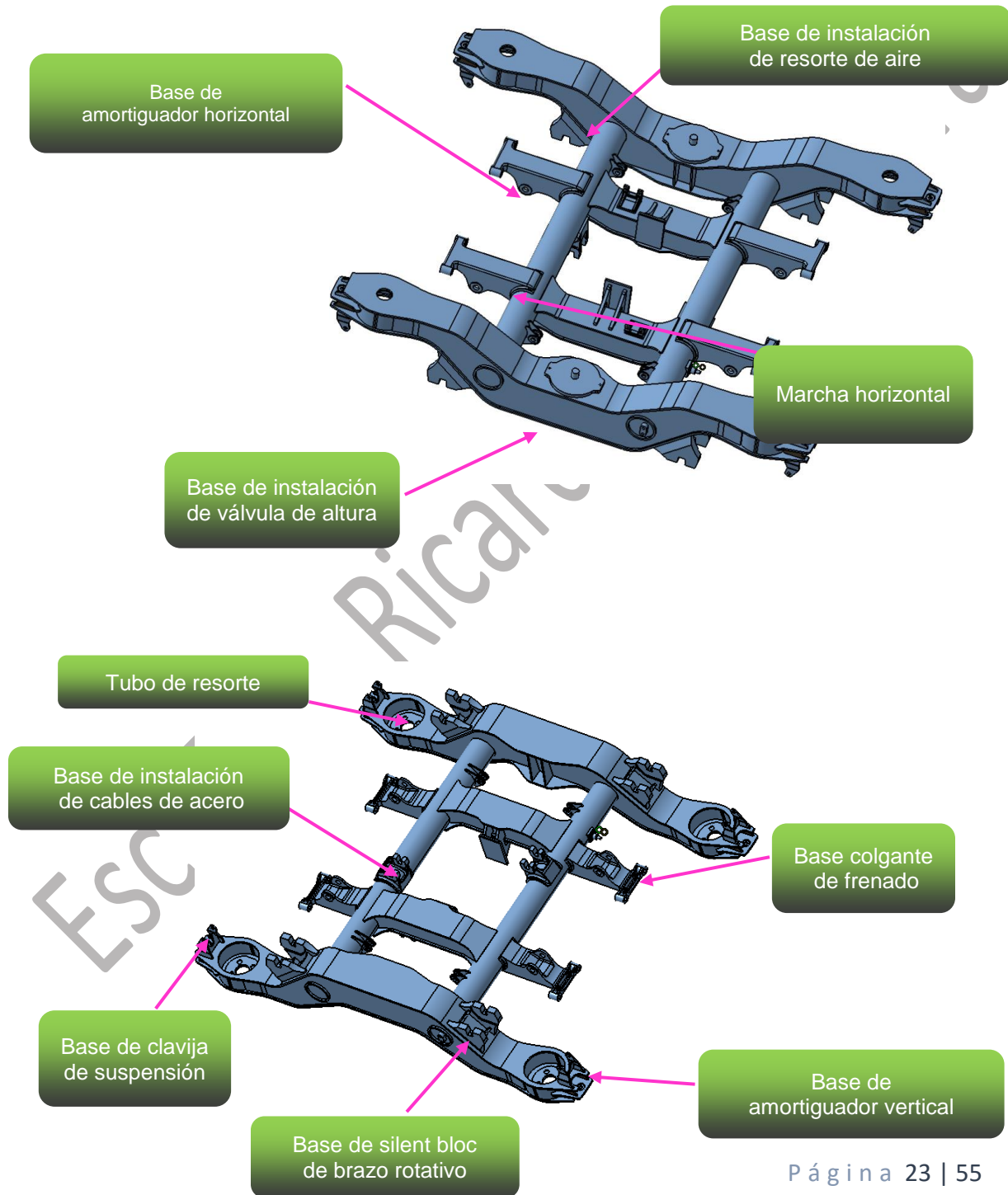
## 2- VEHICULO

La parte vehiculo de los coches estará compuesto por el bastidor principal y los componentes que conforman en su conjunto lo que nosotros conocemos como boguies. El modelo de bogie es PW120-SMT y su estructura es sin mesa oscilante, y se los clasifica como boguies B1 y B2, debajo del bastidor principal clasificamos los ejes adoptando el mismo criterio lado izquierdo y lado derecho, Del lado derecho en cada uno de los ejes 2, 4, 6, y 8 se encuentran conectados los sensores de temperatura y los sensores de movimiento y en los ejes del lado izquierdo 1, 3, 5 y 7 se encuentran conectados solamente sensores de temperatura. Se sitúa del lado derecho la caja de convertidor, cajas de baterías y del lado izquierdo cajas de baterías ocupando el ancho del vehiculo en un extremo el tanque de combustible del moto generador y los accesorios del equipo de freno y su correspondiente señalín de indicador de estado de freno siendo comun este accesorio tambien para los demas vehiculos.



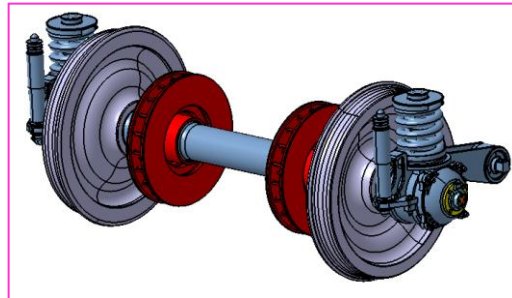


## Bastidor principal

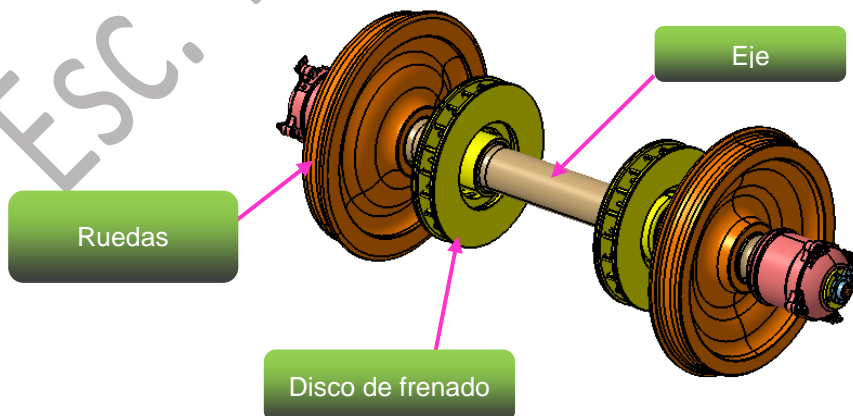




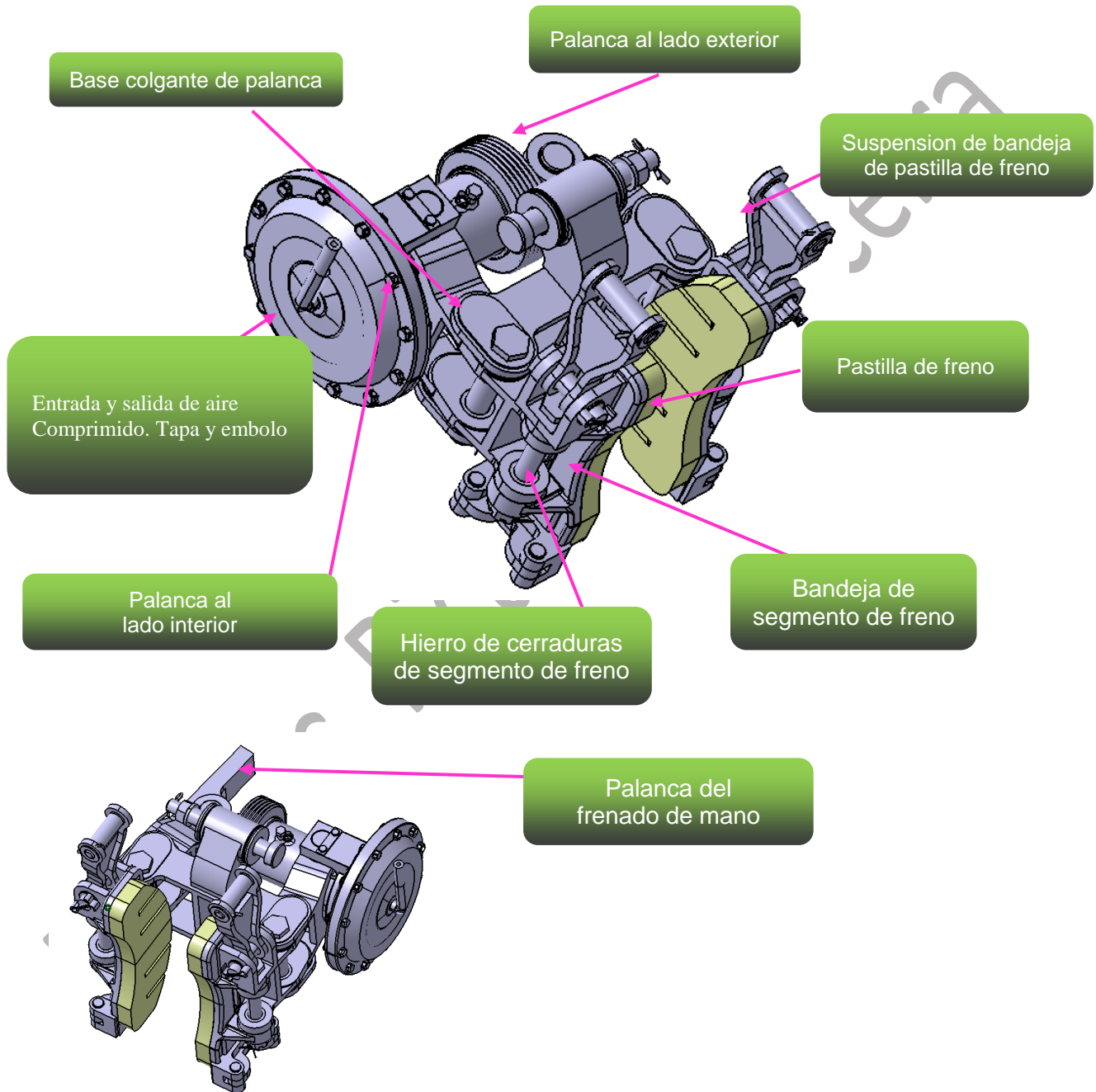
## Caja de punta de eje y sistema de suspensión



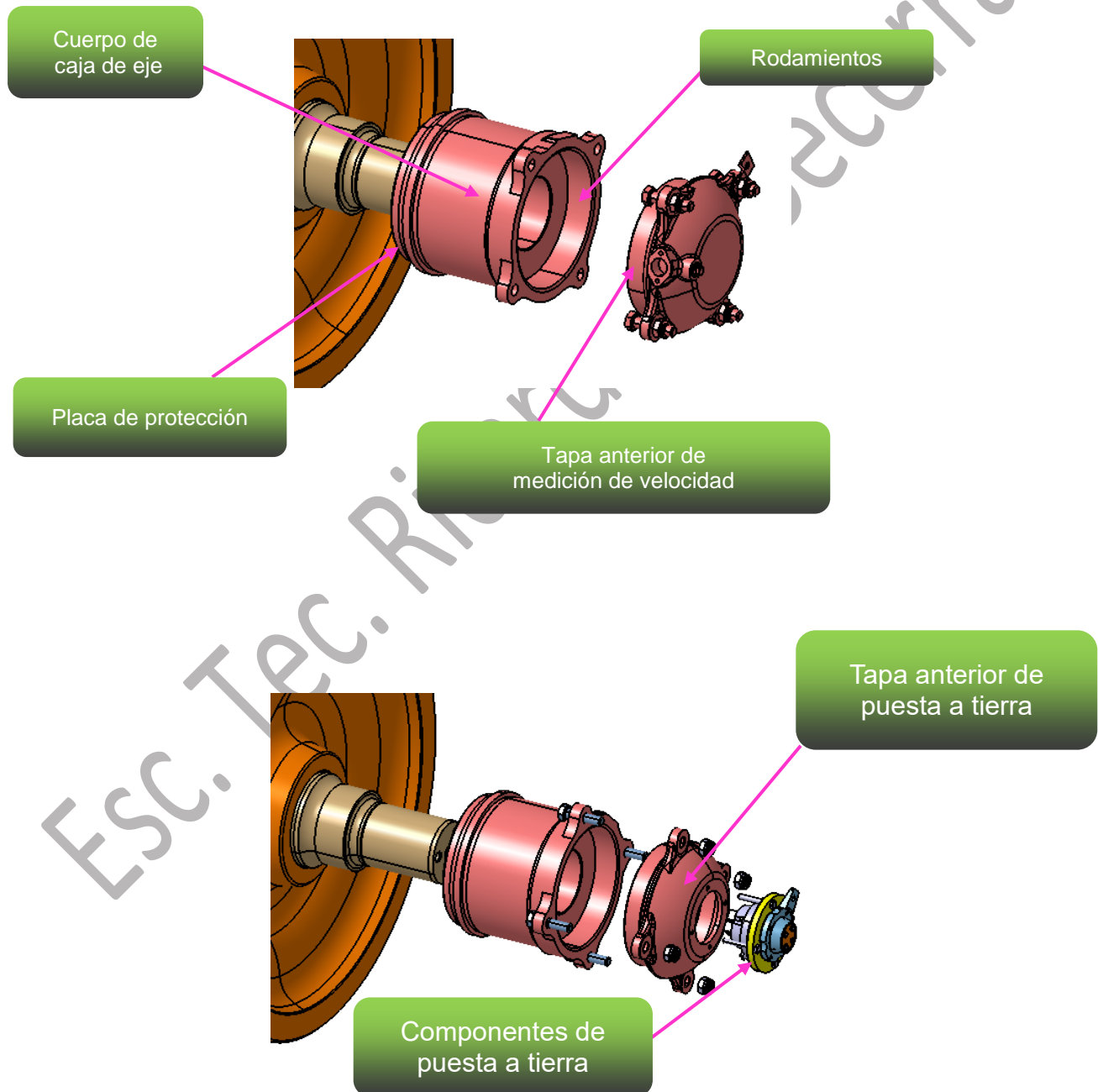
El par montado de los coches no difiere mucho del que ya conocemos sin embargo, este presenta una particularidad, el frenado no se efectúa mediante la presión de la zapata contra la llanta directamente sino que lo realiza mediante la presión de la zapata contra los discos que están montados sobre el eje del par montado. La llanta tiene un diámetro máximo de 915 mm y mínimo de 845 mm. Y el diámetro del disco es de 640 mm.



## Dispositivo de freno

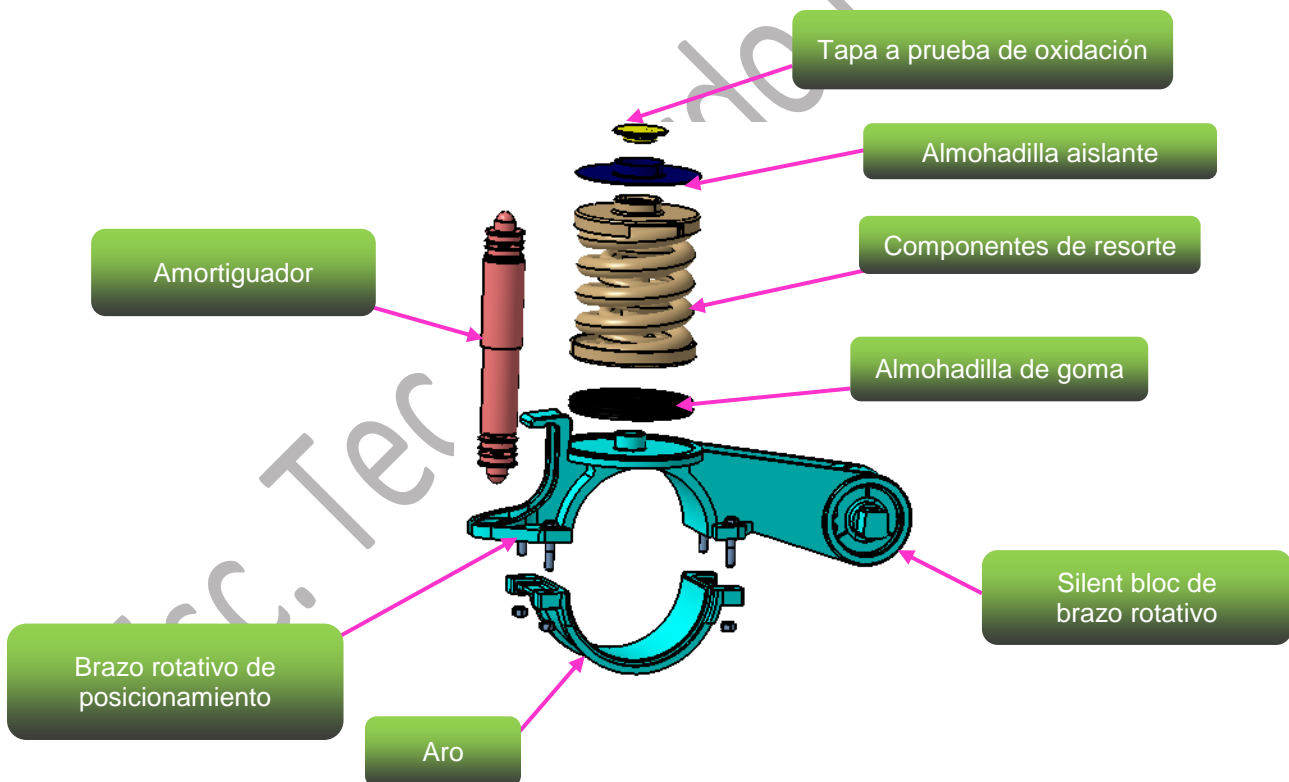


### Caja de punta de eje

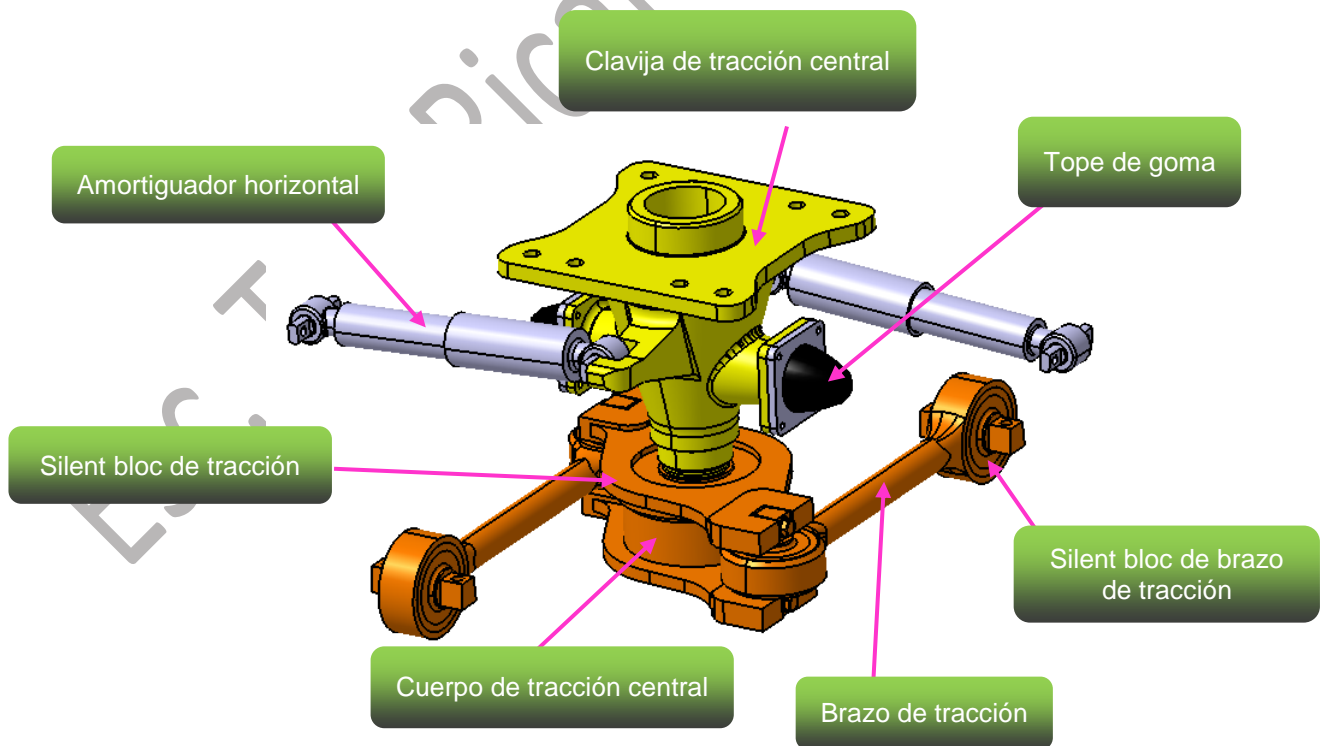
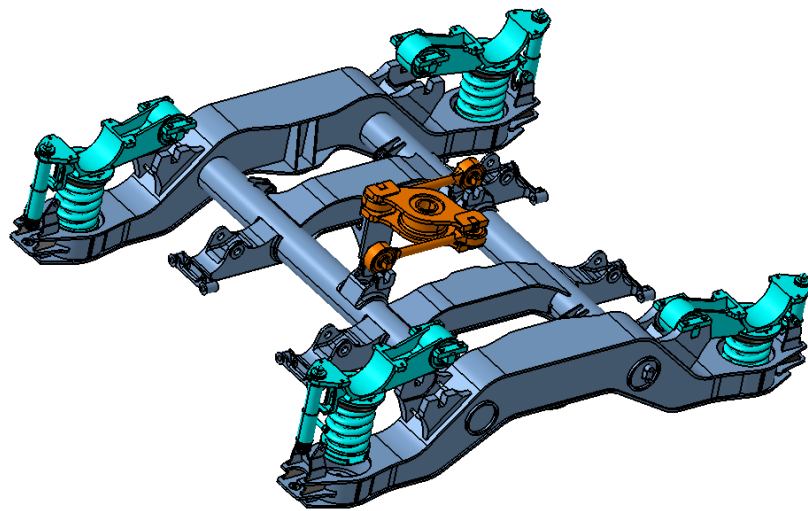


## Suspensión

En la punta del eje se encuentra la amortiguación primaria , esta compuesta por resortes concéntricos helicoidales y amortiguadores hidraulicos tipo Sachs, todo este conjunto va montado sobre la caja de punta de eje.

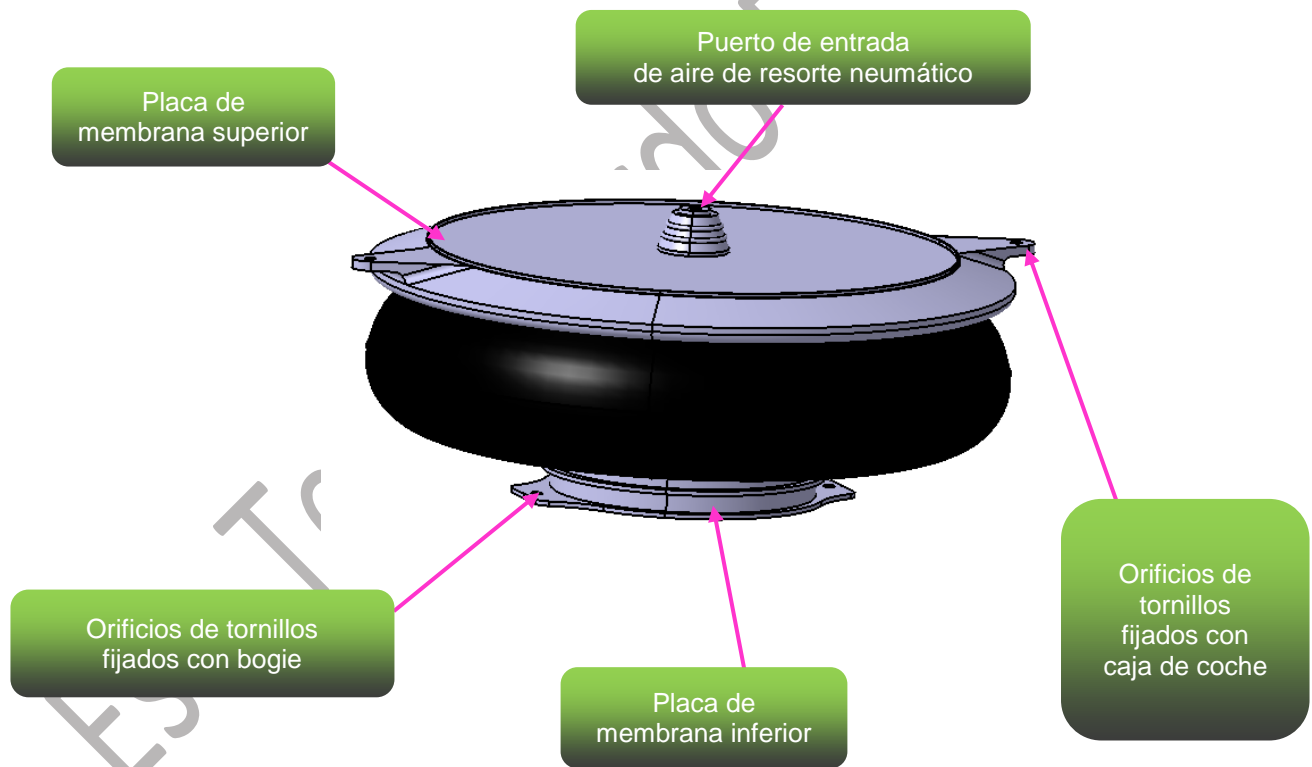


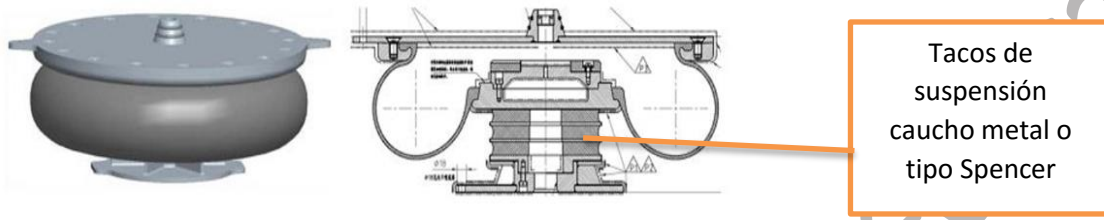
## Dispositivo de centrado



## Balones

Estos dispositivos están encargados de soportar , amortiguar y sentir el peso total del vehiculo constituyendo este parte de la amortiguación secundaria. Es alimentado por deposito principal su trabajo es combinado entre la válvula de altura y la válvula de presión diferencial

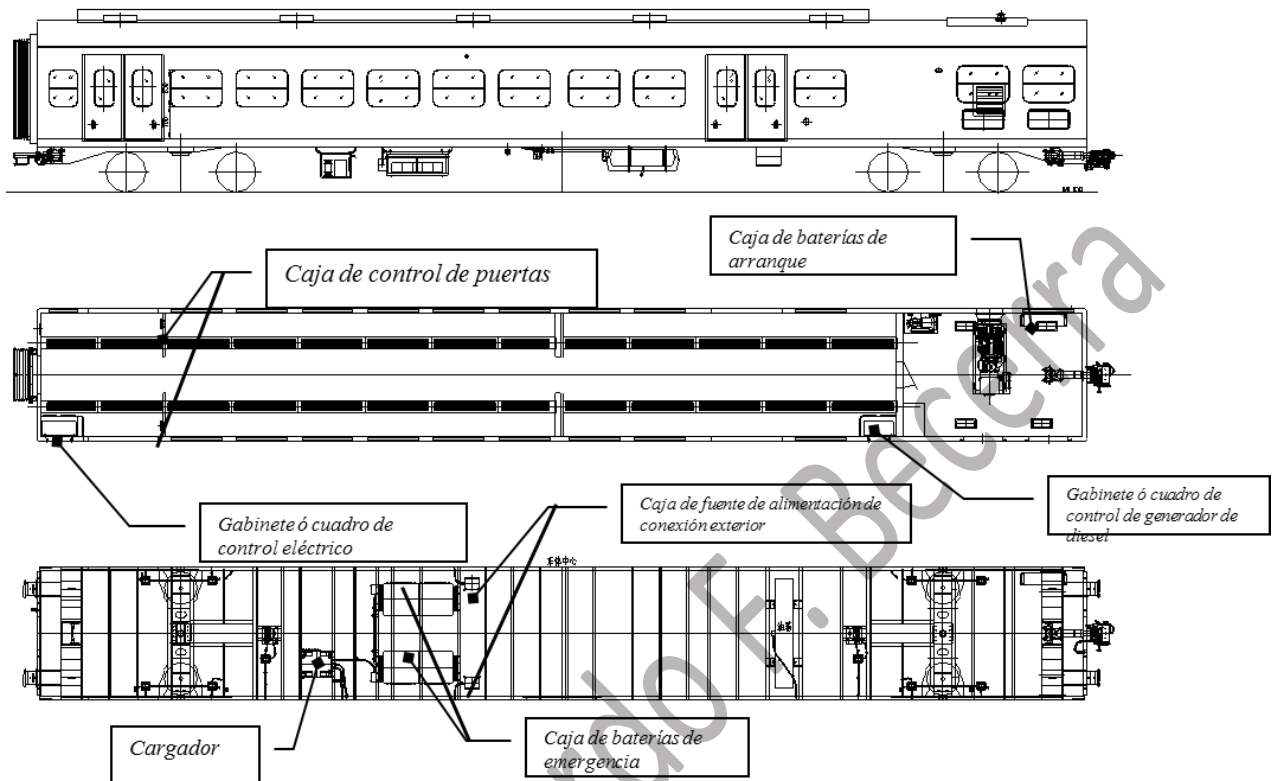




### 3- ELECTRICIDAD

El sistema eléctrico de los vehículos se conforma de fuentes de C.A y C.C estas estarán encargadas de suministrar la energía para los distintos circuitos eléctricos que serán utilizados para el normal funcionamiento tanto en movimiento o cuando la unidad se encuentre detenida. Los equipos del sistema de alimentación de electricidad incluyen la caja de baterías de emergencia, gabinete ó cuadro de control eléctrico, caja de fuente de alimentación de conexión exterior, cargador, caja de baterías de inicio y caja de control de puertas.

A continuación se vera un esquemático que representara la distribución de estos equipos.



### Sistema de alimentación de C.A

El sistema puede obtener la fuente de alimentación de CA380V con la frecuencia de 50Hz desde la unidad de motogenerador de diesel de este coche, al fin de suministrar la electricidad a los equipos eléctricos de CA, tales como los ventiladores, iluminación y cargadores en la sala de pasajeros.

Equipos de alimentación de electricidad de CA

Los equipos de alimentación de electricidad de CA incluyen:

- 1) El gabinete ó cuadro de control de motogenerador diesel.
- 2) El gabinete ó cuadro de control eléctrico.
- 3) La caja de fuente de alimentación de conexión exterior.



### **1) Gabinete ó cuadro de control de generador de diesel:**

El cuadro de control de motogenerador diesel se instala en el lado de posición 2 cerca de la pared insonorizada. Y sus funciones principales son proporcionar las fuentes de alimentación de CA al tren.

### **Motogenerador:**

Todo el tren se compone de 7 coches de pasajeros y 2 coches de pasajeros-equipajes (furgón). Estos dos coches se distribuyen respectivamente en ambos dos extremos de todo el tren. En cada coche de pasajeros-equipajes se equipa un sistema de motogenerador de diesel, y las dos unidades de generador de diesel son mutuamente de repuesto. El control de unidades de generador se puede conmutar automáticamente sin vigilancia. La potencia de salida de cada unidad de generador de diesel puede cumplir con el requisito de carga eléctrica de todo el tren, y la fuente de alimentación de salida es la electricidad trifásica de AC400V con la frecuencia de 50Hz.

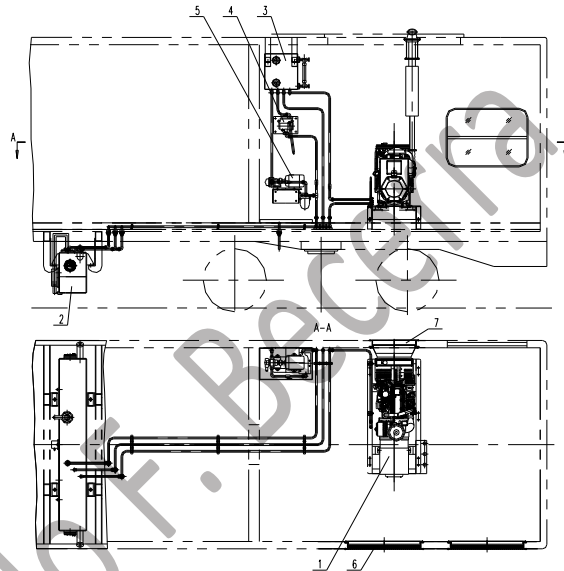
El sistema de generación de diesel se compone de la unidad de generador de diesel, gabinete ó cuadro de control de unidad, sistema de combustible, puerto de entrada de aire, puerto de salida de aire.

El sistema de combustible se compone tanque inferior de combustible, tanque superior de combustible, bomba eléctrica de combustible, bomba manual, filtro de combustible, tuberías y válvulas de combustible.

El sistema de generación de diesel se distribuye en el coche de pasajeros – equipajes como la siguiente figura

**Diagram de sistema de motogeneración de diesel.**

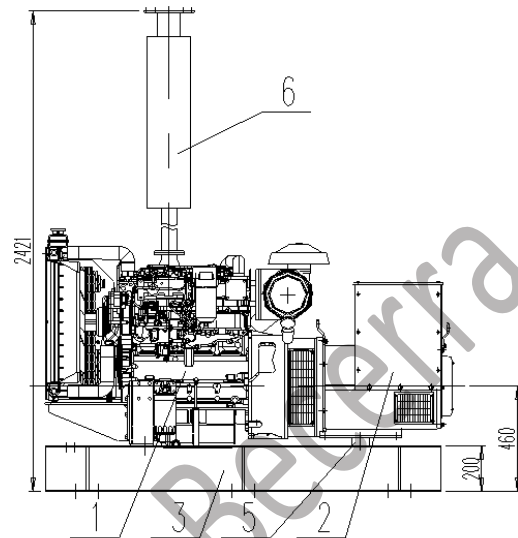
1. unidad de motogenerador de diesel
2. tanque inferior de combustible
3. tanque superior de combustible
4. bomba manual
5. bomba eléctrica de combustible
6. puerto de entrada de aire
7. puerto de salida de aire



La unidad de moto generador de diesel se compone por un motor refrigerado por agua, generador de corriente alterna, chasis de unidad, cuadro de distribución, amortiguadores, silenciador de escape.

El motogenerador de diesel se conecta con el generador alineado. Mediante los amortiguadores el motogenerador de diesel y generador se instalan en el chasis de unidad. También el cuadro de distribución se instala en el chasis de unidad. El silenciador de escape se conecta con el generador a través de tubo metálico de corrugado

1. Motor diesel.
2. Generador
3. Chasis de unidad
4. Cuadro de distribución
5. Amortiguador
6. Silenciador



**Los parámetros técnicos de unidad de generador.**

Potencia nominal (continua): 45 KW

Voltaje nominal: AC400V

Velocidad nominal: 1500r/min

Frecuencia nominal: 50 Hz

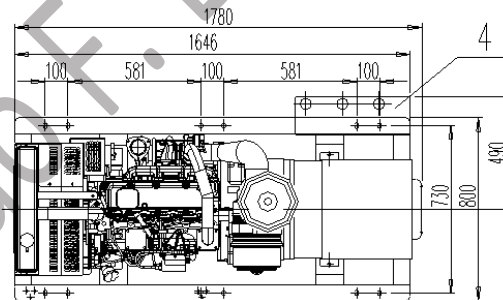
Factor de potencia: 0,8

Niveles de rendimiento: ISO 8528-5:2005

Norma G2

Número de fases / alambres: 3 fases y 4 líneas

Peso: menos de 1100kg.



## **2) Control de unidad de motogenerador de diesel.**

La alimentación del tren se compone de dos motogeneradores diesel, que se distribuyen en ambos extremos del tren.

Al suministrar la electricidad, un motogenerador diesel funciona y otro funciona como repuesto. En caso de la avería del motogenerador diesel que funciona, debe parar inmediatamente, y cambiar automáticamente al generador de repuesto para continuar el suministro de electricidad. Este a su vez es monitoreado por un PLC.

El PLC puede monitorizar el voltaje, corriente, frecuencia de salida y las condiciones de trabajo de unidad de motogenerador de diesel, y almacenar varias informaciones de averías de la unidad de motogenerador de diesel, y además puede mostrar los parámetros de funcionamiento y informaciones de averías de unidad de motogenerador diesel. En caso de la avería de unidad de motogenerador diesel de funcionamiento, se arrancará la unidad de generador diesel de repuesto.

La interfaz de pantalla táctil se compone de seis interfaces que son respectivamente el interfaz de demostración de funcionamiento de esta unidad, el de demostración de funcionamiento de unidad distante, el de demostración de avería de esta unidad, el de demostración de avería de unidad distante, el de reposición de avería de esta unidad, y el de datos históricos.

## **3) Caja de fuente de alimentación de conexión exterior**

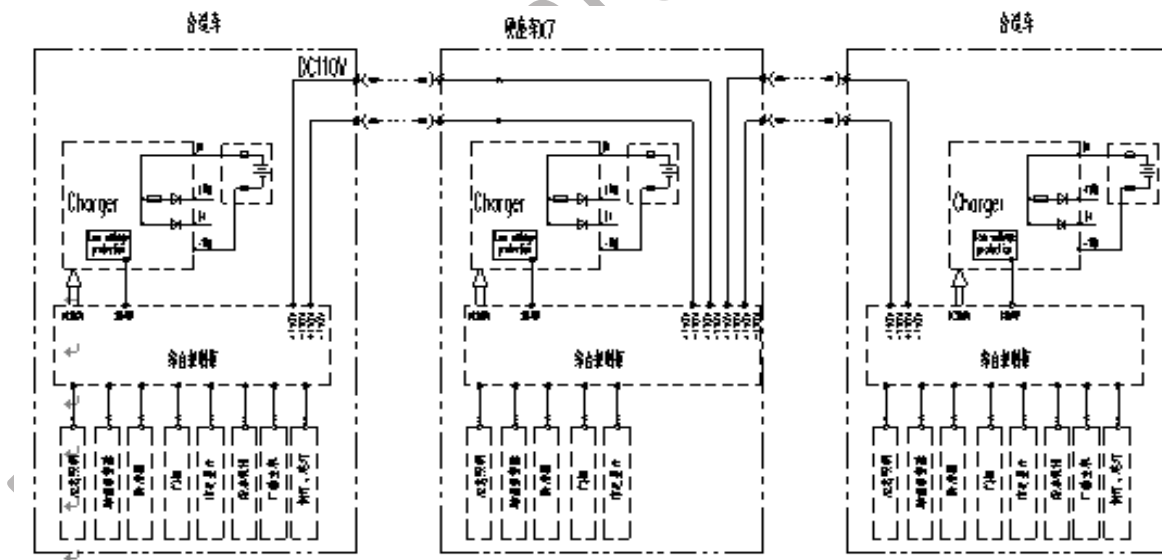
Se instalan las cajas de fuente de alimentación de conexión exterior en los dos lados debajo del coche, y se pueden conectar con la fuente de alimentación exterior de CA a través de toma de corriente. En caso de puesta en servicio y mantenimiento de taller, se puede proporcionar la electricidad a este coche mediante la fuente de alimentación exterior.

Cuando no hay la salida de fuente de alimentación de CA en la unidad del motogenerador diesel del furgón y se necesitan la puesta en

servicio y mantenimiento, se puede suministrar la electricidad a este coche por la fuente de alimentación de taller mediante el enchufe de fuente de alimentación de taller.

### SISTEMA DE ALIMENTACION CC.

En cada coche se instala un cargador y su fuente de alimentación de CA-380V la proporciona por la unidad del motogenerador diésel en el furgón. Y se debe convertir en la fuente de alimentación de CC-110V mediante el cargador, para suministrar la fuente de alimentación de carga flotante a las baterías de coche, al mismo tiempo suministrar la fuente de alimentación a otros equipos eléctricos de CC.

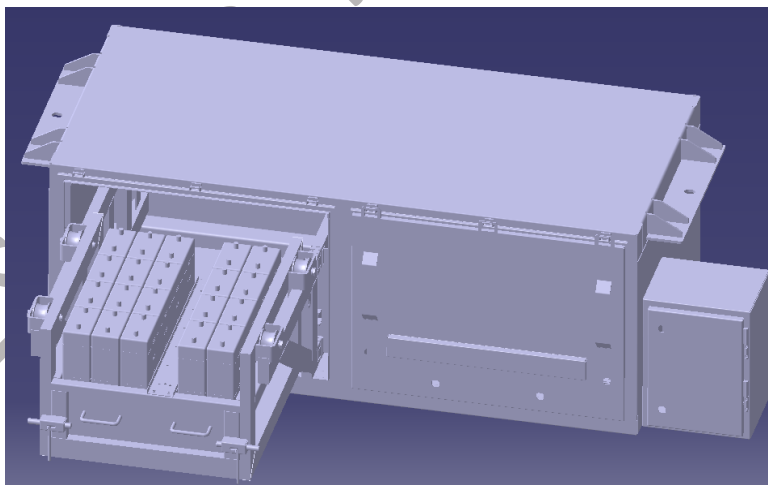


**Los equipos de suministro de electricidad de CC incluyen:**

- 1) Caja de baterías de emergencia.
- 2) Caja de baterías de arranque.
- 3) Cargador
- 4) Módulo de carga de baterías de arranque.
- 5) Gabinete o cuadro de control eléctrico.

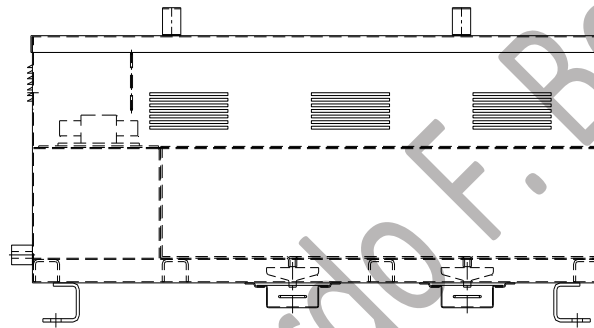
**1) Caja de baterías de emergencia.**

En cada chasis del coche se equipan dos cajas de baterías de emergencia mediante el modo de fijación con tornillos colgantes. En cada caja hay 39 nodos de baterías y puede proporcionar la fuente de alimentación al coche. Y puede suministrar la fuente de alimentación durante 5 horas. En caso de que la tensión entre los ambos extremos de baterías es menor que 92V, debe separar la salida de las baterías para proteger las baterías



## 2) Caja de baterías de arranque.

En la habitación de máquina de cada coche combinado se equipa una caja de baterías de arranque que se fija mediante los tornillos. En cada caja se instala un grupo de baterías de CC 12V que se compone de 10 piezas de baterías alcalinas de níquel-cadmio de ultra-alto múltiplo-tipo, para proporcionar la fuente de alimentación al motor de arranque de la unidad.



## 3) Cargador

La función principal del cargador es convertir la fuente trifásica de alimentación de CA-380V en la de CC-110V, con el fin de suministrar la fuente de alimentación de carga flotante a las baterías de emergencia y al mismo tiempo suministrar la fuente de alimentación a otros equipos eléctricos de CC.



Este cargador se encuentra debajo del bastidor.



#### 4) **Módulo de carga de baterías de arranque.**

El módulo de carga de baterías de arranque se instala en el gabinete o cuadro de control del moto generador diésel, y su función principal es convertir la fuente de alimentación de CA-220V en la fuente de alimentación de CC-12V, y cargar las baterías de arranque.

#### 5) **Gabinete de control eléctrico.**

En cada coche se equipa un cuadro de control eléctrico, al fin de suministrar la electricidad a los equipos del tren, tales como la iluminación, ventiladores, cargador, etc., cuenta con una fuente de alimentación de CA380V y una frecuencia de trabajo de  $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ . En el coche de pasajeros/equipajes se equipa un cuadro de control de generador de diésel, al fin de proporcionar al tren la fuente de alimentación de CA380V, frecuencia de trabajo nominal:  $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$



#### **4- NEUMATICA**

Cada vehículo cuenta con 4 ejes con 2 discos de freno cada uno (total de 8 discos). Cada disco de freno cuenta con su propio cilindro de freno y 2 pastillas cada uno (total de 16 pastillas).

##### **Carga del Equipo**

Al acoplar la loc. a los vehículos a través del acople Schafenberg se conecta mecánica, eléctrica y neumáticamente.

Por la parte neumática se conectan: el tubo de freno de aire y el tubo equilibrante del depósito principal.

Al conectarse el tubo proveniente del depósito principal, la presión que estaba haciendo cámara en el sistema de acople, pasa por un grifo (mango rojo) normalmente habilitado, pasa por un filtro y carga la tubería hasta el último vehículo acoplado.

Al pasar por el filtro, y toma dos derivaciones.

Por una derivación, pasa por una válvula unidireccional, por una válvula reductora donde la presión de 750 a 900 KPA es reducida a 600 KPA, dicha presión pasa por un grifo normalmente habilitado y toma varias derivaciones. Por una derivación, ingresa a la válvula de regulación de peso del vehículo, por otra derivación carga un depósito de volumen (150 Lts) y por otra derivación ingresa a la válvula distribuidora KE 3.

Por otra derivación, pasa a través de la válvula reductora, donde la presión de 750 a 900 KPA es reducida a 600 KPA, esa presión de aire pasa a través de un grifo habilitado, carga un depósito de volumen (100 Lts) y por otra derivación pasa por cuatro grifos habilitados, carga los fuelles y depósitos de volumen (50 Lts) correspondientes al sistema de suspensión secundaria. El aire sale y pasa a través de la

válvula mediana de carga y luego hace cámara en la válvula de regulación de peso del vehículo.

Por otro lado, al conectarse el tubo de freno, la presión que antes estaba haciendo cámara en el sistema de acople, pasa por un grifo (mango amarillo) normalmente habilitado, hace cámara en un interruptor principal de freno de emergencia, pasa por un manómetro, hace cámara en una válvula de prueba, como así también en la válvula de freno de emergencia y se hace presente en el grifo (color amarillo) del otro extremo del vehículo, en caso de tener vehículos acoplados, se carga hasta el ultimo inclusive. Por otra derivación, el aire ingresa a la válvula Distribuidora KE3. A través de la misma carga al depósito de volumen auxiliar (5 lts). Sin consecuencia. Una vez establecida la presión nominal de trabajo, el manómetro nos indicara 500 KPA.

### **Aplicación de Freno Normal**

Cuando el Conductor aplique freno con la válvula de freno combinado (30-CDW), se depresionará el tubo de freno. Esta depresión se hará sentir a través del acople en un grifo (mango amarillo) normalmente habilitado, en un interruptor principal de freno de emergencia, en el manómetro, en la válvula de prueba, como así también en la válvula de freno de emergencia y a través del grifo (color amarillo) del otro extremo del vehículo, en todo el tubo de freno de los demás vehículos acoplados, hasta el último inclusive. Por otra derivación, se hará sentir en la válvula Distribuidora KE3. La cual al detectar dicha depresión, ordenara la aplicación de freno y la misma dependerá de lo ordenado por la válvula de regulación de peso de vehículo. Esta válvula permitirá el paso de aire hacia los cilindros de freno, pasando previamente por las electroválvulas de escape y haciéndose presente en el manómetro

de presión. Dicha presión ingresará a los cilindros, entre tapa y embolo, y sacará un vástago hacia afuera y a través de un juego de palancas se producirá el ajuste entre las pastillas y los discos. De esta forma se aplicará el freno en los vehículos.

### **Aplicación de Freno de Emergencia desde los Vehículos**

Cuando se jale de la manija de freno de emergencia hacia abajo, esto hará trabajar a la válvula de freno de emergencia, la cual inmediatamente depresionará completamente el tubo de freno. Esta depresión se hará sentir a través del acople en un grifo (mango amarillo) normalmente habilitado, en un interruptor principal de freno de emergencia, en el manómetro, en la válvula de prueba, como así también en la válvula de freno de emergencia y a través del grifo (color amarillo) del otro extremo del vehículo, en todo el tubo de freno de los demás vehículos acoplados, hasta el último inclusive. Por otra derivación, se hará sentir en la válvula Distribuidora KE3. La cual al detectar dicha depresión, ordenará la aplicación de freno y la misma dependerá de lo ordenado por la válvula de regulación de peso de vehículo. Esta válvula permitirá el paso de aire hacia los cilindros de freno, pasando previamente por las electroválvulas de escape y haciéndose presente en el manómetro de presión. Dicha presión ingresará a los cilindros, entre tapa y embolo, y sacará un vástago hacia afuera y a través de un juego de palancas se producirá el ajuste entre las pastillas y los discos. De esta forma se aplicará el freno en los vehículos.

### **Afloje de Freno**

Cuando el Conductor lleve la manija de freno combinado (30 CDW) a la posición de marcha, se restablecerá la presión de 500 KPA a través del acople en la tubería de freno, en un grifo (mango amarillo) normalmente habilitado, en un interruptor principal de freno de emergencia, en el manómetro, en una válvula de prueba, como así también en la válvula de freno de emergencia y en el grifo (color amarillo) del otro extremo del vehículo, en caso de tener vehículos

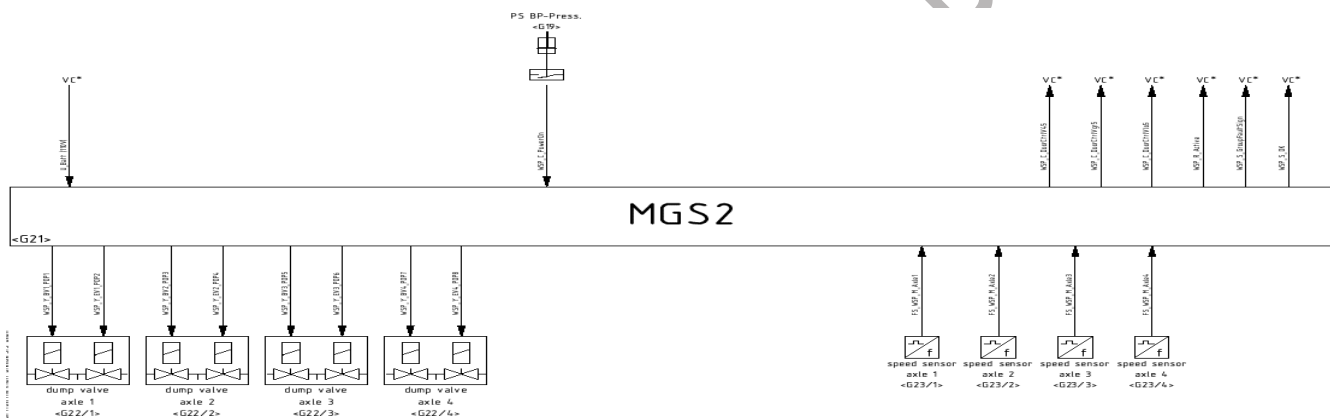
acoplados, se restablecerá la presión hasta el último vehículo inclusive. Por otra derivación, se restablecerá la presión en la válvula Distribuidora KE3. La cual al detectar dicha presión, ordenara el afloje de freno y el mismo se realizara a través del escape que se encuentra en la válvula de regulación de peso de vehículo. Comunicando al escape la presión proveniente de los cilindros de freno. Dicha depresión se hará sentir en el manómetro de presión, en los cilindros y atento el resorte, que recuperara su tensión y traerá hacia adentro un vástago y a través de un juego de palancas se producirá el afloje entre las pastillas y los discos. De esta forma se aflojará el freno en los vehículos.

### **Sistema de control antideslizante**

Cuando el sistema de freno ejerce la fuerza de frenado en el disco de frenado en el eje de bogie, la fuerza de fricción aumenta rápidamente y la velocidad periférica de la rueda disminuye rápidamente, por lo que la velocidad del coche también disminuye. Una vez que la fuerza de frenado sea más grande, la rueda se puede bloquear poco a poco, de modo que aparezca la diferencia entre la velocidad periférica y la del coche para generar un fenómeno denominado "Movimiento lento". Si la fuerza de frenado es más grande, la rueda se puede bloquear, el "Movimiento lento" se puede convertir en movimiento rápido. La fuerza de frenado bajo la fricción de movimiento es menor que la normal, lo cual no solo reduce la fuerza de adhesión sino también incrementa la distancia de frenado para no facilitar o permitir la acción de estacionamiento (bloqueo de llanta). Además el movimiento de ruedas bajo la alta velocidad puede producir daño de la superficie de rodadura y la de riel, de modo que las ruedas no se recuperan fácilmente para su rotación. En consecuencia, debe manejar efectivamente controlando el movimiento posible que se encuentra en el proceso de frenado del coche. El de frenado de aire comprimido para coche del sistema de protección antideslizante que

se usa para vehículos de argentina está formado principalmente por un dispositivo antideslizante principal, sensor de velocidad, engranaje de medición de velocidad, válvula de escape de aire e interruptor de presión. Cada eje de los coches ya sea de los salones de pasajeros como los de los furgones se equipa con válvula de aire, sensor de velocidad y engranaje para medición de velocidad.

### Esquema del control antideslizante



### Descripción de control

El sistema antideslizante se basa en el modelo de control por eje, lo cual puede prevenir movimiento de arrastre del tren, proteger sus ruedas y acortar distancia de frenado en gran medida. Cuando el sistema de protección antideslizante ha detectado que las ruedas se están deslizando, la válvula de control antideslizante respectiva hace trabajar de manera rápida el circuito de control y reduce su fuerza de frenado según el procedimiento establecido. Una vez que la fuerza de adhesión se haya recuperado, el cambio de la nueva fuerza de

frenado no puede superar el límite de acción vertical y la desaceleración del tren está cambiando lentamente bajo acción de frenado. La pérdida de la fuerza de frenado de este dispositivo que se puede dar por razón de la avería del elemento o dispositivo que puede limitarse dentro de un bogie.

El sistema antideslizante puede supervisar y regular la fuerza de frenado en el rango de toda la fuerza para frenado común y de emergencia con el fin de evitar el movimiento del tren.

Cuando la adhesión del riel tiene mala condición, el control antideslizante actúa haciendo trabajar el circuito de modo que acorte la distancia de frenado tanto como sea posible y al mismo tiempo evite el bloqueo de las ruedas. En los procesos de frenado común y el de emergencia, el control deslizante se ejecuta de acuerdo con la presión del cilindro de frenado.

### **Módulo de frenado**

La instalación y distribución del núcleo de frenado se diseña de forma modular, es decir se integran el freno de aire de modelo de KE3, válvula de regulación del coche de peso en vacío de modelo de RLV-11, filtro de la válvula de reducción de presión de modelo de DMV9/T1-6,0, válvula de alivio, válvula mediana, filtro, válvula de retención, grifo de desconexión, tira de la válvula de liberación, monitor de liberación de frenado, distintos tipos de cilindro de viento y otros elementos en un marco colgante para formar un módulo de frenado. Ese módulo se conecta con el soporte bastidor del cuerpo de coche a través de cuatro asientos colgantes y dos vigas de seguridad contra vibración.

### **Válvula de distribución:**

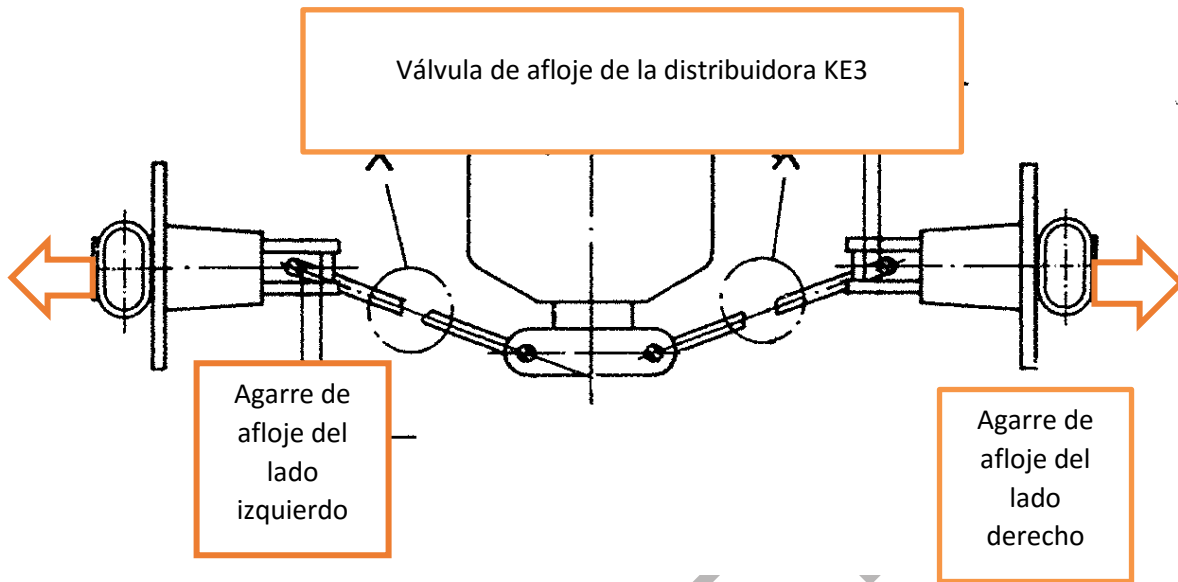
Cada coche se equipa con una válvula de distribución de KNORR KE3.

La válvula de distribución KE3 se conecta con la válvula de liberación rápida en su fondo, está se equipa con dos interfaces de varillas con los que puede ejecutar la operación desde los dos sentidos. Al tirar de cualquier sentido por medio del agarre se moviliza la varilla o alambre, la válvula de liberación deja escapar el aire hasta liberarlo completamente y de esta forma afloja el freno del vehículo.

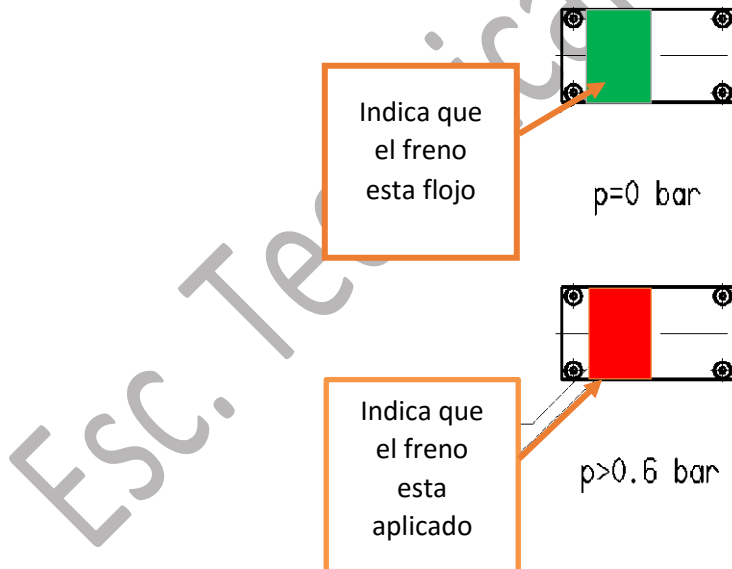
La válvula de distribución de KE3 cuenta con la conexión del acelerador de frenado de emergencia, al haber recibido la señal neumática de presión de frenado de emergencia, este dispositivo va a acelerar el escape de aire del tubo de freno y acortar la duración y distancia de frenado de emergencia con el fin de garantizar la efectividad del frenado del tren.

### **Varilla de válvula de liberación:**

En los dos lados del coche se equipan varillas de la válvula de liberación. Cuando el coche requiere liberarse obligatoriamente en el estado de frenado, sólo se tira de la varilla mediante el agarre y acciona la válvula de liberación, acción que puede realizar desde cualquiera de los dos lados del coche para liberar su frenado.



Señalin o indicador del estado del freno del vehículo



Estos indicadores se encuentran al costado de cada vehículo y nos dan a entender el estado de freno del mismo, si el señalin se



encuentra en estado verde, este se encuentra en estado de afloje, por el contrario si se encontrara en color rojo y esta condición se puede dar por que el conductor realizo una aplicación de freno con la llave de freno combinada o realizo una aplicación de emergencia con la misma, también si acciono la válvula de emergencia de la locomotora o los pulsadores de parada de emergencia que se encuentran en pupitre de cada cabina de conducción como así el que se encuentra en sala del motor diésel o por que se actuó un dispositivo neumático.

Desde los vehículos si se acciona el freno de emergencia del mismo o la manija de emergencia para apertura de puertas, desde la válvula distribuidora KE3 si se acciona la llave de emergencia o cuando se tome la determinación por algún inconveniente en la válvula que se la tenga que anular por medio de su correspondiente llave ON-OFF.



Estando la formación detenida si se acciona la llave de emergencia llevándola de la posición vertical (ON) como se muestra en la imagen a la posición horizontal (OFF) se aplica emergencia de este vehículo pero no de los demás acoplados a la formación en donde se podrá observar que el indicador de donde se acciono estará en rojo y los demás en verde, si se desea normalizar llevándola a la posición normal (ON), posición vertical, se notara que ahora se aplica emergencia de los demás vehículo y todos los señalines van a mostrar el color rojo luego de 40 o 50 segundos aproximadamente se afloja el freno de toda la formación y el señalin pasa de estado rojo a estado verde, en la cabina de locomotora solamente se vera en manómetro la depresión del tubo de freno marcando 0 Kpa y una vez restablecido marcara 500 Kpa.

#### **Dispositivo ON-OFF:**

En la válvula de distribución se instalan el mando de operación ON-OFF para la válvula de distribución, en circunstancia normal este mando de operación debe ubicarse en la posición de "ON" totalmente o en forma vertical como muestra la imagen en la actualidad esta llave de accionamiento se encuentra precintada para evitar que si algo la golpea y la moviliza en forma parcial dicho desplazamiento ordenara a la válvula distribuidora KE3 que realice una aplicación de freno a ese vehículo proporcional al desplazamiento. Cuando la válvula no puede funcionar debido a una avería, su mando de operación de ON-OFF debe ubicarse en la posición de OFF, se aplica freno de este coche y en los demás no, se observa que el indicador de estado de freno va a adoptar la posición de color rojo y al realizar la acción de tirar la varilla de la válvula de liberación o afloje para desbloquear el frenado de este coche y a través de la válvula distribuidora seguirá cortando tubo de freno y deposito auxiliar con cilindro de freno comunicando cilindro de freno con la atmosfera de esta manera por intermedio de un resorte lleva al vástago a que accione un juego de palanca para que aleje las

pastillas del disco de frenado produciéndose el afloje del mismo y el indicador de freno pasara de estado rojo a verde quedando este vehículo como cañería pasante, se recomienda que una vez realizada la operación desde la cabina de conducción se realice una aplicación de freno combinado para que desde los vehículos se observe que el estado de todos los indicadores cambien a rojo menos el indicador del vehículo que se acciono la llave en posición OFF que quedara en color verde de esta manera comprobaremos que la disposición de ese vehículo como cañería pasante fue realizado correctamente, luego se llevara nuevamente la llave de freno combinado a la posición de afloje y se restablecerá el freno de los vehículos y la locomotora.

#### **Dispositivo de frenado de emergencia:**

El sistema se equipa con el dispositivo de frenado de emergencia que se encuentra en cada uno de los salones de pasajeros y en los furgones y permite que el tren aplique el frenado en la circunstancia de emergencia repercutiendo dicha orden en los vehículos y en la locomotora. La caja de frenado de emergencia se coloca en el gabinete de válvula de frenado de emergencia, sólo el personal autorizado cuando se requiera tiene derecho de operarlo o el público. En la puerta del gabinete de la válvula de frenado de emergencia se instala el panel de vidrio o acrílico protector.

Al realizar la acción de que el público rompa el acrílico o personal autorizado por intermedio de la llave cuadrada accione la manija de freno de emergencia tirando hacia abajo la consecuencia será de que violentamente se depresionara el tubo de freno y esta manija quedara trabada mecánicamente, esta señal neumática que iniciara la orden para que trabaje la distribuidora KE3 haciendo trabajar al cilindro de freno realizando el ajuste efectivo de las pastillas contra los discos y también trabajara el circuito anti-deslizante, en la locomotora también esta señal neumática dará la orden para que trabaje el equipo de freno y a través de los cilindros de freno de aire comprimido se aplique el

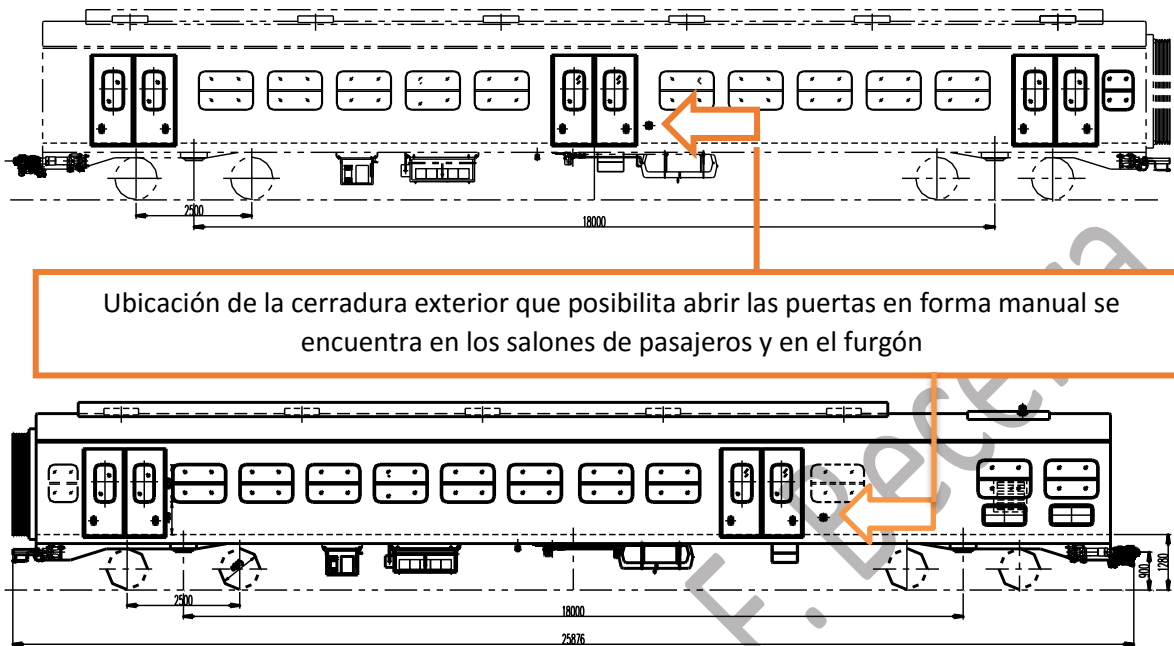
freno de la misma, indicara en pupitre el icono de emergency break de color rojo y si el conductor lleva la T.H. abierta cortara excitación encendiéndose el icono de descarga en rojo y llevara las revoluciones del motor diésel a ralentí, en los instrumentos de medición del equipo de freno le indicara cero Kpa (0 Kpa) o presión ATM., las dos agujas de los bogies de locomotora indicara una presión de aire comprimido de 420-440 Kpa al igual que en el indicador digital que posee en el monitor de pupitre, produciéndose el frenado de los vehículos y la locomotora en el menor tiempo y distancia posible. Para la reposición el personal utilizara la llave cuadrada o empujara hacia arriba la traba que se encuentra detrás de la llave de la manija de emergencia para que esta vuelva a su posición normal volviendo a cortar el tubo de freno al escape completándose la acción con la reposición que el conductor realizara desde la cabina de la forma que ya conoce para poder restablecer cargando nuevamente el equipo de freno.

Cada vehículo al costado del marco de puertas automáticas posee una manija que permite destrabar el cierre y posibilitar su apertura manualmente cuando el tren circule a menos de 5 km/h además dará una indicación sonora y luz amarilla en el lugar activado. Por medio de la llave cuadrada cuando el personal autorizado abra la tapa de freno de mano se encontrara con el dispositivo de accionamiento en donde al moverlo en sentido horario aplicara el eje número uno del disco que da a la caja de punta de eje impar o dicho de otra manera al accionar el dispositivo que se encuentra dentro del vehículo sea este Z1 (pasajeros) o T1 (furgón), este accesorio moviliza un eje horizontal a un eje vertical por intermedio de unos engranajes cónicos y este ultimo a su vez posee en su extremo inferior un cono con ranura helicoidal en donde se alojara la cadena cuando este gire, esta cadena está vinculada al chasis y moviliza una polea que tira de una barra esta barra en su otro extremo se conectara a un cable de acero y este que está conectado al eje número uno moviliza a los brazos de palancas del dispositivo para que presione sus pastillas sobre los laterales del disco número uno de esta manera quedara aplicado el freno manual si

se requiere aflojarlo se girara su manivela en sentido anti-horario y luego se realizarlo cerrar nuevamente su tapa con la llave cuadrada del que es provisto el personal autorizado.

## **Puertas**

Los coches de la Línea San Martín son dos tipos: coche de pasajeros (Z1) y coche de equipajes (furgón, T1). El Z1 dispone 6 puertas eléctricas de doble hojas deslizantes, las cajas de control centralizado para puertas deslizantes del coche de pasajeros se colocan en el paso de transición del medio del coche, una por cada lado. El T1 se dispone 4 puertas eléctricas de doble hoja deslizante, las cajas de control centralizado para puertas deslizantes del coche de pasajeros/equipajes se colocan en el paso de transición de extremo de posición, una por lado. Se dispone el dispositivo de apertura exterior de emergencia en cada coche, uno por lado. Se dispone este dispositivo en el centro de Z1, uno por lado; Se lo dispone en el extremo de Posición, uno por lado en T1. Para cada conjunto de puerta deslizante, se coloca el dispositivo de apertura interior de emergencia; Si algún pasajero ha operado el dispositivo de desbloqueo interior de emergencia, ya sea con o sin electricidad, se puede abrir la puerta deslizante a mano sólo cuando la velocidad del coche sea inferior a 5km/h. La puerta deslizante tiene la función de cerradura automática si la velocidad de funcionamiento del coche ha llegado a 5 km/h. La puerta tiene la función de detección de obstáculos cuando la puerta está cerrando, se puede detectar algún objeto cuya sección mínima es 30mmx60mm.

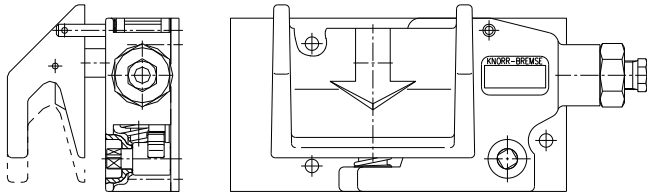


### Dispositivo exterior del coche de desbloqueo de emergencia

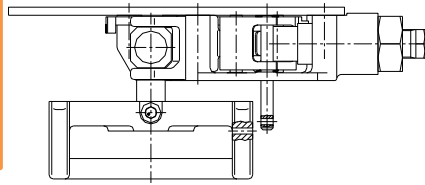
Se coloca el dispositivo exterior del coche de apertura de emergencia en el exterior de cada lado de cada coche. Coche de pasajeros está ubicado en el medio de cada coche, 1 dispositivo por lado y en el furgón está ubicado en el extremo de Posición de la puerta 3 y 4, 1 dispositivo por lado.

Nota; Si se opera el dispositivo exterior de operación del coche, después de abrir la puerta, debe rotar la llave hexagonal para retornar al estado inicial del dispositivo de operación.

## Esquemas e imágenes



Esquema de freno de emergencia



Manija de agarre freno de emergencia



Acceso llave cuadrada o rompiendo el acrílico



Agarré de destrabe de puerta



Esc. Tec. Ricardo F. Becerra