



Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana

MANUAL BÁSICO de la OPERACIÓN FERROVIARIA



LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	
ASC	Área de Seguridad en la Circulación.
AVSF	Agencia Valenciana de Seguridad Ferroviaria
BA	Bloqueo Automático.
BO	Bloqueo por Ocupación.
BOI	Boletín de Órdenes e Informaciones Temporales de Circulación.
C	Mando Central del enclavamiento desde el CTC.
CdZ	Coordinador/a de Zona de Atención al Cliente
CTC	Control de Tráfico Centralizado.
ERF	Explotación en Régimen Ferroviario.
ERT	Explotación en Régimen Tranviario.
FAP	Frenado Automático Puntual.
GAC	Grafiador automático de circulación
GTC	Gestor/a de Tráfico Centralizado.
ILT	Incapacidad Laboral Transitoria
JC	Jefe/a de Circulación.
L	Mando Local del enclavamiento.
OAM	Operador de Averías y Mantenimientos
PK	Punto Kilométrico
PLO	Puesto Local de Operador
PM	Puesto de Mando.
PN	Paso a Nivel.
PRS	Procedimiento de Rebase de Señales
PSO	Publicación de Seguridad Operacional
RC	Reglamento de Circulación Ferroviario y Tranviario de la C.V.
SAE	Sistema de Ayuda a la Explotación.
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
UT	Unidad de Tren.

MANUAL BÁSICO de la OPERACIÓN FERROVIARIA		
ELABORADO	Jesús Cornelio García	
	Jefe de Unidad de Puesto de Mando metrovalència	
VERSIÓN : 04	001/25 VAL-OF-JCG	FECHA: julio de 2025
PROPIEDAD:	FGV	Uso Interno

Documentos consultados:

- Apuntes Gestor de Gráficos del Área de Gestión de Personas – Documento Interno FGV
- Reglamento de Circulación ferroviario y tranviario de la Comunitat Valenciana
- Ley de Seguridad Ferroviaria 7/2018 del 26 de marzo de la Comunitat Valenciana
- Señalización Ferroviaria: “Del guardagujas a la operación sin conductor” F.J. González Fdez (Referencias de A. Puyol Gómez 17)
- Estado del Arte y Análisis de la tecnología de sistemas de “Carril Embebido” en el año 2008.
- Documentación interna FGV (consignas y manuales)

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 FGV
- 1.2 Estructura del Manual

PARTE 1: GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN FERROVIARIA Y TRANVIARIA

2. CONCEPTOS, DENICIONES Y EQUIPOS DE LA GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN FERROVIARIA Y TRANVIARIA

- 2.1 Tipos de Explotación
 - 2.1.1 Explotación en Régimen Ferroviario (ERF)
 - 2.1.2 Explotación en Régimen Tranviario (ERT)
 - 2.1.2.1 Marcha a la vista
- 2.2 Singularidades del Ferrocarril
- 2.3 Conceptos de la Gestión de la Circulación Ferroviaria
 - 2.3.1 Gestión de la Circulación
 - 2.3.2 Bloqueo
 - 2.3.3 Habilitación
 - 2.3.4 Estación
 - 2.3.5 Estación Abierta
 - 2.3.6 Estación servida
 - 2.3.7 Puesto de Circulación
 - 2.3.8 Apeadero/Parada
 - 2.3.9 Apartadero-Cargadero
 - 2.3.10 Bifurcación
 - 2.3.11 Depósito
 - 2.3.12 Estacionamiento/ Punto de Estacionamiento
 - 2.3.13 Puesto de Mando
 - 2.3.14 Control de Tráfico Centralizado
 - 2.3.15 Punto de cruce técnico
 - 2.3.16 Cruce técnico
- 2.4 Agentes que intervienen en el Bloqueo de Trenes
 - 2.4.1 Gestor/a de Tráfico
 - 2.4.2 Jefe/a de Circulación
 - 2.4.3 Maquinista
 - 2.4.4 Agente caracterizado/a
 - 2.4.5 Encargado/a de Trabajos
- 2.5 Libros de registro
 - 2.5.1 Libro de Informaciones e Incidencias de Circulación.
 - 2.5.2 Libro de Rebase de Señales
- 2.6 Ley de seguridad ferroviaria 7/2018 de 26 de Marzo: Definiciones y conceptos generales de Circulación.
 - 2.6.1 Sistema ferroviario
 - 2.6.2 Infraestructura ferroviaria
 - 2.6.3 Administrador de Infraestructura
 - 2.6.4 Operador ferroviario
 - 2.6.5 Entidad ferroviaria
 - 2.6.6 Autoridad responsable de la seguridad
 - 2.6.7 Sistema de Gestión de la Seguridad

- 2.6.8 Seguridad Operacional
- 2.6.9 Agència Valenciana de Seguretat Ferroviària
- 2.6.10 Tiempos máximos de conducción y de gestión de la circulación.
- 2.7 **Gráficos de circulación de trenes**
 - 2.7.1 Representación gráfica de las circulaciones
 - 2.7.2 Información que ofrecen los gráficos de circulación de trenes
- 2.8 **Conceptos de interés del servicio diario de los Agentes**
- 2.9 **Publicaciones Reglamentarias utilizadas en la Operación**
 - 2.9.1 Consignas de seguridad Operacional
 - 2.9.2 Ordenes de servicio
 - 2.9.3 Avisos
 - 2.9.4 Libros de Itinerario
 - 2.9.5 Obligaciones del Personal respecto a la distribución y recepción de las PSO.

PARTE 2: SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA Y TRANVIARIA Y EQUIPAMIENTO EN LAS ESTACIONES

- 3.1 Introducción
- 3.2 Elementos básicos de la Superestructura ferroviaria

SUPERESTRUCTURA: LA VIA

- 3.2.1 Definición de superestructura
- 3.2.2 Carril
- 3.2.3 Traviesa
- 3.2.4 Balasto
- 3.2.5 Desvío sencillo
 - 3.2.5.1 Desvíos tipo ferroviario
 - 3.2.5.2 Elementos de seguridad de un desvío accionado por motor
 - 3.2.5.3 Elementos de seguridad de un desvío sin motor.
 - 3.2.5.4 Agujas de punta de corazón móvil
 - 3.2.5.5 Desvíos tipo tranviario
- 3.2.6 Escape o diagonal
- 3.2.7 Bretelle
- 3.2.8 Travesía
- 3.2.9 Deslizamiento orientado
- 3.2.10 Anulación del Efecto Pedal

SUPERESTRUCTURA: EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

- 3.3.1 Señales
 - 3.3.1.1 Identificación de las señales
- 3.3.2 Pasos a Nivel

CUADRO DE MANDO DE LOS ENCLAVAMIENTOS

- 3.4.1 Enclavamiento
 - 3.4.1.1 Itinerario o ruta
 - 3.4.1.2 Automatismos
 - 3.4.1.3 Principios básicos
 - 3.4.1.4 Incompatibilidad
 - 3.4.1.5 Ruta de deslizamiento
 - 3.4.1.6 Tipos de cuadro de mando de los enclavamientos

SUPERESTRUCTURA: LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO (LA CATENARIA)

- 3.5.1** Línea aérea de Contacto (catenaria)
- 3.5.2** Cable de guarda
- 3.5.3** Elementos de la catenaria
- 3.5.4** Las subestaciones
- 3.5.5** Feeder de alimentación
- 3.5.6** Feeder de refuerzo
- 3.5.7** Aislador de sección
- 3.5.8** Seccionamiento
- 3.5.9** La catenaria de tranvía

EQUIPAMIENTO DE LAS ESTACIONES

- 4.1** Estaciones subterráneas
 - 4.1.1** EI CCD
 - 4.1.2** EI CGBT
 - 4.1.3** EI CT
 - 4.1.4** Cuarto de Bombas
 - 4.1.5** Cuartos de ventilación
- 4.2** Estaciones en superficie
 - 4.2.1** Cuarto de relés
- 4.3** Apeaderos y Paradas

EQUIPOS DE PEAJE

- 5.1** Terminal de Expedición y control
- 5.2** Línea de validación
- 5.3** Validadoras
- 5.4** Puesto de Control Local de Peaje (PCL)
- 5.5** Máquinas de Autoventa

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN EN LA ESTACIÓN

- 6.1** Teléfono selectivo
 - 6.1.1** Forma de realizar las comunicaciones entre las estaciones y el PM
- 6.2** Teléfono corporativo de extensiones
- 6.3** Interfonos
- 6.4** Megafonía
- 6.5** Teleindicadores
- 6.6** Monitores y teclado de CCTV
- 6.7** Expositores de información
- 6.8** Puesto de Control Local de Instalaciones
- 6.9** Alarma de la estación
- 6.10** Alarma de incendios
 - 6.10.1** Elementos de detección y control de incendios
 - 6.10.2** Armarios de Seguridad
- 6.11** Otros elementos auxiliares
 - 6.11.1** Caja Fuerte
 - 6.11.2** Banderín y linterna de señales
 - 6.11.3** Plataforma portátil PMR

PARTE 3: MATERIAL MÓVIL

- 7.1** Tipo de tracción
 - 7.1.1** Ventajas e inconvenientes de la tracción eléctrica
- 7.2** Tracción Diésel
- 7.3** Unidad de Tren (UT)
- 7.4** Dresina o vagoneta automóvil

7.5 Locomotora

7.6 Tranvía

7.7 Partes de un Unidad de Tren

- 7.7.1** Caja
- 7.7.2** Bastidor
- 7.7.3** Travesía bailadora
- 7.7.4** Bogie
- 7.7.5** Eje
- 7.7.6** Caja de Grasa
- 7.7.7** Rueda
 - 7.7.7.1** Partes de la rueda
- 7.7.8** Suspensión
- 7.7.9** Enganches o aparatos de tracción.
- 7.7.10** Pantógrafo
- 7.7.11** Disyuntor Principal
- 7.7.12** Convertidor de tracción
- 7.7.13** Resistencias de freno
- 7.7.14** Ondulador
- 7.7.15** Motores de Tracción
- 7.7.16** Compresor Principal
- 7.7.17** Convertidor estático
- 7.7.18** Batería

8 SISTEMAS DE PROTECCIÓN AUTOMÁTICA DE TRENES

8.1 Sistemas de protección automática de trenes en FGV

8.2 Objeto de los sistemas de protección automática de trenes

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este manual es explicar los conceptos y equipos básicos de la denominada Operación Ferroviaria.

Se plantea como una ayuda para el personal que vaya a prestar servicio en FGV, en especial para las personas que vayan a obtener un título habilitante de Gestión de Tráfico Centralizado, Jefe/a de Circulación, o Conducción aunque el conocimiento de sus conceptos son recomendables para cualquier otro puesto en la empresa o título habilitante que intervenga de una manera u otra en la Operación Ferroviaria.

Su contenido, en función del ámbito de competencias debe ser completado con el *Reglamento de Circulación Ferroviario y Tranviario de la Comunitat Valenciana*, en adelante **RC**, con las Consignas de Seguridad Operacional y el resto de documentación complementaria que aplique a cada puesto.

Y al respecto:

El personal que preste sus servicios en el ámbito de la Operación ferroviaria, debe contar con la cualificación suficiente que permita la prestación del servicio ferroviario con las debidas garantías de seguridad y de eficiencia.

Reglamentariamente se establecerán las condiciones y requisitos para la obtención de los títulos o **habilitaciones** necesarios para el desempeño de las funciones propias del personal ferroviario, así como los supuestos de suspensión, revocación, pérdida y recuperación de dichos títulos y habilitaciones. De igual modo, se establecerá el itinerario formativo, la duración y los requisitos de acceso al módulo correspondiente, y de reconocimientos psicofísicos de dicho personal. (*Extracto art. 43 de la LSF*)

La formación, los entrenamientos periódicos, los cursos de reciclaje y la supervisión son los medios que cuenta el ferrocarril para minimizar los riesgos debidos al factor humano.

Observación: Coloquialmente a la Operación ferroviaria se le denomina también Circulación ferroviaria, a lo largo de este manual se utilizarán indistintamente ambos conceptos.

1.1 FGV

Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV) es una empresa de derecho público que explota y gestiona las líneas de ferrocarril y servicios complementarios que discurren íntegramente dentro de los límites de la Comunidad Valenciana y en concreto los servicios de transporte de Metrovalencia y el TRAM d'Alacant .



Metrovalencia engloba la red de metro y tranvía que da cobertura a la ciudad de València, a su área metropolitana y zonas de influencia. Cuenta con diez líneas, **146** estaciones distribuidas a lo largo de **161,418** kilómetros de los **36** municipios por los que circula.



TRAM d'Alacant cuya red da servicio a la ciudad de Alicante, su área metropolitana y el eje de la Costa Blanca hasta Denia con seis líneas en servicio, **71** estaciones distribuidas a lo largo de **111,708** kilómetros de los **13** municipios por los que circula TRAM d'Alacant.

Su **misión** es *prestar a los ciudadanos en la Comunidad Valenciana un servicio público de transporte por ferrocarril sostenible, mediante una gestión eficiente y con la máxima calidad, seguridad, transparencia y rentabilidad social.*

FGV a efectos de la LSF es una Entidad Ferroviaria, que tiene en la actualidad la doble función de Operadora ferroviaria y Administradora de la infraestructura.

1.2 Estructura del manual

El manual se divide en los siguientes apartados:

- **GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN FERROVIARIA Y TRANVIARIA**
- **SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA Y TRANVIARIA Y EQUIPOS EN LAS ESTACIONES**
- **MATERIAL MÓVIL**

Las partes en el orden en el que se establecen, son complementarias a nivel de conocimiento, pero independientes entre sí.

PARTE 1: GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN FERROVIARIA Y TRANVIARIA

2- CONCEPTOS, DENICIONES Y EQUIPOS DE LA GESTIÓN DE LA CIRCULACIÓN FERROVIARIA Y TRANVIARIA

2.1 Tipos de Explotación:

La Gestión de la circulación ferroviaria y tranviaria de todas las líneas de FGV se basa en el *Reglamento de Circulación Ferroviario y Tranviario de la Comunitat Valenciana* cuyos principios se complementan mediante las denominadas Consignas de Seguridad Operacional.

En FGV en función del tipo de explotación, se distingue entre líneas o tramos de línea de carácter **ferroviario** y líneas o tramos de línea de carácter **tranviario**:

2.1.1 Explotación en Régimen Ferroviario (ERF) Son de carácter ferroviario aquellas líneas o tramos de línea donde la regulación de la circulación de los vehículos depende exclusivamente de las instalaciones ferroviarias y es independiente de la regulación del tráfico viario. En la **ERF** prevalece la circulación ferroviaria frente a cualquier otro tipo de tráfico en los posibles puntos de cruce y se dispone de plataforma reservada para uso exclusivo de la circulación ferroviaria.

En **ERF** la circulación ferroviaria se gestiona al amparo:

- Del **Bloqueo¹ Automático (BA)**
- **Bloqueo por PRS (Procedimiento de Rebase de Señales en indicación de parada)**, en caso de avería o incidencias en la señalización luminosa del BA.
- **Bloqueo por Ocupación**, para la protección de trabajos en vía. (**BO**)



Imagen 1: ERF- Paso a Nivel MU-9 (Museros) L3

2.1.2 Explotación en Régimen Tranviario (ERT). Son de carácter tranviario aquellas líneas o tramos de línea que así califique la dirección general competente en materia de transportes por compartir con el sistema viario la regulación del tráfico en los puntos de cruce, marcando preferencia en dichos puntos, en cada momento, el propio sistema regulador, pudiendo incluso llegar a compartir la plataforma de la línea con el tráfico viario.

En estos tramos pueden coexistir señalización y aparatos de vía de tipo tranviario y ferroviario.

(1) Se denomina **Bloqueo**, al Sistema o proceso que garantiza la seguridad de la circulación de los trenes.

En **FGV** en **ERT** la circulación se realiza con **marcha a la vista**, aunque en función de los tramos y la señalización instalada también se puede realizar al amparo del Bloqueo Automático (**BA**), en este caso y únicamente a efectos de identificación en el Reglamento de Circulación se le denomina **ERT** con **BA**.

- 2.1.2.1 La **marcha a la vista** ordena al/a la Maquinista avanzar con prudencia, regulando la velocidad del tren o tranvía según la parte de vía que va apareciendo delante, de manera que pueda detenerlo ante cualquier obstáculo o señal de parada.

En tramos **sin BA**, salvo en estaciones, puntos de circulación y depósitos dotados de enclavamientos, los tranvías **no están protegidos** por las señales fijas fundamentales luminosas.



Imagen 2 ERT: L2 –Tram D'Alacant Circulación con Marcha a la vista sin BA

2.2 Singularidades del Ferrocarril:

1. **Guiado:** El ferrocarril es un medio de transporte guiado por los carriles, que utiliza un espacio perfectamente delimitado y previsible, el **gálibo**, que necesita de los **aparatos de vía**, y en concreto de los **desvíos** para establecer las rutas que han de seguir los trenes, el **itinerario**. Para ello los **desvíos** se han orientar en la dirección correcta, quedando estos **bloqueados** hasta que el tren pase por encima de las agujas, por lo que debemos conocer en todo momento si el tren está llegando, pasando o saliendo de los desvíos. Este transporte guiado necesita de toda una organización y equipo humano que mueva y oriente cambios de vía y proteja el paso de los trenes.



Imagen 3: Carriles, desvíos y señales de València Sud- L1, 2 y 7 de València

2. **Posición del tren:** Para proteger las circulaciones es necesario conocer la situación de los trenes. Esta localización de los trenes a lo largo de la línea ha de ser continua y actualizada de una manera segura.

En **FGV** utilizamos para ello:

- **Circuitos de vía:** es un sistema eléctrico utilizado en las vías férreas para detectar la presencia de un tren o tranvía en un tramo específico de la vía. Funciona mediante el uso de los propios carriles como conductores de electricidad, dividiendo la vía en secciones aisladas eléctricamente. Cuando un tren entra en una sección, cortocircuita (*shunta*) con sus ruedas y ejes el circuito eléctrico, lo que permite a los sistemas de señalización determinar la ubicación del tren y garantizar la seguridad de la circulación.

En las vías dotadas de circuitos eléctricos, se dice que un tren **shunta** cuando las indicaciones de las señales de la vía por la que circula responden correctamente a la ocupación y liberación de los circuitos, indicándolo en los visores de los cuadros de mando y en el CTC².

Básicamente hay de dos tipos de circuitos de vía eléctricos:

- **Con juntas**
- **Sin juntas** (*Son los más utilizados actualmente en especial en estaciones con enclavamientos electrónicos y en tramos de vía protegidos por ATP DO*).
- **Contadores electrónicos de ejes:** Los sistemas de contadores electrónicos de ejes se utilizan, de igual modo que los circuitos de vía, para detectar la presencia, e integridad, del tren dentro de unos cantones o secciones de vía definidas. Su funcionamiento no depende de las condiciones de la vía, por ello están especialmente indicados para secciones de vía de difícil aislamiento y problemas de *shuntaje*.

Acoplado a un sistema lógico efectúa el recuento de los ejes (ruedas) que pasan por un punto determinado. Los detectores y sistema de control discriminan el sentido de la circulación con el fin de aumentar o disminuir la cuenta dependiendo del sentido de la circulación.

Los componentes del sistema se pueden clasificar según su ubicación en *equipo exterior de vía* y *equipo de cabina*.

El **equipo exterior** se compone de los *puntos de detección*, formados por las cabezas detectoras y por las *unidades de vía*. Las cabezas detectoras son dispositivos electromagnéticos fijados al carril que permiten captar el paso de las ruedas ferroviarias por el punto de detección. La unidad de vía procesa de manera segura la información recibida de las cabezas detectoras y transmite la información a la central evaluadora.



Imagen 4: Equipo exterior :Contador de ejes

(2) **CTC** Control de tráfico centralizado ver punto 2.3.14

El **equipo de cabina** está formado por la *Central Evaluadora*. A partir de la información recibida de las *unidades de vía*, determina en cada momento y de manera segura el estado de las secciones de vía (cantones) que estas delimitan.

A efectos de visualización en las pantallas de los PLO y CTC la localización de los trenes y tranvías es la misma independientemente que se realice con circuitos de vía eléctricos o con contadores de ejes.

- **Espiras:** Se utilizan principalmente en enclavamientos de tipo tranviario, y para la detección de los tranvías en los cruces semafóricos. Las espiras no son más que un hilo enrollado que se entierra sobre el pavimento de la calzada y su modo de operación se basa en la variación de inductancia que se registra cuando los vehículos circulan sobre ellas.
- **Balizas ECB (Evaluación de cantón mediante balizas):** Se utiliza en los enclavamientos tipo tranviario. Instalado en las líneas de tranvía de Valencia. Presentan las siguientes prestaciones funcionales:
 - Detección continua en los cantones de vía definidos.
 - Información puntual del paso del tren.
 - Intercambio de información con el enclavamiento

El sistema **ECB** se basa en la existencia de dos antenas embarcadas situadas en los extremos del tren que emiten unos mensajes con la identificación de la unidad móvil. Estos mensajes son captados por balizas receptoras ubicadas a lo largo de la vía (equipamiento de vía) y estas a su vez los transmiten a la *Central Evaluadora* (equipamiento de cabina). Esta última, con dichos mensajes, determina si una unidad móvil concreta se encuentra completa o parcialmente dentro de una sección de vía determinada.



Imagen 5: Balizas ECB

- **Pedales de aviso y rearme.** Son elementos de detección que se instalan en el carril, que detecta con seguridad la pestaña de la rueda del material rodante y cuyo accionamiento al paso del tren permite:
 - Dar el aviso de proximidad al enclavamiento para la ejecución de itinerarios de forma automática.
 - Dar aviso para el cierre a los pasos a nivel.
 - Actuar en la secuencia de apertura automática de los pasos a nivel no enclavados (pedal de rearme).

La regulación de las diferentes circulaciones y su **acantonamiento** para el caso del **BA**, se realiza con el apoyo de la **señalización lateral** en función del tramo de línea y tipo de unidad de tren (UT) con la ayuda de los **equipos de protección automática de trenes**.

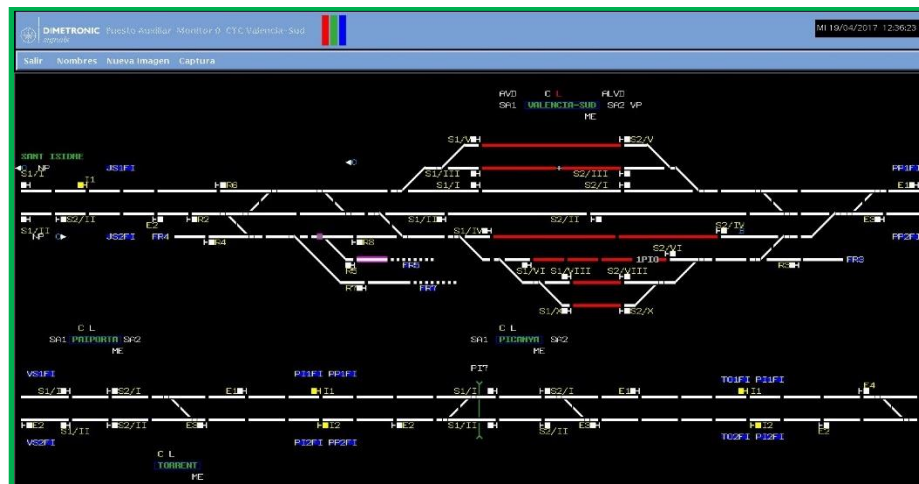


Imagen 6: Representación gráfica en las pantallas del CTC de los circuitos de vía (cada segmento) independientemente de que la posición del tren se detecte por un circuito eléctrico o por un contador de ejes

- 3. Contacto rueda-carril:** Bajo rozamiento, ahorra energía, pero se pierde distancia de frenado necesitando que para la visión normal del/de la maquinista con la circulación con “marcha a la vista” a establecer la señalización y demás elementos a una distancia adecuada para que pueda actuar con seguridad.

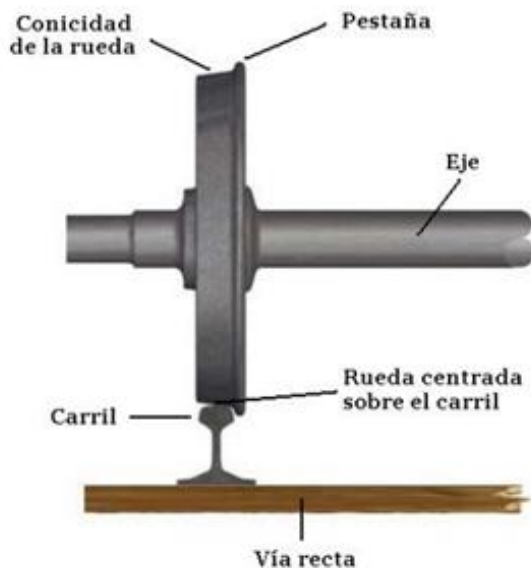


Imagen 7: Contacto rueda-carril- Eje “portante”

- 4. Limitaciones variables de seguridad:** Tanto la circulación con marcha a la vista, régimen de maniobras, paso de persona y cada señal ferroviaria y tranviaria establecen velocidades de paso y restricciones propias de velocidad.
- 5. Transporte colectivo de alta capacidad**
- 6. Sistema organizado y previsible** mediante horarios de paso y frecuencia.

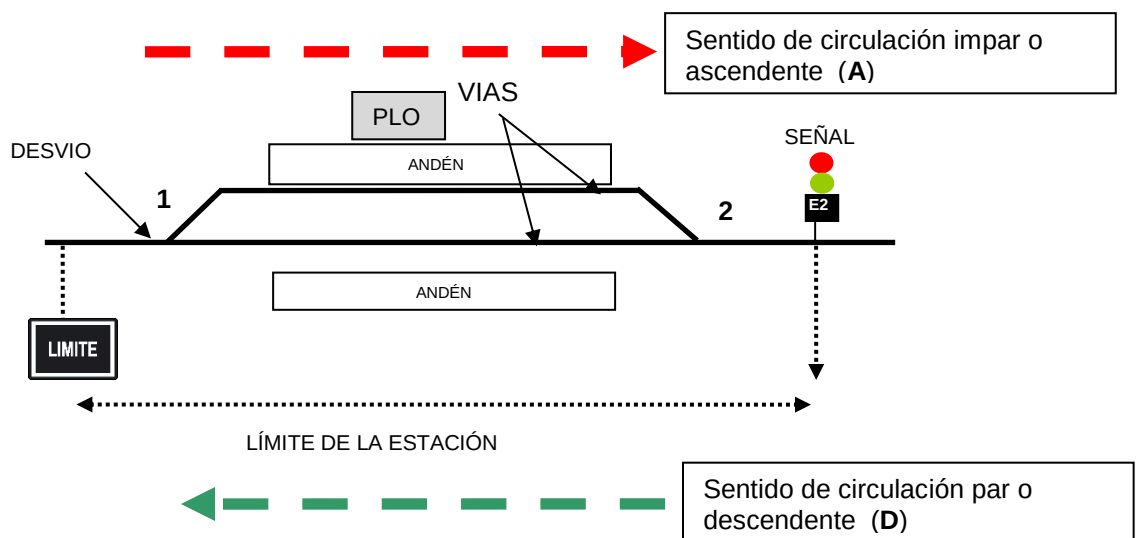
2.3 Conceptos de la Gestión de la Circulación Ferroviaria:

- 2.3.1** Se entiende por **Gestión de la circulación**, la puesta en práctica de los procesos necesarios para que el movimiento de los trenes y de las maniobras se realicen de forma segura, tanto en condiciones de explotación normal como en degradado.
- 2.3.2** Se denomina **Bloqueo**, al sistema o proceso que garantiza la seguridad de la circulación de los trenes manteniendo entre ellos la distancia para que no se alcancen ni choquen en su marcha.
- 2.3.3** Se entiende por **Habilitación**, el Proceso que faculta y autoriza al/a la titular de la misma para ejercer unas funciones, cuya capacidad para desempeñarlas ha sido adquirida mediante la superación de una formación reglada y de la que se emite un documento que lo acredita.
- 2.3.4** Definición de **Estación** a efectos del **RC**:

Atendiendo al *Reglamento de Circulación Ferroviario y Tranviario de la Comunitat Valenciana* y atendiendo únicamente criterios de Gestión de la Circulación, se define estación como la instalación de vías, desvíos y andenes, protegida por señales, dotada de un enclavamiento y de un cuadro de mando con posibilidad de manejarlo en **L** (Mando Local) **in situ** desde la instalación, y desde donde se pueden coordinar procesos de circulación, cuyos límites quedan definidos entre las señales de entrada de cada sentido de circulación y, si no existiesen, por la señal anterior al estacionamiento situada en su vía (señal de Salida, señal intermedia, señal de Retroceso o señal de Maniobra).

No obstante, hay que tener en cuenta que el cuadro de mando puede tener subordinados elementos fuera de los límites de esa *estación*, como por ejemplo señales, desvíos y PP.NN.

Veamos un ejemplo de representación gráfica de los límites de una estación para aclarar esta definición:



Para esta típica representación esquemática de una estación y para el sentido D de circulación la estación empezaría en la señal E2 acabando en el cartelón de **LÍMITE** de maniobras.

Para el sentido de circulación A la estación empezaría en el cartelón de LÍMITE de maniobras y acabaría en la señal E2.

Es importante distinguir el concepto genérico utilizado coloquialmente por los clientes de “estación”, (instalación destinada para la subida y bajada de viajeros) con el concepto de *estación* a efectos del RC aquí explicado.

Con esta definición y **a efectos del RC** hoy en día la mayor parte de las instalaciones destinadas a la subida o bajada de viajeros **NO** son una estación.

Sin embargo, las taquillas del tramo subterráneo, según las necesidades del servicio simplemente teniendo un teléfono y/o una señal desde donde coordinar los procesos de circulación pueden intervenir en el bloqueo de trenes. En este caso se denominan **Puntos de Circulación** (Según RC: *Cualquier lugar desde donde se puede realizar procesos de circulación*) lo que permite una mayor agilidad en la *Gestión de la Circulación*.

2.3.5 Concepto de Estación Abierta: Todas las estaciones que están incluidas en el Control de Tráfico Centralizado (CTC).

2.3.6 Concepto de Estación Servida: La Estación abierta que tiene Jefe/a de Circulación en servicio.

2.3.7 Se entiende por Puesto de Circulación: La instalación de vías protegida por señales y que puede formar parte de un enclavamiento, desde donde se pueden coordinar procesos de circulación.

En ERT puede estar dotado de un cuadro de mando en un armario del enclavamiento con posibilidad de manejarlo en **L** in situ desde la instalación.

2.3.8 Se define Apeadero / Parada: Instalación con andenes destinados a la subida y bajada de viajeros/as.

2.3.9 Se define Apartadero-Cargadero: Instalación de vías para la carga, descarga y apartado de vehículos ferroviarios que tiene uno o dos puntos de enlace con la plena vía.

2.3.10 Se define Bifurcación: Punto de la vía, donde se separan o confluyen dos o más líneas. Dispone de señales a efectos de gestión y regulación del tráfico ferroviario.

- En València:
 - Líneas ferroviarias: Empalme, Jesús, Alameda, Roses-Aeropuerto-Riba-Roja y Torrent Avinguda- Torrent.
 - Líneas de tranvía: Maritim, Mediterrani, Trinitat, Empalme, Vicente Andrés Estellés, (ramales de L4 a Mas del Rosari, Lloma LLarga, Fira)
- En Alacant: MARQ, Sangueta, Lucentum y Benidorm

2.3.11 Se define Depósito: La instalación de vías destinada al estacionamiento y/o mantenimiento del material móvil donde se podrán coordinar procesos de circulación.

En FGV dispone de los siguientes talleres y depósitos:

- En metrovalència:
 - València Sud (líneas 1 y 2)
 - Talleres hermanos Machado (líneas 3, 5, 7 y 9)
 - Talleres Naranjos (líneas 4,6 y 8)
 - depósito de Natzaret y estación de Alicante (L10).

- En el Tram D´Alacant:
 - Talleres de El Campello (Líneas 1, 2, 3, 4, 5 y 9),
 - depósito de Benidorm (L1, 9),
 - depósito de Denia (L9).



Imagen 9: Talleres de El Campello

2.3.12 Estacionamiento/ Punto de estacionamiento: A nivel ferroviario es el punto habitual de parada de un tren o tranvía en una *estación, puesto de circulación, depósito o apeadero/ parada*. En las dependencias con andén se suelen señalar con una *línea de detención de andén*, y para el caso de *estaciones, puestos de circulación*, de vía única o de vía doble con desvíos y depósitos además está protegido por piquetes de entrevías.

2.3.13 Se define **Puesto de Mando**: Entidad, ubicada en la dependencia del mismo nombre, encargada de la gestión de los procesos de circulación y de la regulación de los trenes en tiempo real en las líneas a su cargo. Confecciona un registro diario del desarrollo del servicio que se denomina *Parte de Explotación*.

En esta dependencia pueden estar centralizados servicios tales como Atención al Cliente, Telemando de Energía, Protección Civil y Seguridad ciudadana y otros servicios.

Su misión es la puesta en práctica de los procesos necesarios para que el movimiento de los trenes y tranvías, se realicen de forma segura, tanto en condiciones de **explotación normal** como en modo de **operación degradado**, impartiendo y **coordinando**:

- Todas las instrucciones necesarias al personal operativo (maquinistas, jefes/as de Circulación y personal de Atención al Cliente en coordinación con el Personal técnico de la Líneas)
- Y desde donde se desencadenan:
 - Las actuaciones en materia de atención e información a las personas usuarias
 - La comunicación y las actuaciones con los servicios auxiliares de seguridad, protección civil, socorro o mantenimientos, tanto internos como externos.
 - Coordinación de los trabajos de mantenimiento de las instalaciones (diurnos y nocturnos)

FGV dispone de dos Puestos de Mando:

- Líneas de *metrovalència*: Puesto de Mando de València Sud, con un PM de respaldo en Talleres Hermanos Machado
- Líneas del *Tram D´Alacant*: Puesto de Mando de la estación de La Marina.

El Puesto de Mando dejó de realizar una función de organización y control del cumplimiento que otros agentes hacían de sus órdenes e indicaciones, para pasar a ser el gestor directo de las mismas, para ello ha sido necesario contar con ciertos **equipos**, entre los que destacan:

- Enclavamientos eléctricos y electrónicos en determinadas estaciones y puestos de circulación.
- Bloqueo Automático entre estaciones (en función del tramo de línea)
- Control de tráfico centralizado (**CTC**)
- Comunicaciones que enlacen el Puesto Mando con los gabinetes de circulación, con las zonas de agujas y con los trenes y tranvías, mediante (*ver ampliación de detalles en los apartados 6.1 y 6.2*):
 - **Telefonía móvil** convencional.
 - **Telefonía vía IP**
 - **Telefonía selectiva** (solo Tram D´Alacant)

Y con las unidades de tren (UT) mediante:

- **La fonía:** (*Instalada en unidades de tren y tranvía con SAE*)



Imagen 10: Terminal de fonía en una cabina de conducción de un UT 4200

- **Telefonía móvil** convencional.
- **Telefonía vía IP**
- **Equipos tetra**
- Grafiadores automáticos de circulación (**GAC**)
- Sistemas de ayuda a la explotación (**SAE**)
- Etc.

De manera **genérica** los Puestos de Mando de FGV pueden tener entre otros, los siguientes puestos de trabajo (*sin agotar la enumeración*):

- **Puestos de Regulación**; cada uno de los cuales dispone de varias pantallas con representaciones videográficas de las diferentes líneas y bandas de regulación para las comprobaciones del estado de los desvíos, señales, PN, etc. mediante una simbología establecida. La regulación en función del tipo de explotación puede apoyarse en el Control de Tráfico Centralizado (**CTC**) o en el Sistema de Ayuda a la Explotación (**SAE**) o con ambos sistemas simultáneamente.



Imagen 11: Puesto de regulación CTC PM València

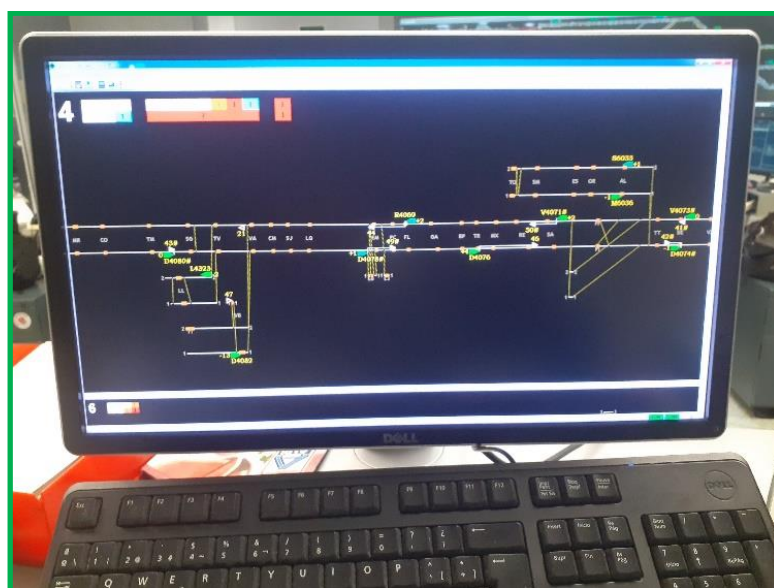


Imagen 12: Puesto de regulación SAE- líneas tranviarias 4,6 y 8 València



Imagen 13: Puesto de regulación con CTC y SAE- línea 10 de València

- Puesto de Supervisor (jefe/a de sala) que asigna las zonas de regulación y puede *coger* cualquier zona de regulación.
- Puesto de Coordinación de Protección Civil y Seguridad Ciudadana
- Puesto de Telemando de Subestaciones
- Puesto de Gestión de Averías y Mantenimiento (CGA)
- Servicios de Atención al viajero (teléfono 900, OAV, etc...)

2.3.14 Control de Tráfico Centralizado (CTC): Sistema para la visualización y control de la circulación situado en el PM desde donde se podrán manejar los enclavamientos cuando se encuentren en mando central, ordenando los movimientos y coordinando la circulación de los trenes y de las *maniobras*. Permite gestionar desde un puesto central, el tráfico de una determinada zona o tramo/s de línea.

Adicionalmente en **ERF y ERT con BA** su **objeto** es mejorar la explotación ferroviaria sustituyendo el sistema de acuerdos bilaterales de cantones de bloqueo entre cada dos estaciones, por la centralización en un puesto único del gobierno y control del tráfico de un conjunto de estaciones.

Los **principios básicos** del CTC se pueden resumir de la siguiente forma:

- El Puesto Central del CTC deberá tener la posibilidad de poder ejecutar las mismas órdenes y recibir las mismas comprobaciones que los *cuadros de Mando Local* de los enclavamientos, si éstos existen.
- Podrá efectuar entre estaciones los mismos *bloqueos* que los que establecen aquéllas entre sí.
- La liberación de los itinerarios se realizará mediante las mismas condiciones que con los enclavamientos locales.
- Ninguna estación tomará el *Mando Local* de su enclavamiento ni decisiones que afecten a la circulación sin la autorización del/de la GTC, a no ser que lo tenga que hacer por alguna emergencia.

Los trenes y tranvías se identifican en las pantallas mediante numeración alfanumérica, que recoge el número de tren y el destino del mismo.

En la actualidad en FGV todas las líneas ferroviarias y tranviarias están dotadas de CTC.

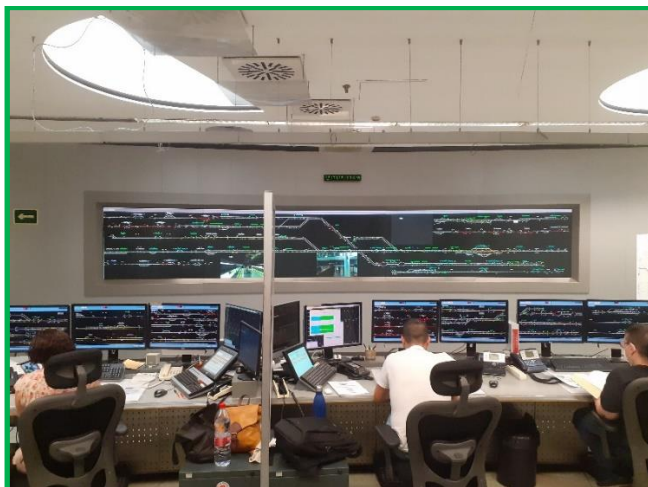


Imagen 14: Puestos de regulación con CTC y Video Wall

2.3.15 Punto de cruce técnico: es aquel puesto de circulación que no está dotado de andenes.

2.3.16 Cruce técnico: A efectos de gestión de la circulación se consideran cruces técnicos aquellos cruces de trenes y/o tranvías que se realizan en plena vía, y en las transiciones de vía doble a única y viceversa.

2.4 Agentes que intervienen en el Bloqueo de Trenes:

Independientemente de su categoría profesional, pueden intervenir en el bloqueo de trenes cuando así se disponga los/las agentes que dispongan una de las siguientes habilitaciones:

2.4.1 Gestor/a de Tráfico: Agente que, con la debida habilitación, está autorizado/a para gestionar y regular los procesos circulación en el PM, pudiendo, además, en servicio de línea manejar los cuadros de mando local de los enclavamientos de las estaciones. Ejerce el mando del personal que intervenga en cualquier proceso de circulación.

2.4.2 Jefe/a de Circulación: Al/la Agente que, con la debida habilitación, está autorizado/a para gestionar los procesos de circulación en una Estación, Depósito, Puesto de Circulación o Punto de Circulación.

A los efectos del RC, ejerce el mando funcional del personal de FGV que se encuentra en la Estación, Depósito, Puesto de Circulación y Punto de Circulación.

2.4.3 Maquinista (Personal de Conducción) Agente que, con la debida habilitación, está autorizado/a para la conducción de vehículos ferroviarios o composición de los mismos, con capacidad de autopropulsión, para lo cual observará el cumplimiento de las órdenes de las señales y demás normativa del RC que le afecte.

2.4.4 Agente Caracterizado/a: Agente que con la debida habilitación puede realizar determinadas funciones por delegación de PM tales como: mover desvíos, cubrir PP.NN o cruces semafóricos, colaborar en la realización de maniobras, confeccionar por orden del PM Boletines de Órdenes e Informaciones y demás tareas complementarias.

2.4.5 Encargado/a de Trabajos: Es el /la responsable dirigir, controlar y ejecutar si procede un trabajo y de la intervención en el BO junto con el PM. (ver RC Art.V.02.02)

2.5 Libros de registro

2.5.1 Libro de Informaciones e Incidencias de Circulación. Disponible en formato digital en la aplicación "Gestor de Aplicaciones de Estaciones". y/o en papel en función de la dependencia. En él se han de reflejar en cada relevo de servicio, todas las informaciones, instrucciones e incidencias del servicio que referentes a la *gestión de la circulación* que se reciban del Puesto de Mando, o de la Jefatura de Línea.

Se cumplimentará **obligatoriamente** en cada relevo independientemente haya incidencias o no.

2.5.2 Libro de Rebase de Señales.

Se utilizará cuando en un PRS se aplica el procedimiento de agrupación de rebase de señales, debiéndose registrar todas las autorizaciones de rebases y las comunicaciones de rebase efectivo de la primera señal a obedecer de los/las Maquinistas.

Existen tres libros:

Dos libros para la vía doble, uno para los trenes pares y otro para los trenes impares. Un libro para la vía única. Se registrarán también en este libro las agrupaciones de

señales en las que se autoricen rebases de señales en tramos de vía única y doble conjuntamente.

El *Libro de Rebase de Señales* está foliado y numerado, quedando prohibido arrancar hojas y dejar líneas en blanco entre dos anotaciones.

2.6 Ley de seguridad ferroviaria 7/2018 de 26 de marzo: Definiciones y conceptos generales de Circulación.

2.6.1 Sistema ferroviario: Es el conjunto de subsistemas correspondientes a ámbitos estructurales (infraestructura, energía, control y mando y señalización en tierra y a bordo, y material rodante) y funcionales (explotación y gestión del tráfico, mantenimiento y personas usuarias), así como la gestión y explotación del sistema en su conjunto.

2.6.2 Infraestructura ferroviaria: La forman la totalidad de elementos de las vías principales y de las de servicio y ramales de desviación, tales como los terrenos, las estaciones, depósitos y talleres de material ferroviario, los cargaderos, las obras civiles, los pasos a nivel, los caminos de servicio, señalizaciones, alumbrado, telecomunicaciones y todo tipo de equipamiento fijo necesario para garantizar la seguridad y la continuidad en las operaciones ferroviarias.

2.6.3 Administrador de la infraestructura: Cualquier organismo o empresa que se encargue principalmente de la instalación y el mantenimiento de la infraestructura ferroviaria, o de parte de ella, lo que también podrá incluir la gestión de los sistemas de control y seguridad de la infraestructura.

2.6.4 Operador ferroviario: Cualquier empresa, pública o privada, cuya actividad consista en prestar servicios de transporte de mercancías o personas por ferrocarril, debiendo ser dicha empresa en todo caso quien aporte la tracción; se incluyen también las empresas que aporten únicamente la tracción.

2.6.5 Entidad ferroviaria: Cualquier operador ferroviario o administrador de la infraestructura, así como quien tenga las características y atribuciones de ambas simultáneamente.

2.5.6 Autoridad responsable de la seguridad: El organismo autonómico encargado de las funciones relativas a la seguridad ferroviaria de conformidad con esta ley.

2.6.7 Sistema de gestión de seguridad (SGS): Consiste en la organización, las medidas y los procedimientos establecidos por un administrador de infraestructuras o una empresa ferroviaria para garantizar la gestión de sus operaciones en condiciones de seguridad. Sin perjuicio de las facultades de la *Agència Valenciana de Seguretat Ferroviària*, el SGS servirá de apoyo a la toma de decisiones estratégicas basada en datos objetivos.

2.6.8 Seguridad operacional: Conjunto de medidas y el desarrollo de actividades destinados a minimizar los riesgos de las operaciones necesarias para llevar a cabo el transporte ferroviario.

2.6.9 La *Agència Valenciana de Seguretat Ferroviària* (AVSF) tiene la condición de autoridad responsable de la seguridad del sistema ferroviario de competencia de la Generalitat, correspondiéndole entre otras funciones:

- Velar por el mantenimiento general de la seguridad en la circulación ferroviaria de competencia autonómica, mediante la supervisión del cumplimiento de las obligaciones de los diferentes actores de la misma y la definición de los objetivos de seguridad.
- Supervisar, fomentar y aplicar el marco normativo en materia de seguridad.
- Establecer una metodología para la evaluación y valoración de los riesgos asociados a la operación ferroviaria.

- Todas aquellas que le encargue la ley 7/2018

2.6.10 Tiempos máximos de conducción y de gestión de la circulación en el transporte ferroviario y tranviario *(Disposición adicional tercera)*

1. Se considera **tiempo de conducción** aquel durante el cual el/la maquinista es el/la responsable de la conducción de un vehículo de tracción, con la exclusión de los tiempos previstos para la puesta en servicio (toma) y para la puesta fuera de servicio (deje).
2. Se considera tiempo de **gestión de la circulación** aquel en el que el o la agente de circulación está a cargo de un puesto de circulación, con la exclusión de los tiempos previstos para la puesta en servicio (toma) y para la puesta fuera de servicio (deje).

En relación con el tiempo de conducción y el tiempo de gestión de la circulación, en el transporte ferroviario y tranviario se establecen los siguientes límites:

- a) El tiempo de conducción continuada y el tiempo de gestión de la circulación continuada **no podrán exceder de cuatro horas**, considerándose ésta finalizada cuando finalice la jornada laboral, se disfrute de una pausa mínima de 45 minutos o se disfrute de una pausa que equivalga a un porcentaje superior al 18,75 % del tiempo de conducción continuada.
- b) El **tiempo de conducción diaria y el tiempo de gestión de la conducción diaria** no podrán exceder de **ocho** horas en período diurno, ni de **siete** horas en período nocturno, con independencia de la hora en que se produzca su inicio; dándose éste por finalizado cuando se disfrute de forma continuada y completa el descanso mínimo establecido por la correspondiente normativa laboral. En dicho tiempo se incluyen las pausas referidas en la letra anterior que no supongan interrupciones de la jornada laboral.

Sin embargo, en **situaciones degradadas del servicio**, los límites a la conducción continuada o diaria fijados en las letras **a** y **b** podrán ser rebasados por el tiempo estrictamente necesario para que las personas que efectúan la conducción concluyan su trayecto en los lugares previstos para el disfrute de su pausa o la finalización de su jornada, según proceda, garantizándose en esos supuestos el disfrute a continuación de los períodos mínimos de pausa o de descanso entre jornadas correspondientes en relación con sus tiempos reales de conducción.

- c) Para el cómputo de los tiempos de conducción continuada y de gestión de la circulación continuada, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 1. Los tiempos de conducción continuada y de gestión de la circulación continuada deben ser considerados tiempos de trabajo efectivo.
 2. Se considerarán pausas que interrumpen el cómputo de lo que se entiende como tiempo de conducción continuada y tiempo de gestión de la circulación continuada las siguientes situaciones:
 - Cuando finalice la jornada laboral.
 - Cuando se disfrute una pausa mínima de **45 minutos**, tras las cuatro horas de límite máximo establecido para la conducción o gestión de la circulación continuada.
 - Cuando se disfrute una pausa superior al **18,75%** del tiempo de conducción continuada, tanto para los casos en los que la conducción sea inferior al límite máximo de cuatro horas como para los casos excepcionales cuando sea superior a dicho límite.

Según establece la Recomendación técnica N°6 de la AVSF: "A pesar de que la Ley 7/2018 parece que solo se refiere a este porcentaje para el caso del personal de conducción, parece razonable hacerlo extensible y que se aplique también al personal que se encarga de gestionar la circulación ferroviaria".

3. Estas pausas no computan a la hora de calcular los tiempos de conducción continuada o gestión de la circulación continuada, por lo que tampoco computan para los tiempos máximos de conducción diaria o gestión de la circulación diaria.
- d) El **descanso entre jornadas y el régimen de descanso en cómputo semanal** se establecerán reglamentariamente, previa consulta con la representación sindical de las empresas operadoras, con observancia de las prescripciones relativas al transporte ferroviario en la subsección tercera de la sección cuarta del capítulo II del Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo y la garantía de unas condiciones óptimas de seguridad en la circulación, salud laboral y conciliación de la vida familiar. En todo caso, las jornadas de trabajo continuadas se limitarán a **siete días en ciclos diurnos y a cuatro días en ciclos nocturnos**.

2.7 Gráficos de Circulación de trenes

2.7.1 Representación gráfica de las circulaciones de trenes

El desplazamiento de un tren supone el recorrido, por parte de ese tren, de un espacio en un periodo de tiempo determinado.

Ese movimiento puede ser representado gráficamente en el diagrama cartesiano relacionando ambos parámetros.

Para ello utilizamos los **gráficos de circulación de trenes**, coloquialmente llamada en el argot ferroviario **Mallas de trenes** donde se representa la circulación teórica de todos los trenes de un determinado trayecto en un día sobre un fondo *tipo cuadrícula*.

Esta gráfica espacio/tiempo se interpreta de la siguiente manera:

- En el **eje de ordenadas** (eje y) se figura el espacio recorrido. En este eje mediante líneas horizontales paralelas al eje de abscisas se refleja:
 - el nombre de las estaciones, apeaderos/paradas y puntos del trayecto más representativos como: transiciones de vía única a vía doble, bifurcaciones, etc. ([Ver 1 en la imagen de la malla](#)) que componen el trayecto global objeto de estudio, distribuidas en un **sentido de circulación**.
 - La distancia existente entre las estaciones, apeaderos/paradas y puntos significativos se refleja a escala en la malla en base a la distancia física real entre las mismas, con el fin de tenerlas identificadas a lo largo de todo el gráfico. ([Ver 2 en la imagen de la malla](#))
- En el **eje de abscisas** (eje x) se representa el tiempo, en concreto el total de las horas del día que abarca el servicio diario de una determinada línea o tramo de línea. En este eje mediante líneas verticales paralelas al eje de ordenadas se refleja la división del tiempo en intervalos horarios idénticos, habitualmente cada diez minutos, de forma que:
 - Las horas en punto se representan con trazo más grueso que el resto de los intervalos con una línea continua.
(____)

- Las medias horas se señalan normalmente con trazo discontinuo (- - -) aunque puede verse representado también en trazo continuo indistintamente, con el fin de tener el horario identificado a lo largo de todo el gráfico. (Ver 3 en la imagen de la malla)

Sobre ese fondo del gráfico, el movimiento de un tren quedará representado por la unión de segmentos de línea recta, entre las diferentes divisiones horizontales del gráfico (estaciones y/o paradas), cuyo resultado conjunto es una línea oblicua, más o menos continua, cuya continuidad se interrumpe al señalar los tiempos de parada en ciertas estaciones, por ejemplo en los puntos de cruce en tramos de vía única. (Ver 4: representación lineal de un tren) y en (5 representación de un punto de cruce)

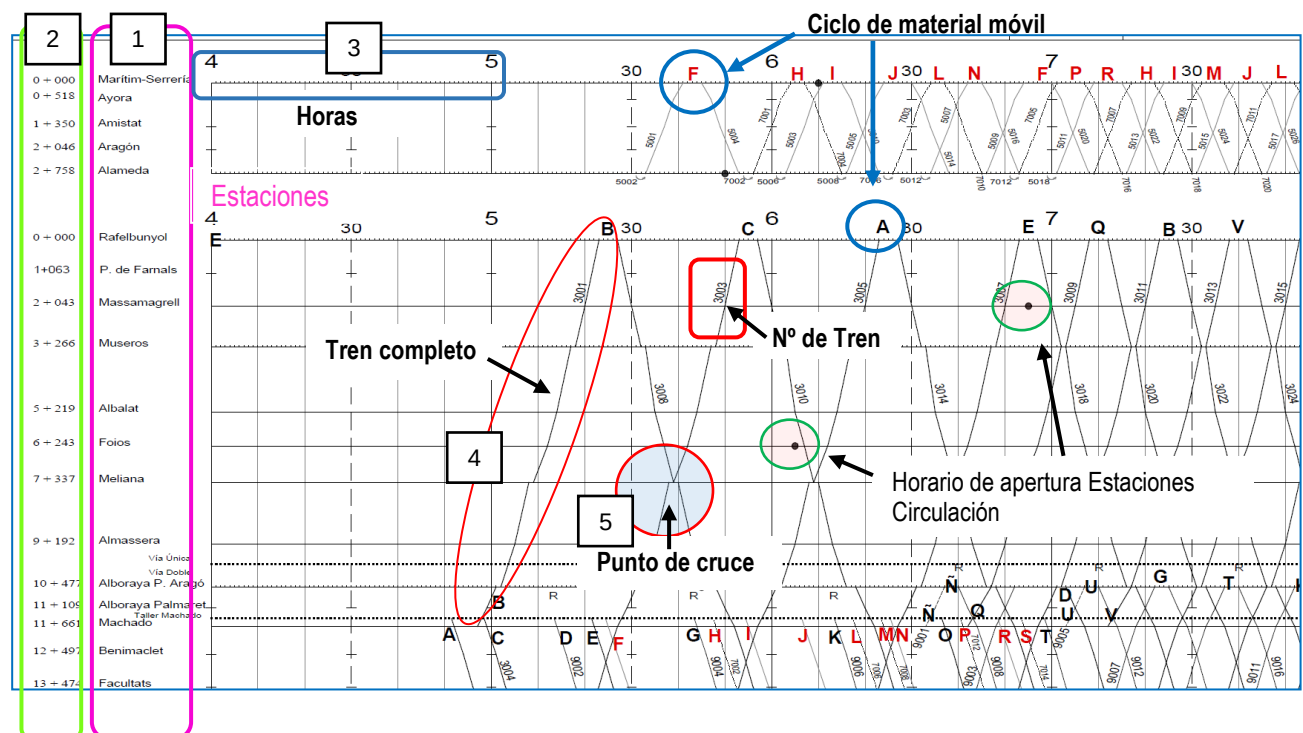
La pendiente de la línea puede variar en función de la velocidad media en cada tramo.

Ese mismo proceso se sigue para la representación de todos los trenes de un determinado trayecto en un día entero, con lo que se consigue la malla de circulaciones para ese trayecto en ese día.

En la **malla** veremos que existen dos tipos de trenes:

- aquellos cuya pendiente es positiva, esto es, el valor de “y” aumenta a medida que lo hace el valor de “x”, normalmente los trenes **ascendentes**, **A**, o impares
- y aquellos cuya pendiente es negativa, trenes **descendentes**, **D**, o pares esto es, el valor de y disminuye a medida que aumenta el de “x”.

Esta diferenciación viene determinada por la paridad de los trenes.



2.7.2 Información que ofrecen los gráficos de circulación de trenes

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, a la vista de un gráfico de circulación de trenes podemos obtener la siguiente información:

- Recorrido de los trenes:** su origen, su destino y las estaciones por las que circulan.
- Horarios y duración del trayecto:** horas de salida, llegada y paso por las estaciones intermedias, así como la duración total del recorrido. La traducción en horarios de la salida

(origen), paso por las estaciones y la llegada (destino) de la circulación de un tren (trayecto que realiza) se conoce con el nombre de **itinerario** de ese tren.

- **Sentido de circulación:** en función de la paridad de los trenes.
- **Tipo de tren:** si se trata de trenes regulares, discrecionales o materiales.
- **Horario de apertura y cierre de las estaciones servidas**
- **Número de trenes que están circulando en cada momento y los que están estacionados en las estaciones.**

Y cuya interpretación permite además obtener datos de:

- Personal necesario para realizar la explotación
- Materiales (UT unidad de tren) necesarios
- Y sobre la que se pueden reflejar datos adicionales como por ejemplo los servicios del personal de conducción.

A modo de resumen la malla de trenes: Es una gráfica espacio / tiempo, en la que se muestran datos como:

- Estaciones, Apeaderos /Paradas de una línea (eje vertical)
- Distancias entre las estaciones
- Puntos Kilométricos
- Número de cada uno de los trenes que circulan.
- Hora de salida y llegada de los trenes
- Tipo de trenes de una o varias líneas
- Ciclos de material móvil
- Puntos de cruce
- Cualquier otro dato de interés

Además, un gráfico de circulación de trenes nos puede ofrecer otro tipo de información, ya sea de forma directa, intuitiva, o efectuando sobre el mismo ciertos cálculos simples:

- **Frecuencia de circulación de trenes:** en las explotaciones que se basan en sistemas cíclicos (explotaciones de los transportes metropolitanos y suburbanos), como el de FGV, la frecuencia de circulación de trenes se refiere al número de trenes que circulan en un sentido de circulación por un determinado tramo del trayecto global en un periodo concreto de tiempo, normalmente, en una hora.
- **Intervalo de paso de trenes:** relacionado con la frecuencia, hace referencia al tiempo que transcurre entre el paso de un tren que va a circular por un determinado tramo y el siguiente tren que vaya a circular por ese mismo tramo, medido en un determinado punto del recorrido, por ejemplo, una estación.
- **Velocidad media de marcha:** es la relación (cociente) existente entre la distancia que recorre el tren según su trayecto, la cual puede ser conocida a través del Libro de Itinerarios, y la duración de ese recorrido, que se desprende del propio gráfico.

Nociones de la Operación ferroviaria- JCG-2025



- Es habitual que de un mismo depósito salgan trenes de diferentes líneas en las que comparten un tramo común de circulación y se bifurcan e independizan en otro/s. Esta situación se solventa representando partes de la malla independientes, (una parte por cada tramo de línea diferente), que se imbrican si hacemos coincidir cada parte en la estación de bifurcación.

Para el ejemplo: el tramo común de las L1 y 2 es el tramo desde Torrent a Empalme que es la estación de bifurcación, parte (1) de la malla.

El resto del recorrido de L2 (Empalme a Lliria), se representa en un tramo de malla aparte (2)

Desplazando la línea verde de la parte 2 sobre la línea verde de la parte 1 y haciéndolas coincidir en la estación de Empalme se puede comprobar que hay continuidad en la línea de tiempo y de las líneas que representan los trenes 2000 que son los que tienen destinos a Paterna y/o Lliria.

- La **frecuencia** de trenes en sentido ascendente o impar entre València Sud (VS) y Empalme (EM) entre las 8:00h y las 9:00 h es de **3** trenes/hora (línea amarilla), sin embargo para la misma franja horaria entre VS y Jesús (JS) es de **5** trenes/hora (líneas amarillas + líneas azules).
- El **intervalo** entre trenes entre las 9:00h y las 10:00 en el tramo de VS a EM es de 10 minutos. (cada franja vertical de la malla corresponde a 10 minutos)
Para el mismo tramo el intervalo de trenes 2000 (destinos Paterna (PT) o Lliria (LL)) es de 20 minutos, entre los que se intercalan los trenes 1000 (destinos Seminari (SE) y/o Bétera (BT)) que también circulan cada 20 minutos. La secuencia de circulación de trenes para el tramo escogido sería:

Circula el tren **2019** (destino **LL** ver continuación desde EM en el corte superior)...10 minutos...circula el tren **1019**... con destino a **SE**...10 minutos... circula tren **2021** con destino a **PT**...10 minutos...circula el tren **1021**...con destino a **BT**...10 minutos...etc...

Es decir cada 10 minutos entre trenes, independientemente del destino, cada 20 minutos entre trenes 2000 y cada 20 minutos entre 1000 intercalados entre sí.

- Cálculo de la **velocidad media**:
Según el Libro de itinerarios la distancia entre VS y EM es de **8,274** km (ver tabla PK de VS: 23,270 – al PK de EM: 14,996)

Distancia entre estaciones:

Empalme	14,996
Beniferri	16,047
Campanar-La FE	16,996
Túria	17,696
Angel Guimerà	18,712
Plaça Espanya	19,193
Joaquín Sorolla	19,990
Patraix	20,632
Safranar	21,322
Sant Isidre	22,050
València Sud	23,270

Tiempo en minutos de recorrido entre estaciones:

Valencia Sud	:06	:21	:36	:51
S. Isidre	:08	:23	:38	:53
Safranar	:09	:24	:39	:54
Patraix	:11	:26	:41	:56
Jesús	:13	:28	:43	:58
Pl. Espanya	:15	:30	:45	:00
A. Guimerà	:16	:31	:46	:01
Túria	:18	:33	:48	:03
Campanar	:20	:35	:50	:05
Beniferri	:22	:37	:52	:07
Empalme	:25	:40	:55	:10

Velocidad media 8,274 km/ 0.31h (19 minutos) = 26,69 km/h

2.8 Conceptos de interés del servicio diario de los Agentes.

- **Unidad organizativa funcional:** es la entidad mínima organizativa que agrupa a un colectivo con una misma funcionalidad y un mismo centro de trabajo. El personal que conforma a este colectivo comparte una misma distribución de jornada.
- **Turno y/o servicio:** **turno** es el desarrollo de la actividad laboral en una de las tres partes del día: *mañana, tarde o noche*, pudiendo existir turnos que comparten horarios de dos partes, los llamados turnos cuña o peculiares e igualmente turnos de jornada partida en los que una parte se dan en el turno de mañana y la otra en el de tarde.
- Se entiende como **trabajo a turnos** cuando el trabajo es desarrollado por distintos grupos sucesivos, cumpliendo cada uno de ellos una jornada laboral.

Se dice que **se trabaja a dos turnos** cuando uno es de mañana y otro de tarde y de tres turnos cuando además se añade la noche.

- Cuando en esos grupos o equipos se establece una diversidad horaria quedan establecidos diversos turnos de mañana, tarde o noche; con objeto de distinguir la mencionada diversidad horaria dentro de un mismo turno, en FGV llamamos **servicio** a la entidad propia, caracterizada por unos horarios y unas tareas exclusivas; pudiendo ser en turnos de mañana, tarde o noche.
- **Periodos:** constituyen las diferentes respuestas a la adecuación de la demanda a lo largo del año que presenta una unidad organizativa.
- **Cuadro de servicios:** documento donde se relacionan ordenadamente, en función del número que identifica a cada uno, todos los servicios efectivos de un periodo. Cada respuesta de requerimientos diferente dará lugar a un cuadro de servicios diferente. Para cada servicio se detallan los aspectos más relevantes del mismo: descripción de tareas, horas de inicio y final de la jornada, duración de ésta, horas de nocturnidad si las hubiese, etc.
- **Jornada anual:** es el total de horas a trabajar por un agente en un año. Se establece en Convenio Colectivo.
- **Jornada diaria:** es el número de horas en las que un trabajador desarrolla su actividad laboral, delimitadas por una hora de inicio y otra de final.
- **Carga diaria de jornada:** es la suma de todas las jornadas diarias que se realizan en una misma unidad organizativa.
- **Módulo de jornada:** es la media de la duración de los servicios en referencia anual, o de otra manera: el cociente entre la suma de todas las jornadas que se realizan en un año y el número de servicios que se realizan en el mismo.

2.9 Publicaciones Reglamentarias utilizadas en la Operación

Como complemento al **RC** se utilizan diferentes documentos para dar informaciones de interés, complementar las instrucciones o regular determinados procedimientos.

Estos documentos tienen un contenido, un formato y un proceso de distribución y acuse de recibo establecidos.

2.9.1 Consignas de Seguridad Operacional:

Son documentos específicos de la Operación ferroviaria en los que se facilita al personal, principalmente, información e instrucciones sobre:

- Modificaciones o ampliaciones del RC.
- Sistemas de Protección Automática de Trenes.
- Características y funcionamiento de enclavamientos, PP.NN. y otras instalaciones de seguridad.
- Características y descripción de una Línea (Sistemas de Bloqueo existentes, *Estaciones, Puestos de Circulación, Depósitos*, instalaciones de seguridad, Velocidades de Marcha, etc)
- Instalación o supresión de señales fijas.
- Limitaciones temporales de velocidad (LTV).
- Particularidades del material móvil.
- Particularidades de circulación de algunos trenes.
- Funcionamiento de dependencias relacionadas con la circulación.
- La VUT programada.
- Trabajos y Programa de Trabajos, etc.

Van identificadas por una “**S**” mayúscula en la esquina superior derecha, salvo las consignas de trabajo cuyo formato e identificación es diferente.

Las publica la Jefatura a la cual corresponda el uso del elemento o la organización del servicio, con el V.º B.º de la Dirección o departamento implicado en la organización del servicio, definición de los aspectos técnicos correspondientes, etc. y del ASC.

Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana

S

PUBLICACIÓN REGLAMENTARIA

REFERENCIA: V_CS-2022-017-A1

TIPO:	CONSIGNA	Nº:	CS-017-2022	ANEXO	1
OBJETO:	Publicación del Reglamento de circulación ferroviaria y tranviaria de la Comunitat Valenciana				

EMISOR/ES:	Área de Operaciones
CONFORMIDAD/ES:	Dirección Gerencia, Subdirección Adjunta de Movilidad, Área de Seguridad en la Circulación
PERSONAL IMPLICADO:	Reguladores/as de Puesto de Mando. Personal de Conducción. Jefes de Circulación. Personal habilitado para trabajos en vía. Maquinistas de vehículos de Infraestructura. Personal con habilitación para Maniobras en Talleres. Jefatura Metro y Cercanías Metrovalencia. Jefatura del Puesto de Mando Metrovalencia. Jefatura de Tranvía Metrovalencia. Jefatura de Operaciones del Tram d'Alacant.
PERSONAL INFORMADO:	Dirección de Gestión de Personas y Talento, Dirección de Gestión Jurídica Económica, Subdirección Adjunta de Infraestructuras, Dirección de Coordinación Territorial, Área de Clientes y Servicios.
FECHA DE PUBLICACIÓN:	3 de mayo del 2022
VIGENCIA:	INICIO: 14 de mayo del 2022 CADUCIDAD: Sin previsión de caducidad

La Conselleria de Política Territorial, Obras Públiques i Mobilitat ha publicat el dia 3 de mayo del 2022 en el DOGV una CORRECCIÓN de errores de la Orden nº 3/2022.

La Corrección afecta a la disposición final única, donde se advierte que la Orden entrará en vigor a los quince días a contar desde su publicación inicial en el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana número 9328, de 29 de abril del 2022.

Como consecuencia de ello, Reglamento de circulación ferroviaria y tranviaria de la Comunitat Valenciana entrará en vigor el día **14 de mayo del 2022**.

Ejemplo de Consigna de Seguridad Operacional

Puesto de Mando

CONSIGNA Nº T - 02
TRABAJOS A REALIZAR EN LA SEMANA
DEL
06.01.2025 AL 12.01.2025

NOTAS:

La empresa solicitante de trabajos en consigna deberá respetar en todo caso, con respecto a sus trabajadores, el tiempo de descanso mínimo entre jornada establecido legal o convencionalmente.

El/la responsable de los trabajos por parte de FGV deberá de tener en cuenta que todos los trabajadores de la empresa que va a realizar los trabajos se encuentran autorizados en material de Coordinación de Actividades Empresariales (CAE) por parte del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de FGV o en su caso por el servicio externo contratado para el CAE.

Teléfonos a los que deben de llamar los Encargados de trabajo, Pilotos de Seguridad e Interlocutores para pedir autorización para el inicio de los trabajos y comunicar la finalización de los mismos:

Línea 1-2	680 992 195 / Corporativo 444751
Línea 3-5-7-9	660 485 297 / Corporativo 445466
Línea 4-6-8	609 622 809 / Corporativo 449794
Línea 10	690 961 876 / Corporativo 446191
Telemando	629 628 185 / Corporativo 449934

FECHA DE PUBLICACIÓN 03.01.2025 14:50 CONSIGNA Nº T - 02 Nº PAGINA 1 / 18

Ejemplo de Consigna de Trabajos (consigna T) que publica el PM.

2.9.2 Ordenes de servicio

Son documentos utilizados, principalmente, para:

- Dar a conocer cualquier novedad en la circulación de trenes que no esté regulada por consigna.
- La creación, anuncio y supresión de trenes.
- Dar instrucciones sobre diversos aspectos de la explotación.
- La organización de un determinado servicio, etc.

Las publica la Jefatura o la Dirección a la cual corresponde el uso o conservación del elemento o la organización del servicio.

A pesar de ser un documento regulado en el RC, al igual que los AVISOS, también se utilizan para regular aspectos ajenos a la operación ferroviaria como por ejemplo de Atención al Cliente

PUBLICACIÓN REGLAMENTARIA REFERENCIA: A_OS-2022-003-A0

TIPO:	ORDEN DE SERVICIO	Nº:	OS-003-2022
OBJETO:	Procedimiento para la resolución de incidencias en las máquinas automáticas, con apertura de los elementos de monética.		

EMISOR/ES:	Unidad de Operaciones TRAM d'Alacant
PERSONAL IMPLICADO:	Personal Técnico de Operaciones, Personal de Estaciones de Benidorm.
PERSONAL INFORMADO:	Responsable Mantenimiento Sistemas de Peaje, Responsable Finanzas e Ingresos Accesorios Alicante, Unidad de Seguridad y Protección Civil
FECHA DE PUBLICACIÓN:	7 de marzo de 2022
VIGENCIA:	INICIO: 11 de marzo de 2022
	CADUCIDAD: Se dará a conocer mediante anexo

Se pone en conocimiento del personal implicado que como ampliación al procedimiento para la resolución de incidencias en las máquinas de peaje, en las que haya que proceder a la apertura de los elementos de monética, se ha dotado de un juego de llaves maestras a la estación de Benidorm, que posibilite el acceso a las mismas. Este juego de llaves debe quedar depositado en una bolsa precintada.

Para cualquier tipo de incidencia, cuya resolución precise la intervención sobre los elementos de monética (contabilización errónea del efectivo, desbordamientos, averías de tipo mecánico de alguno de los módulos, avería en disco duro,...), el personal de peaje desplazado para efectuar la reparación solicitará las llaves al Jefe de Circulación de la estación o al vigilante de seguridad, según horario de la intervención. El técnico de mantenimiento devolverá las llaves una vez finalizado el trabajo.

Como en la actualidad, se cumplimentará el modelo I-A55 que se adjunta.

PARTE DE APERTURA/CIERRE DE MÁQUINAS AUTOMÁTICAS, POR INCIDENCIAS

Se realiza apertura de la máquina de expendición automática de billetes nº _____, ubicada en _____, a las _____ horas, del día ____/____/____. Una vez concluidos los trabajos a realizar, se cierra la máquina a las _____ horas. El número de precinto de la bolsa que contiene las llaves al iniciar el proceso es _____, quedando nuevamente precintadas con el _____.

El _____(1),

D. _____

El técnico de mantenimiento,

D. _____

(1) Estación o número de unidad
(2) Técnico de FGV o vigilante de seguridad
ORIGINAL - Para Finanzas

Ejemplo de Orden de servicio

2.9.3 Aviso

Son documentos utilizados para recordar, informar o aclarar normas, cuando no convenga hacerlo en otro documento de mayor rango.

Los publica la Jefatura o la Dirección que corresponda.

A
V
I
S
O



JEFATURA LÍNEAS DE METRO

37 / 2016

PERSONAL INTERESADO: Personal de Conducción de VS.

LUGAR: Estación de Masies

FECHA: 10 de diciembre de 2016

ASUNTO: Desplazamiento de los puntos de parada en la estación de Masies

Se informa al personal interesado que en la estación de **Masies** se han desplazado hacia adelante los puntos de parada de los dos andenes de la estación.

Para ello se realizado las siguientes actuaciones:

- Prolongación del andén de vía II, con un tramo de andén técnico.
- Los nuevos puntos están señalizados y borrados los anteriores.

El objeto de estas actuaciones es evitar que en los momentos de cruce de trenes estos queden estacionados en paralelo, para que el tren que circule en sentido par gane visibilidad respecto al paso peatonal interandenes.




Vía I

Vía II

Nuevos puntos de parada



Ferrocarril de la Generalitat Valenciana
Jefatura de Líneas de Metro

Ejemplo de Aviso

2.9.4 Libros de Itinerarios

Los publica el Área de Operaciones, con el V.º B.º de la Gerencia, para dar a conocer el servicio de trenes, su numeración, tipos de marcha, horas de paso por las *Estaciones, Puntos de Circulación y Apeaderos/Paradas*, trayectos y los *nemónicos (letra o leras que se asignan a cada estación, Puntos de Circulación y Apeaderos/Paradas)* y otros datos que afecten a la circulación.

2.9.5 Obligaciones del personal respecto a la distribución y recepción de las Publicaciones de Seguridad Operacional (PSO).

La Normativa Laboral de FGV, establece que los tiempos de *toma y deje del servicio* estarán destinados, entre otros menesteres, a la recepción de la información y documentación relativa al servicio entre ellas las Publicaciones de Seguridad Operacional (PSO).

El SGS de FGV dispone normas relativas a la publicación referente a los plazos de publicación y distribución y de otro tipo de detalles.



Ningún/a agente debe prestar servicio sin haber comprobado que tiene en su poder y firmadas todas las publicaciones en vigor, en especial las PSO para aquellos que tengan un título habilitante.

Adicionalmente:

- **Los jefes/as de Circulación de *puntos de toma de servicio* del Personal de Conducción** y de cualquier otra dependencia que se determine:

Con el fin de garantizar la recepción de las publicaciones reglamentarias por parte del personal de conducción, deberá colocar en el tablón de anuncios y/o dentro del despacho de circulación, en lugar visible el Aviso con el listado de las publicaciones en vigor que se remitirá por la Jefatura junto a las copias de las publicaciones.

Se encargará de comprobar que existen ejemplares disponibles y a la vista, de recabar los acuses de recibo correspondientes y de mantener expuesto y actualizada la lista de las últimas publicaciones.

El día 20 de cada mes, retirará las publicaciones vigentes pendientes de firmar y cuya fecha de publicación sea del mes anterior, así como los acuses de recibo correspondientes, enviando la hoja de firmas de los acuses de recibo a la Jefatura de Línea. Se especificará en caso de falta de alguna firma en la casilla del agente correspondiente el motivo; por ejemplo *ILT, vacaciones, etc.*

- **Personal de Conducción:** Comprobará en cada toma de servicio, si existen nuevas publicaciones que le afecten, en cuyo caso deberá recogerla y firmar el correspondiente acuse de recibo, mediante rúbrica identificable y reflejando la fecha de recepción.

Deberán presentarse al/ a la Jefe/a de Circulación y solicitar a éste/a la hoja para la firma del acuse de recibo de las publicaciones que tenga pendientes.

PARTE 2: SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA Y TRANVIARIA Y EQUIPAMIENTO EN LAS ESTACIONES

3.1 Introducción

El/La agente que presta servicio en el PM, en una estación o conduciendo un tren debe conocer las instalaciones, y los diversos elementos y equipos con los que ha de interactuar, tanto para poder realizar de una manera adecuada las tareas propias del puesto de trabajo, como para poder de identificar posibles desperfectos y averías y poderlas comunicar al operador/a del CGA (Centro de Gestión de averías y mantenimiento).

En esta parte del manual hablaremos de:

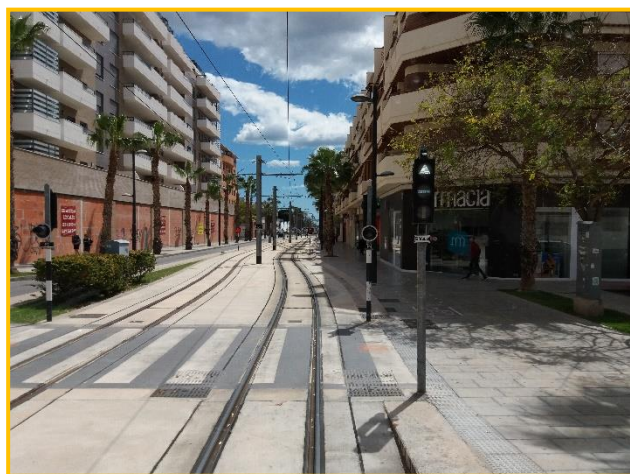
- Partes de la vía
- Partes de la Catenaria
- Equipos de las estaciones

3.2- Elementos básicos de la Superestructura ferroviaria

SUPERESTRUCTURA: LA VÍA

3.2.1 Definiremos la **superestructura** ferroviaria al conjunto formado por los raíles o carriles, fijados habitualmente sobre traviesas transversales de madera u hormigón. Las traviesas se apoyan en un lecho elástico de grava de machaqueo denominado **balasto** formado por piedras de tamaño comprendido entre 30 y 60 mm.

En determinados tramos los carriles se fijan sobre una losa rígida de hormigón denominándose en este caso **vía en placa**.



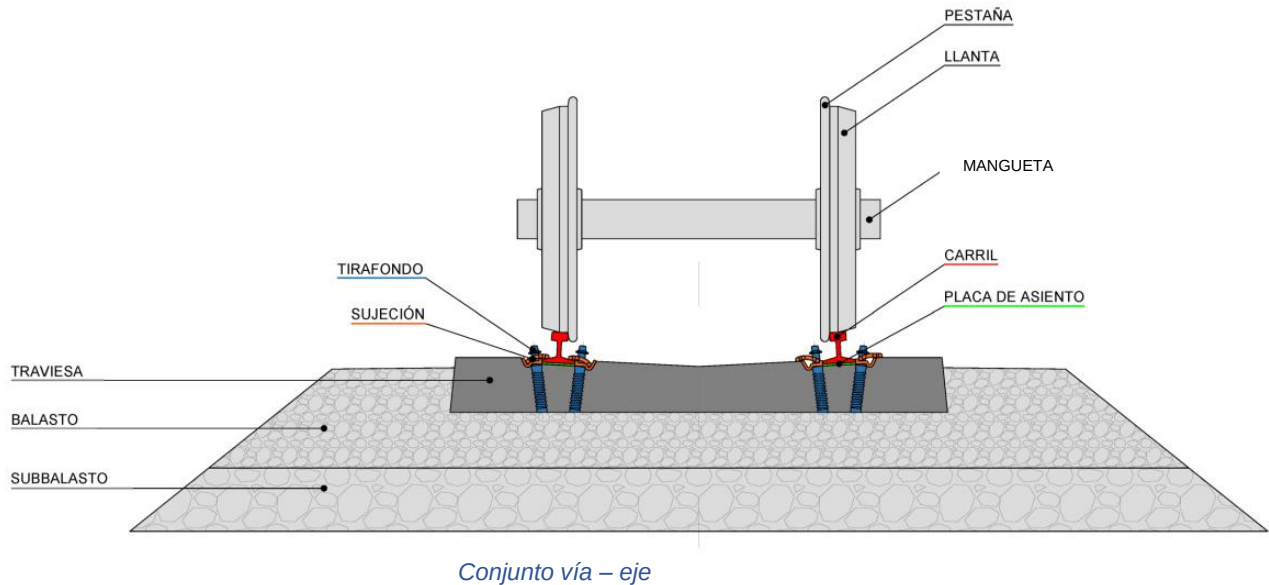
Vía en placa en L2 del Tram



Vía convencional con traviesa de hormigón y balasto

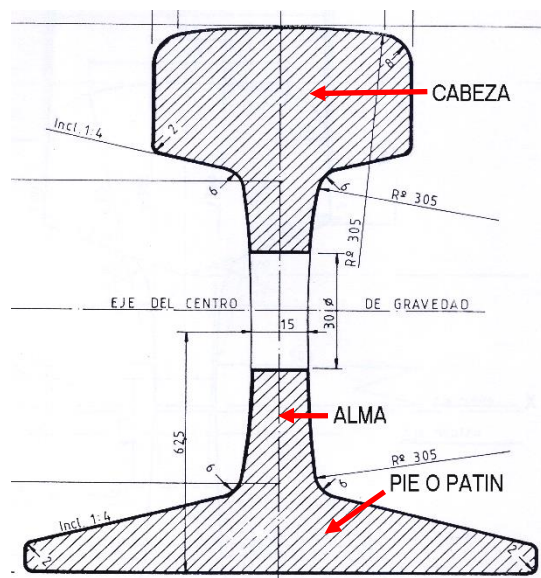
En la **Vía en placa o sin balasto**, la superestructura de vía está constituida por el carril, apoyado sobre una losa de hormigón armado con un espesor entre 250 y 300 mm, disponiéndose entre ambos una serie de elementos de apoyo de tipo elastómero para conseguir la elasticidad adecuada y compensar la rigidez del hormigón. El mantenimiento es mucho menor en este caso.

El ancho de vía de FGV es de **1000 mm**.

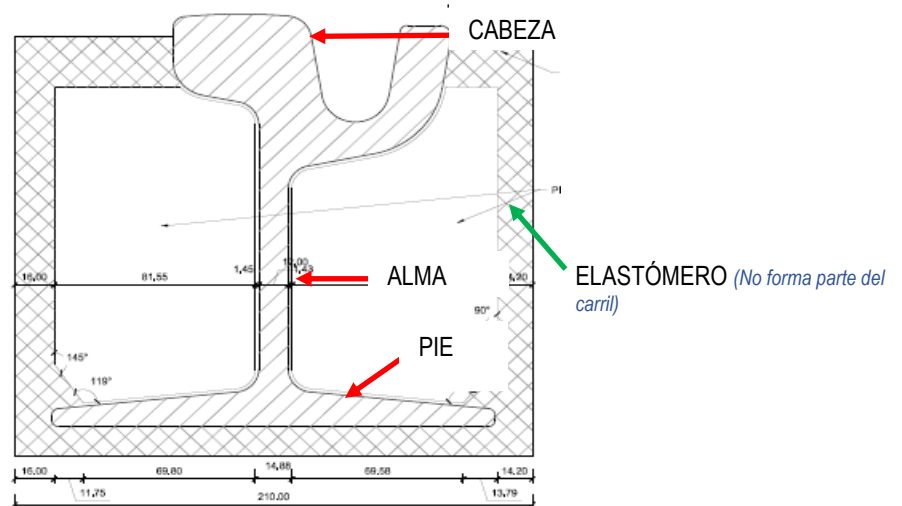


3.2.2 Carril: Es el elemento que guía al tren y que recibe y soporta las cargas verticales, horizontales, dinámicas y estáticas, que este transmite a través de las ruedas. El carril es de acero y se designa con un número que indica el peso por unidad de longitud. En FGV el mas utilizado en **ERF** es el carril de UIC 54 de **tipo Vignole**, es decir 54 kg /metro según la normalización de la UIC (*Union Internacional des Chemins de Fer.*) y el **tipo Phoenix** o de **garganta Ri 60** para ERT.

Partes del carril:



CARRIL VIGNOLE (TIPO FERROVIARIO): 54 Kg/Metro



CARRIL TIPO DE GARGANTA Ri 60 (LÍNEAS DE TRANVÍA)

El Carril **Phoenix o carril de garganta** es un tipo de carril embebido utilizado frecuentemente por los tranvías. Su forma permite pavimentar a ambos lados de los carriles y así permitir la circulación de vehículos de carretera. La "garganta" en el lado interno del carril está destinado a la pestaña de las ruedas del tranvía o de otro vehículo ferroviario.

3.2.3 Traviesa: Se denomina traviesa a los travesaños sobre los que se apoyan los carriles por intermedio de las placas de asiento.

Su principal misión es mantener constante la distancia entre carriles, es decir su ancho de vía y su inclinación, así como resistir los esfuerzos en las tres direcciones creados por el tren y transmitirlos al balasto. Para FGV el ancho de vía es de **1 metro** y la inclinación típica **1:20**.

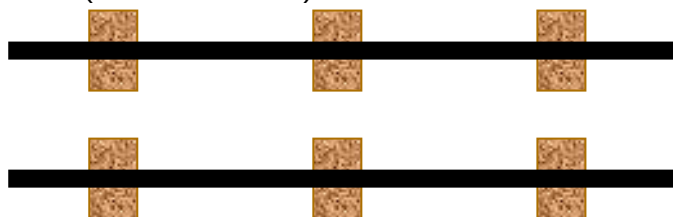
Básicamente pueden ser por su constitución de tres clases: de madera, metálicas y hormigón existiendo de estas últimas múltiples tipos (hormigón RS, hormigón pre o postensadas: DW, BR, etc).

- **Tipos de traviesa por el material de construcción:**

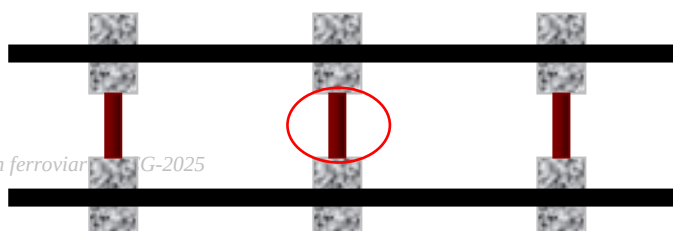
- De madera (roble, haya, cedro, pino...)
- Metálicas (de acero, fundición...)
- De hormigón

- **Tipos de traviesa por su forma:**

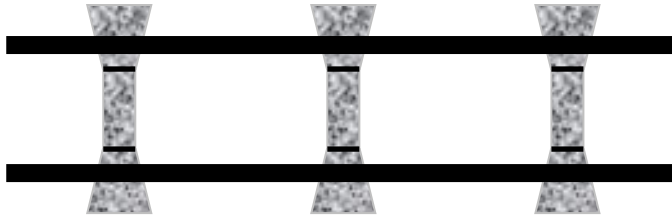
- **Semitraviesas** (no tienen riostra)



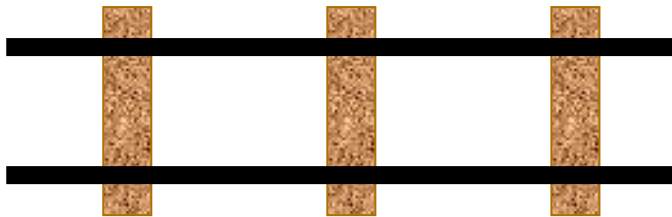
- **Bibloque**, la pieza metálica que una los dos bloques se llama **riostra**.



- **Rótulas**



- **Monobloque**



3.2.4 Balasto: Se llama balasto a la capa permeable de piedra partida que se coloca debajo de las traviesas. Su objeto es repartir de forma uniforme, sobre la explanación las presiones que se producen al paso de los trenes, sirviendo a la vez de cama elástica para amortiguar las cargas dinámicas producidas al paso de las circulaciones. Otro de sus objetivos es evitar el encharcamiento de la vía, permitiendo que las aguas puedan pasar fácilmente a través de ella.

Las piedras de balasto deben tener forma poliédrica y con aristas vivas. Su tamaño deberá estar comprendido entre **5 y 8 cm** aproximadamente.

Funciones:

- Transmitir y repartir carga
- Elasticidad (comodidad, impacto)
- Afinar rasante. Peraltar
- Drenar
- evaporar
- recuperar la geometría

3.2.5 Desvío sencillo: permite el paso de las circulaciones por una vía u otra. La primera recibe el nombre de vía directa y la segunda el de vía desviada.

Distinguiremos básicamente de dos tipos de desvíos: Ferroviario y Tranviario.

En los desvíos, los dispositivos empleados para orientar a los trenes hacia una vía u otra se denominan agujas, cuyos extremos móviles reciben el nombre de **espadines** o **agujas**.

Son dos las posiciones en las que pueden orientarse los desvíos, acoplando las agujas a una posición o la otra, y se denominan:

- Posición **Normal** o a la **recta**, las agujas se disponen hacia la vía recta o considerada recta y su símbolo es “+”.

En un desvío, se considera generalmente como vía recta aquella cuyo eje coincide con el que traía la vía antes de llegar a él.

- Posición **Invertida** o a **desviada**, las agujas están orientadas hacia la vía desviada y se simboliza con “-”.

3.2.5.1 Desvíos tipo ferroviario: En FGV permiten el paso de los trenes a vía desviada a **30 km/h**.

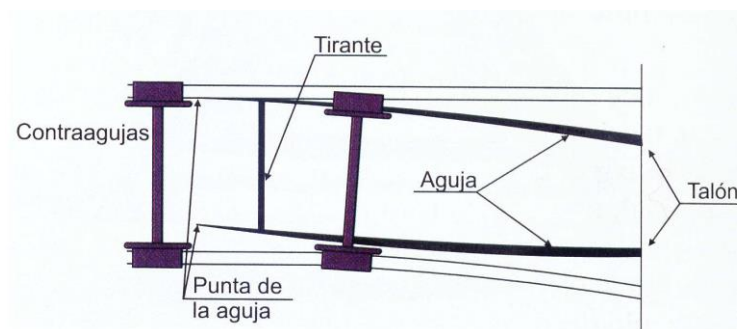


Desvío tipo ferroviario de Talleres Machado València

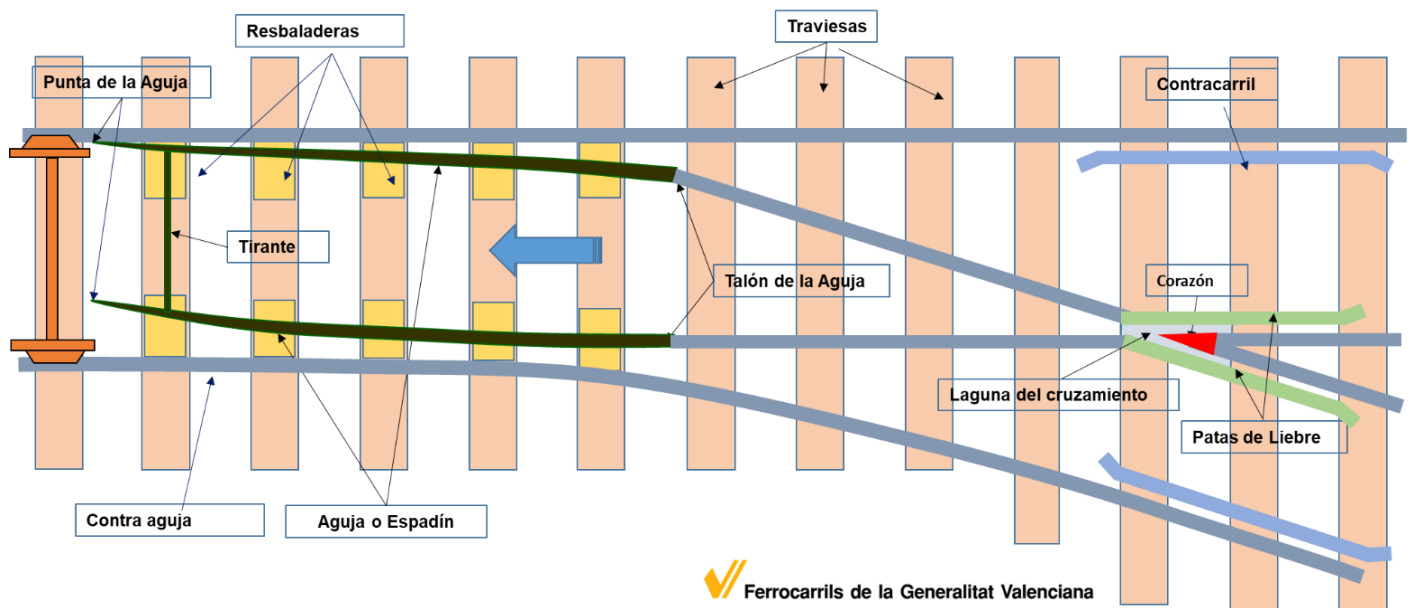
Los elementos que forman un desvío son:

- Agujas, también llamadas espadines.
- Tirantes de las agujas
- Cojinetes o resbaladeras
- Cruzamiento
- Punta del cruzamiento (corazón)
- Patas de liebre
- Contracarriles.
- Traviesas.

Los desvíos se pueden accionar manualmente o mediante un motor.



Detalle del paso de las ruedas por un cambio



3.2.5.2 En los enclavamientos actuales, los **desvíos accionados por motor de tipo ferroviario**, están dotadas de los siguientes elementos de seguridad:

- **Cerrojo mecánico**- Para asegurar la aguja en la posición en que se encuentra.
- **Comprobador eléctrico de posición**- Para impedir la autorización de cualquier movimiento a las señales si sus espadines no acoplan perfectamente.
- **Efecto pedal** - Para evitar el accionamiento de la aguja cuando está ocupado el circuito de vía que la comprende.
En caso de necesidad, por averías, en algunos enclavamientos está prevista la *anulación por emergencia del efecto pedal*.

Los elementos móviles de agujas, así como los mecanismos de accionamiento de estas, pueden producir daños físicos por atrapamiento. Por ello los agentes que realicen su manipulación o trabajos en el entorno de las mismas, **deberán extremar la atención**, debiendo en caso necesario garantizar su inmovilidad, mediante el accionamiento de la palanca de desconexión.

En caso de avería (*pérdidas de comprobación, falta de fluido eléctrico, etc*) los **desvíos accionados por motor** pueden ser accionados manualmente por medio de una manivela, para lo cual se acoplará ésta en el orificio que tiene previsto en la parte lateral de la caja del motor. (*Ver imágenes*) Las tapas que protegen los orificios de las manivelas suelen estar protegidos con candados normalizados.

El proceso básicamente para el caso de motores es el siguiente:

1. Girar la palanca de *conexión /desconexión* a posición “desconectado”. Este movimiento corta el circuito de corriente del motor de la aguja.
2. Introducir la manivela de cambio de agujas (que suele estar en los gabinetes de circulación de las estaciones) por el orificio que habrá quedado libre, y girarla, produciendo el movimiento de los espadines, hasta oír un pequeño golpe que asegura el encerrojamiento del motor. El mecanismo no permite sacar la manivela si el movimiento no se ha completado.



Maneta conectado/ desconectado

Orificio manivela



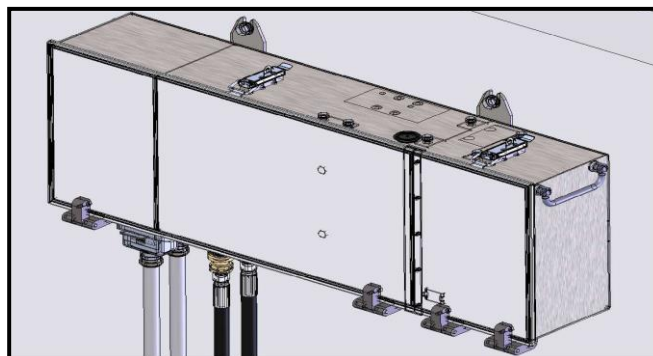
Detalle de la manivela

El manejo de la manivela no crea ningún peligro para el agente que la utilice, ya que para poder acoplarla es necesario girar a la derecha una palanca que tiene la doble misión de permitir meter la manivela y, al mismo tiempo, cortar el circuito de corriente a los bornes del motor.

Si se produce la interrupción de energía o tras una *caída* (avería) del enclavamiento, los motores de aguja quedan sin tensión. Una vez cese la interrupción de energía se encenderá el visor rojo de rearme de motores; para normalizar y poner tensión en los motores **es preciso rearmar los motores** mediante la orden correspondiente desde el cuadro de enclavamiento.

Una vez se ha movido la aguja con la manivela, para que dé comprobación en el cuadro de mando del enclavamiento, es necesario dar la orden de movimiento de la aguja hacia la posición que se ha dejado posicionada.

Desvíos Contec: Son desvíos ferroviarios con un tipo de accionamiento (motor) diferente, en los que en vez de motores eléctricos utilizan circuitos hidráulicos:

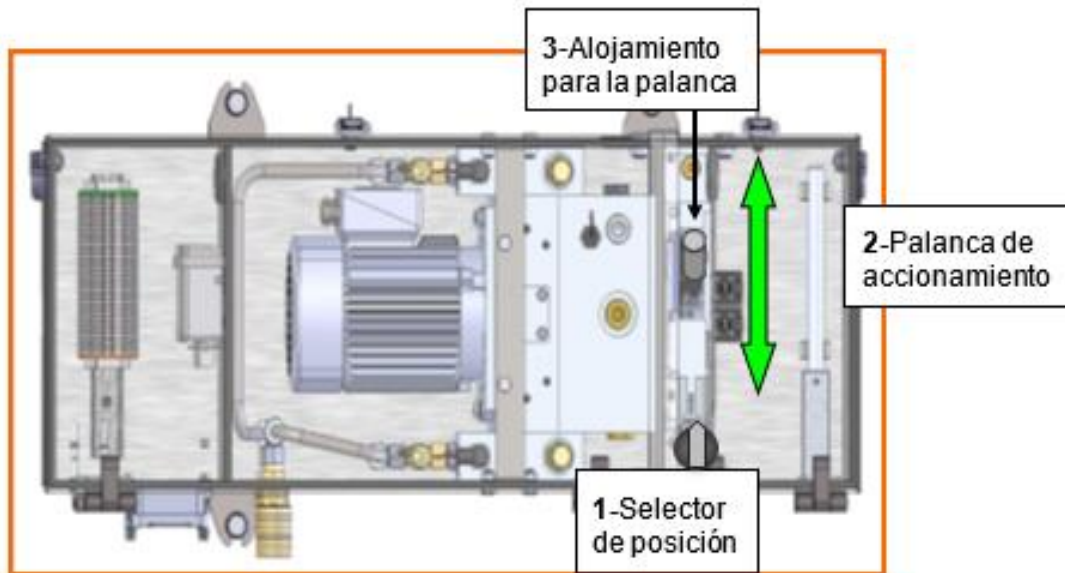


El mecanismo para el accionamiento manual del desvío se encuentra ubicado en los hastiales (laterales) del túnel, en el armario representado en la figura y permite el accionamiento de las agujas y del corazón móvil mediante una **palanca** en caso de falta de corriente.

El procedimiento a seguir consta de los siguientes pasos:

1. Se abrirá el cerrojo de apertura situado en la parte superior del armario de la bomba manual.
2. Al abrirse la tapa se desconecta automáticamente el motor eléctrico, impidiendo una maniobra eléctrica y señalizándose en el PLO con la pérdida de comprobación de la aguja.

3. Posicionar el selector (1) en el sentido del desplazamiento de la aguja, las posiciones son NORMAL o REVERSE (invertida).
4. Situar la palanca (2) en el alojamiento dispuesto al efecto (3).
5. Mediante movimientos verticales de la palanca se accionan las agujas.
6. Finalizada la incidencia que provocó la necesidad de accionar manualmente la aguja, se extraerá la palanca de accionamiento, se ubicará en su sitio y se cerrará la tapa de la bomba de la aguja.



Los desvíos tipo Contec están ubicados en las diagonales de los *Puestos de Circulación* de Benimàmet y Les Carolines de L2 de metrovalència.

3.2.5.3 Los desvíos sin motor, que forman parte de enclavamientos, se mueven manualmente cambiando de posición la marmita o el contrapeso y están dotadas de los siguientes elementos:

- **Cerrojo mecánico** (sólo algunas agujas).- Impide que la aguja pueda moverse sin autorizar maniobra local desde el cuadro. Para efectuar un movimiento es necesario quitar un candado y presionar un bulón hasta el fondo, girándolo ligeramente hasta conseguir que permanezca fijo en su posición inferior.
- **Comprobador eléctrico de posición**.- Para impedir la autorización de cualquier movimiento a las señales si sus espadines no acoplan perfectamente.
- **Pasador y candado**.- Para asegurar la aguja en la posición en que se encuentra.



Desvíos manuales típicos de "marmita"

3.2.5.4 Desvíos de punta de corazón móvil. Como su nombre indica su principal característica es que el corazón de cruzamiento es móvil de tal manera que cuando cambia el espadín cambia de manera solidaria la punta del corazón del cruzamiento. El corazón se desplaza en función del modelo por la acción un circuito hidráulico o de un motor eléctrico que se actúa simultáneamente al movimiento de la timonería de la aguja.



Punta de corazón móvil

Tanto el espadín de la aguja como la punta del corazón disponen de comprobador eléctrico conectados en serie, de tal manera que el fallo de uno de ellos supone la pérdida de comprobación de la aguja, indicándose dicha circunstancia en el cuadro de mando de la estación.

3.2.5.5 Desvíos tipo tranviario: Permiten el paso de los tranvías a vía desviada a **15 km/h**. Disponen de elementos similares de seguridad que los desvíos ferroviarios.

Los desvíos de tipo tranviario se pueden accionar manualmente mediante una palanca o mediante una manivela para el modelo de desvío de L10 de València, en caso de avería (*pérdidas de comprobación, falta de fluido eléctrico, etc*), para lo cual se acoplará ésta en el orificio que tiene previsto en la parte superior de la caja del motor.

La palanca y/o manivela de accionamiento manual se ubica en las cabinas de conducción de las Unidades de Tranvía.

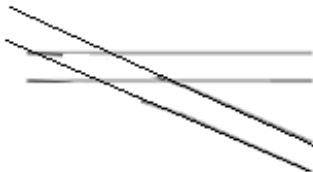


Desvío tipo tranviario

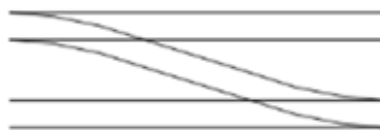


Accionamiento manual en caso de fallo

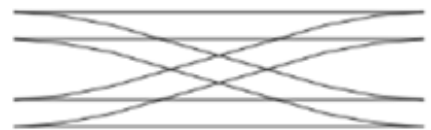
- 3.2.6 Escape o diagonal:** constituida por dos desvíos sencillos, colocados sobre vías contiguas, paralelas o no, en sentido opuesto y de tal forma que sus vías desviadas se encuentran en prolongación una de otra.
- 3.2.7 Bretelle o doble diagonal** compuesta por dos escapes de diferentes manos (sentido opuesto) superpuestas contando con una zona singular en la parte central donde se cruzan las dos desviadas, permiten una gran operativa de estacionamiento y circulación.
- 3.2.8 La travesía:** permite el cruce de dos vías. Los ejes de estas se cortan.



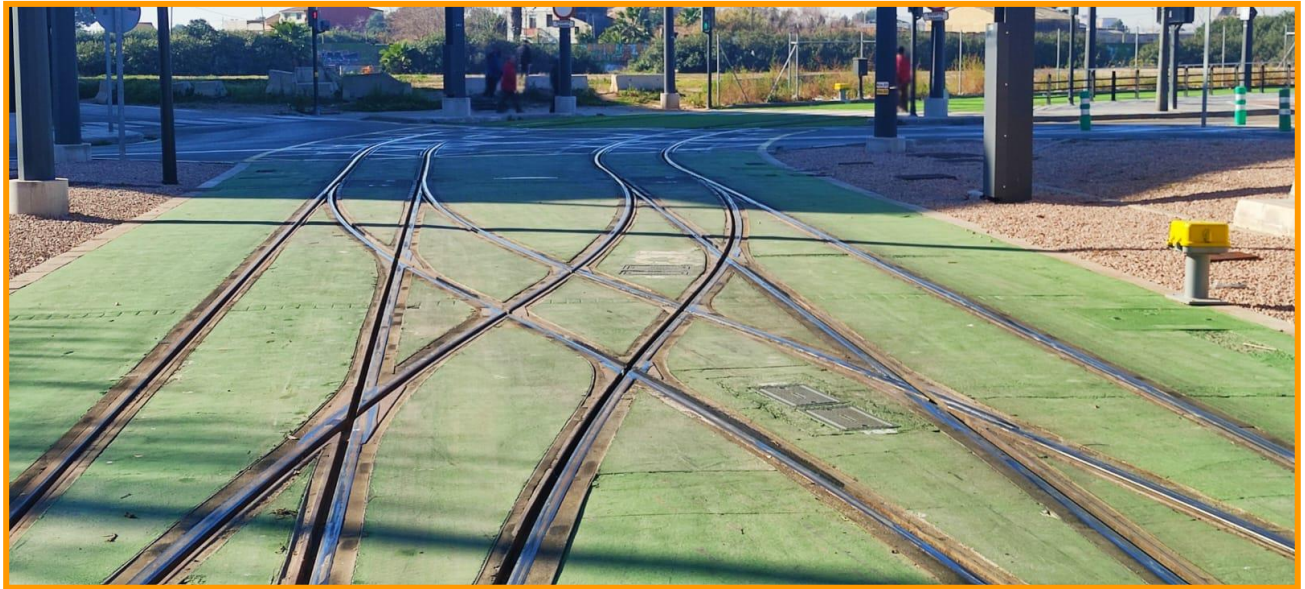
Travesía



Diagonal



Bretelle



Bretelle del enclavamiento de Natzaret L10 València

3.2.9 Deslizamiento orientado: Funcionalidad que disponen algunos enclavamientos, no subordinada al mando local (**L**) o mando central (**C**), que orienta y enclava de forma automática, sin control del/de la GTC o JC, los desvíos, los PP.NN., si los hubiera, de manera que un tren que rebase el punto de detención e invada los desvíos o los PP.NN., disponga de la ruta más segura.

Para el caso particular de agujas que disponen de la funcionalidad del deslizamiento orientado, el agente encargado del accionamiento del cuadro se asegurará bloqueando la aguja a la posición del deslizamiento, y no autorizará movimiento contrario en la aguja sin coordinarse con el responsable del trabajo.

3.2.10 Anulación del efecto pedal: En algunos enclavamientos es posible anular el **efecto pedal** (ver 3.2.5.2) de los circuitos de vía de los desvíos, éste permite el movimiento de la aguja con su circuito de vía ocupado.

Cuando no pueda accionarse una aguja por encontrarse ocupado el circuito de vía al que pertenece, se actuará de la siguiente forma:

1. Si hay un itinerario establecido, primero habrá que anularlo por emergencia y si la aguja está bloqueada, se dará la orden de desbloquearla.
2. Antes de proceder a la anulación del efecto pedal nos aseguraremos que no exista ninguna circulación al paso por esa aguja, ya que la aguja cambiará de posición, aunque el tren éste físicamente encima de ella, pudiendo por tanto provocar un descarrilamiento.

SUPERESTRUCTURA: EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

3.3.1 Señales

La indicación que dan las señales está relacionada con la posición de las agujas, con el estado de los pasos a nivel, con la indicación de los elementos de detección y con el bloqueo de trenes, de tal forma que tras establecer un itinerario, para que autoricen el movimiento es necesario que:

- Las partes móviles de cada desvío implicado en la ruta estén perfectamente acoplados y comprobando.
- Los pasos a nivel enclavados con la señal de entrada o de salida (de haberlos) den comprobación de cierre.
- Se encuentren libres los circuitos de vía que se indica en el cuadro de movimientos.
- En el caso de las señales de salida, que el cantón de bloqueo se encuentre libre de trenes y, en vía única, no esté tomado en sentido contrario.

Las señales pasan a su indicación más restrictiva automáticamente al ser rebasadas por las circulaciones, cuando el primer eje del tren alcanza el circuito de vía que sigue a cada señal.

En Bloqueo Automático (**BA**), las señales de salida protegen el cantón de bloqueo, de forma que autorizan la salida únicamente si el cantón se encuentra libre.

La condición de cantón libre es determinada por los circuitos de vía comprendidos entre dos estaciones o por cuenta-ejes situados a la salida de las estaciones.

Las señales normalmente, estarán en su indicación más restrictiva.



Las señales de Avanzada son las situadas antes de la *señal de entrada* o *señal intermedia* y avisa del aspecto de esa.

IMPORTANTE: Esta señal **no da indicación de parada** tras el paso de las circulaciones.

3.3.1.1 – Identificación de las señales

Las señales están **identificadas** con una placa situada en el mismo mástil que utiliza el siguiente código:

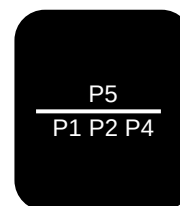
Posición 1 P Posición 2 / Posición 3 Posición 4 – Posición 5

Posición P1: Tipo de señal:

- **S:** Señal de salida
- **E:** Señal de Entrada
- **I:** Señal intermedia
- **A o E ´:** Señal de Avanzada
- **R:** señal de Retroceso
- **M:** señal de Maniobra

Posición P2: Sentido de Circulación:

- 1: Sentido impar o ascendente
- 2: Sentido par o descendente



*Tramos
subterráneos
metro (fondo
blanco) y
superficie en
tranvía (fondo
negro)*

Posición 3: / (barra invertida separadora)

Posición P4: Número de vía a la que pertenece la señal. Generalmente el número de vía se pone en números romanos, aunque hay tramos de línea donde también se utilizan números arábigos. El significado es el mismo en ambos casos.

Posición P5: Nemónico de la estación a la que pertenece la señal.

La identificación puede realizarse tanto horizontal como verticalmente, especialmente en los tramos subterráneos y en las señales cuya ubicación el gálibo es muy reducido.

Ejemplo: Una señal identificada como: **S1/I-LC** Corresponde a la señal de Salida (**S**), en sentido ascendente (dirección Campello-Benidorm-Dénia) (**1**) de la vía 1 (**I**) de la estación de Luceros (**LC**)



Señal de Salida en sentido descendente (2) de la vía I de la estación de Foios (FO) y del Paso a Nivel enclavado F-1.

Nota: La denominación de los PPNN es ajena a FGV, depende de otras administraciones y no utiliza nuestros nemónicos.

3.3.2 Pasos a Nivel

Es un cruce o intersección señalizado al mismo nivel entre una vía férrea y una carretera o camino, dotado con la protección reglamentaria, que puede comprender barreras, señalización vertical, luminosa y/o acústica, donde tiene preferencia de paso el ferrocarril.

Se entiende como **paso enclavado** el que está situado entre las señales de entrada de ambos lados de la estación, pudiéndose manejar completamente desde el cuadro de mando de ésta. Éstos pasos pueden abrirse, cerrarse o retenerse en el cierre, utilidad ésta última que se utiliza para los cruces de trenes.

Hay otro tipo de paso denominado **relacionado** con el enclavamiento, en el que a pesar de no pertenecer físicamente a la estación, dada su proximidad o su interés para la explotación tiene un mando reducido desde el cuadro de ésta.

Todos los pasos a nivel disponen de un mando local en el armario del propio paso con las posiciones “Automático”, “subir” y “bajar”. La posición normal de trabajo es en “Automático”.

La caída del enclavamiento provoca la bajada de los P.N. Tras el rearme del enclavamiento se debe dar la orden de subir desde el cuadro correspondiente o desde el CTC.

La realización de un itinerario manualmente o a través de algún automatismo (sucesión automática, cruce automático, etc...) en el que intervengan pasos a nivel enclavados, provoca el cierre de éstos.



PN RO-3 en Rocafort- L1 de València

CUADRO DE MANDO DE LOS ENCLAVAMIENTOS

3.4.1 Los equipos de señalización, detección de trenes, comprobación de los aparatos de vía y otros que puedan existir, se encuentran integrados en un sistema de control denominado **enclavamiento**.

El enclavamiento subordina el accionamiento de los aparatos de vía, señales y PP.NN, si los hay, con el fin de establecer itinerarios seguros para la circulación de los trenes.

3.4.1.1 Se denomina **itinerario** o **ruta** al recorrido que, iniciándose ante una señal de bloqueo o maniobra, finaliza ante la siguiente señal de bloqueo o, en defecto de esta, al final de un trazado.

Todas las rutas que un enclavamiento permite ejecutar se relacionan numeradas en su **cuadro de rutas o cuadro de movimientos** en el que además se indica, para cada una de ellas, la posición de las agujas y PP.NN. que quedan enclavados, los circuitos de vía que deben estar necesariamente libres y la indicación que darán las señales afectadas.

Los itinerarios que un enclavamiento puede ejecutar y las incompatibilidades entre ellos, están programados en el sistema.

Al solicitar un itinerario, la lógica del sistema supervisa y controla que se cumplen todas las restricciones que tiene programadas, estableciendo a continuación el itinerario y ordenando el correcto posicionamiento de los aparatos de vía.

Además del establecimiento manual de itinerarios, los enclavamientos ofrecen la posibilidad de activar ciertos **automatismos** para que, en situaciones rutinarias y repetitivas, éstos se establezcan automáticamente, sin necesidad de actuación por parte del operador, algunos de los cuales se describen a continuación.

Cada estación en función de sus necesidades de explotación tiene un enclavamiento adaptado, por lo que las funciones que ahora se detallan pueden estar implementadas o no. Este detalle queda reflejado en la consigna de seguridad de cada enclavamiento.

3.4.1.2 Para la formación automática de itinerarios es posible activar desde un cuadro de mando local o desde un PLO los siguientes automatismos:

- **Sucesión automática**

Este automatismo establece sucesivamente el mismo itinerario tras ser liberado al paso de cada tren.

Para activarlo es necesario establecer previamente los itinerarios que intervienen en la ruta de la *sucesión*.

La desactivación de la sucesión automática no implica la desaparición de las condiciones establecidas mientras estuvo activada, tales como itinerarios dispuestos.

- **Secuencia automática**

Este automatismo ejecuta una secuencia de itinerarios para establecer el paso de los trenes que, con independencia de su sentido de circulación, van a efectuar el tránsito por una determinada vía.

Para establecer la secuencia es necesario:

- No tener activado el cruce automático.
- Que los circuitos de vía estén libres.
- Que las agujas implicadas se encuentren desbloqueadas y comprobando.

La desactivación de la secuencia automática no implica la desaparición de las condiciones establecidas mientras estuvo activada, tales como itinerarios dispuestos, la toma de cantón de bloqueo, etc.

- **Cruce automático en vía única**

El uso de este automatismo implica que todos los trenes van a efectuar cruce en una estación concreta, cuyo enclavamiento dispone de esta funcionalidad, para lo que se realiza una secuencia de movimientos, estableciendo la entrada a cada uno de ellos y posteriormente la salida.

Los itinerarios de entrada se lanzan cuando el tren da el aviso en el circuito de proximidad y los de salida cuando los dos estacionamientos están ocupados.

Para el cruce automático se deben programar las vías de estacionamiento de cada tren según su sentido de circulación.

Para activar este automatismo es necesario:

- No tener establecido ningún itinerario.
- Tener el modo de secuencia automática desconectado.
- Que las agujas implicadas se encuentren desbloqueadas y comprobando.

La desactivación del cruce automático no supone la anulación de ninguna de las condiciones establecidas, como pueda ser un itinerario, la toma de cantón de bloqueo, etc.

- **Vuelta automática**

En terminales, realiza la entrada y salida a los trenes. Se puede establecer para una sola vía o para ambas vías de una estación.

El enclavamiento ejecutará la entrada cuando el tren ocupe en el circuito de proximidad y la salida cuando se encuentre en el circuito de estacionamiento.

Para activar este automatismo es necesario:

- Que no esté ningún itinerario establecido.
- No tener bloqueadas las agujas implicadas en los itinerarios que configuran la vuelta completa.
- Tener libres los circuitos de vía implicados.

La desactivación de la vuelta automática no supone la anulación de ninguna de las condiciones establecidas, como pueda ser un itinerario, la toma de cantón de bloqueo, etc.

Cuando el sistema ejecuta un itinerario, éste queda enclavado impidiendo movimientos accidentales.

Los enclavamientos pueden ser manejados en:

- **Mando en Local (L)**, desde el cuadro de mando local.
- **Mando en Central (C)**, desde el CTC

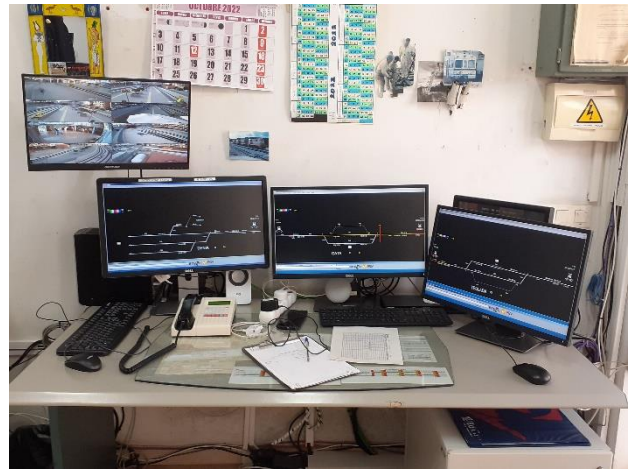
El mando de una estación lo ejerce el/la GTC si la estación está integrada en el CTC y el mando del cuadro del enclavamiento está posición Central (C) o el/la Jefe de Circulación cuando no hay CTC o el mando del enclavamiento está en posición Local (L) porque así lo ha decidido el/la GTC.

A cuadro de mando local de un enclavamiento se le denomina genéricamente Puesto Local de Operador (**PLO**).

Al **PLO** desde el que se manejan los enclavamientos de varias *Estaciones o Puestos de Circulación* se le denomina **PLO Concentrador de Enclavamientos**.



Cuadro de mando enclavamiento de Bétera L1 metro



PLOs de Denia, Gata y Teulada L9 Tram

3.4.1.3 Los principios básicos de los enclavamientos son los siguientes:

- 1º No se podrá efectuar la apertura de una señal para autorizar un movimiento, antes de haber puesto todos los aparatos de la RUTA en la posición correspondiente.
- 2º No se podrá cambiar la posición de ningún aparato relacionado con una RUTA, estando abierta la señal que autoriza la misma.
- 3º No se podrá realizar la apertura de una señal para autorizar un movimiento INCOMPATIBLE con otro ya autorizado.

Según el tipo de instalación la RELACION DE DEPENDENCIA se establece entre la posición de los elementos de accionamiento de los aparatos de vía (motores de los desvíos) y los de las señales.

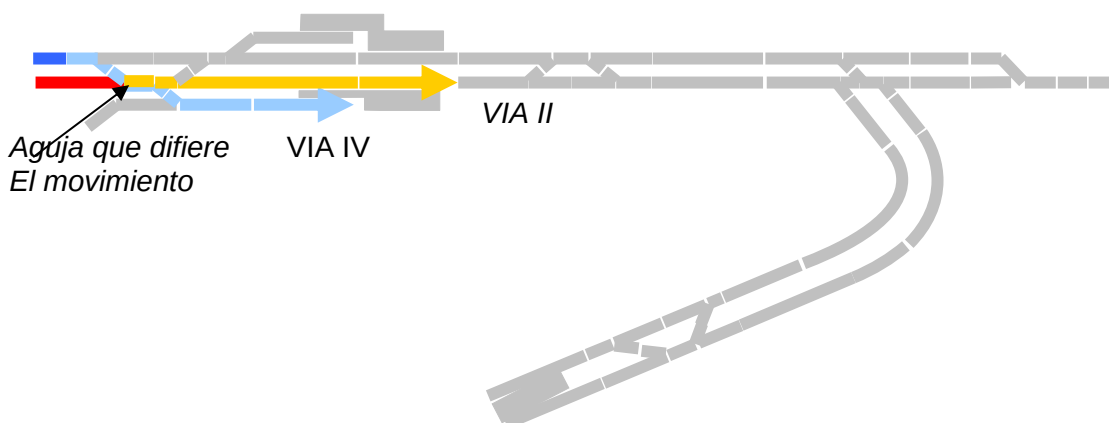
En otros tipos de enclavamientos la citada relación se establece entre la comprobación de la posición de los aparatos y el mando de las señales.

3.4.1.4 Incompatibilidad:

Recibe esta denominación la imposibilidad de poder autorizar un movimiento estando, previamente, autorizado otro.

Las causas que producen la INCOMPATIBILIDAD entre dos movimientos pueden ser alguna de las tres circunstancias siguientes:

1. Porque un movimiento exige que una o varias agujas estén en una determinada posición y, el otro, en la posición opuesta.

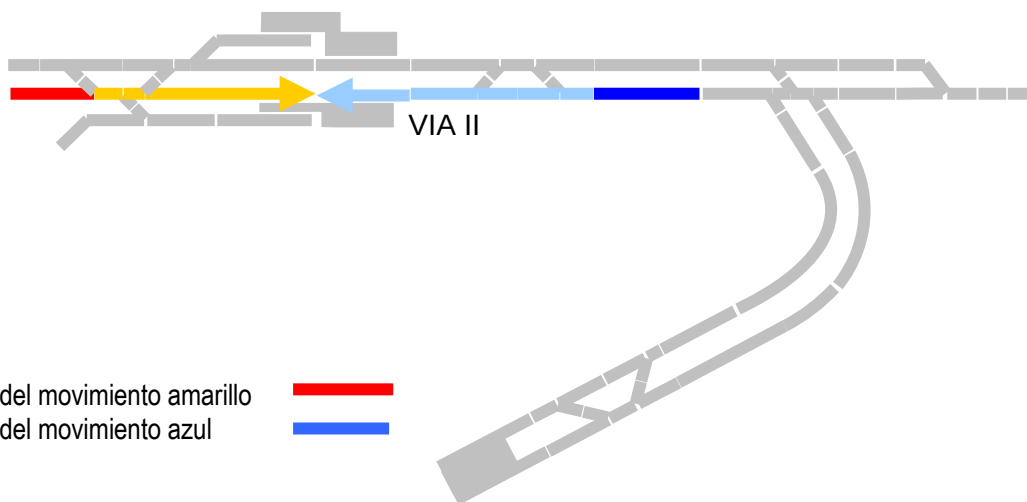


Inicio del movimiento amarillo —
Inicio del movimiento azul —

Ejemplo 1: Entradas simultáneas a vía II y a vía IV.

Dado el movimiento amarillo, desde su punto de origen situado en el circuito de vía señalado en rojo de entrada a la vía II, se ve que no es compatible con el movimiento azul, (de origen en el circuito pintado en azul oscuro) ya que la aguja no puede estar a la vez a la recta (+) autorizando el paso a vía II y a la invertida (-) autorizando el paso a vía IV.

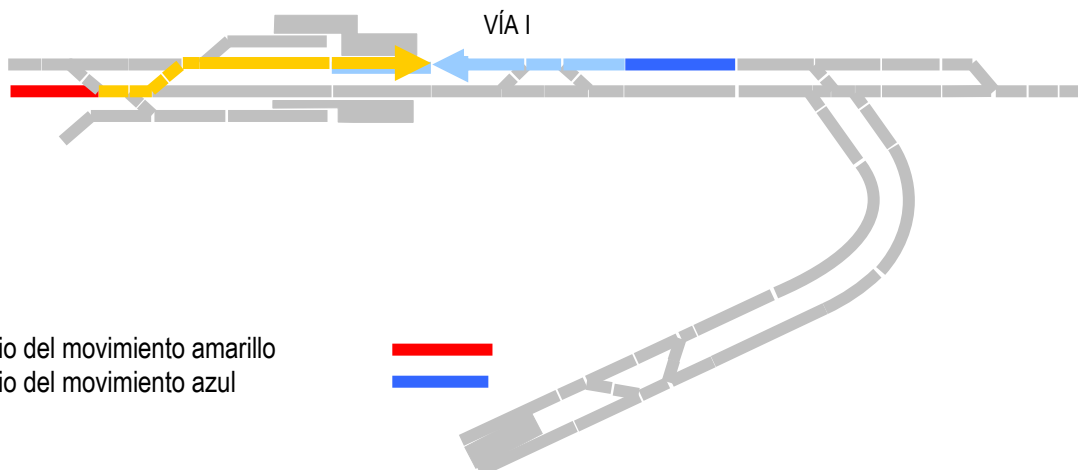
2. Porque ambos movimientos, exigen que las agujas estén en la misma posición pero son de sentido opuesto y tienen un mismo destino.



Inicio del movimiento amarillo —
Inicio del movimiento azul —

Ejemplo 2: Entradas simultáneas al circuito de estacionamiento de vía II, uno en sentido descendente (amarillo) y otro en sentido ascendente (azul).

Movimiento incompatible por condición.



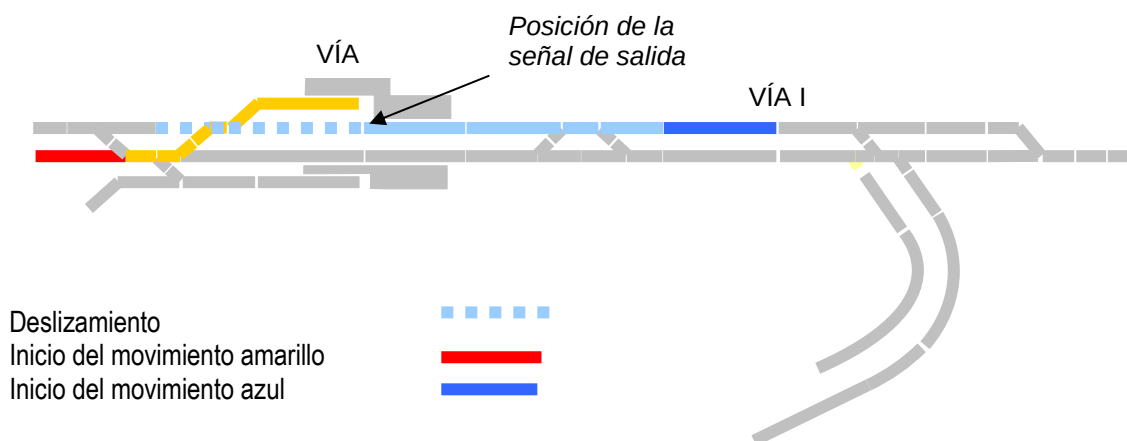
Inicio del movimiento amarillo —
Inicio del movimiento azul —

Ejemplo 3: Una variante en la que intervienen agujas, entradas simultáneas a la vía I. El movimiento amarillo, utiliza la primera diagonal, que no afecta al movimiento azul, pero que al tener los dos el mismo destino, el circuito de estacionamiento de vía I, es **incompatible por condición**.

3. Porque uno de dichos movimientos INVADIRÍA la RUTA de DESLIZAMIENTO del otro.

3.4.1.5 Ruta de deslizamiento:

Es la que seguiría una circulación en caso de rebasar indebidamente la señal límite o punto final del movimiento, en la que la instalación del enclavamiento proporciona un cierto grado de protección.



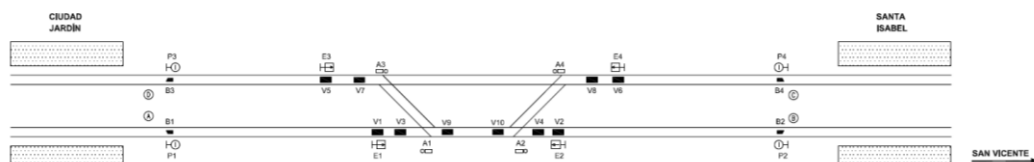
Ejemplo 4: Si se produjera la entrada simultánea del movimiento amarillo a la vía III, con la entrada a vía I del movimiento azul, y éste último rebasara indebidamente la señal de salida podrían llegar a colisionar ambas composiciones.

En la distancia de deslizamiento se tienen en cuenta muchos factores, y varía dependiendo de la disposición de vías, distancia a las agujas más cercanas, visibilidad, distancia de frenado, etc.

En el caso 1, se dice que los movimientos son incompatibles por aguja, y en los otros tres casos, lo son por condición.

Dos movimientos se dice que son **compatibles**, cuando tras cumplir con las premisas anteriores se pueden realizar simultáneamente.

Las diferentes opciones, los cuadros de movimientos posibles y las incompatibilidades de cada movimiento se dan a conocer y quedan reguladas en la consigna de seguridad de cada enclavamiento.



		CUADRO DE MOVIMIENTOS E INCOMPATIBILIDADES																													
		INCOMPATIBILIDADES							CANTONES										AGUAS				SEÑALES								
Nº	MOVIMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	A1	A2	A3	A4	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4
1	A-B		I	I	I	I	I	I	I	L	L	L	L					L	L	+	+	+	+	⊖				⚡	△	△	△
2	A-C	I		I	I	I	I	I	I	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	+	+	+	+	⊖	⊖	⊖	⊖	⚡	△	△	△
3	C-D		I	I	I	I	I	I	I					L	L	L	L	L	L	+	+	+	+	⊖				⚡	△	△	⚡
4	C-A	I	I	I	I	I	I	I	I	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	+	+	+	+	⊖				⚡	△	△	△
5	B-A									L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	+	+	+	+	⊖	⊖	⊖	⊖	⚡	△	△	△
6	B-D	I	I	I	I	I	I	I	I	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	+	+	+	⊖				⚡	△	△	△
7	D-C									L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	+	+	+	⊖	⊖	⊖	⊖	⚡	△	△	△
8	D-B	I	I	I	I	I	I	I	I	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	+	+	+	⊖	⊖	⊖	⊖	⚡	△	△	△

I: INCOMPATIBLE

L: LIBRE

+ : VÍA RECTA
- : VÍA DESVIADA

Movimiento no permitido por la explotadora

[illegible]

Nota: La salida de trenes de Altea en dirección a Benidorm debe ser compatible con la salida de unidades desde Benidorm con destino a Benidorm Intermodal

Nociones de la Operación ferroviaria- JCG-2025

	CUADRO DE INCOMPATIBILIDADES												
MOVIMIENTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ENTRADA DE E1-AP A VÍA I	1		X		O	O	X	O	X	O	O	O	X
ENTRADA DE E1-AP A VÍA II	2	X		O		X	O	X	O	O	O	X	O
SALIDA HACIA DENIA DE VÍA I	3		O		X	O	X			O	X	O	X
SALIDA HACIA DENIA DE VÍA II	4	O		X		X	O			X	O	X	O
PASO DE E1-AP A DENIA POR VÍA I	5	O	X	O	X		X	O	X	O	X	O	X
PASO DIRECTO DE E1-AP A DENIA (VÍA II)	6	X	O	X	O	X		X	O	X	O	X	O
SALIDA HACIA ALICANTE DE VÍA I	7	O	X			O	X		X		O	O	X
SALIDA HACIA ALICANTE DE VÍA II	8	X	O			X	O	X		O		X	O
ENTRADA DE E2-AP A VÍA I	9	O	O	O	X	O	X		O		X	O	X
ENTRADA DE E2-AP A VÍA II	10	O	O	X	O	X	O	O		X		X	O
PASO DE E2-AP A ALICANTE POR VÍA I	11	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X		X
PASO DIRECTO DE E2-AP A ALICANTE (VÍA II)	12	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	

Cuadro de incompatibilidades de la estación de Alfàs del Pi, L9 -Tram

Las incompatibilidades se reflejan en los cuadros de movimientos según el fabricante del enclavamiento de diferente manera, pero el significado a nivel de operación es el mismo.

Las representaciones típicas son:

I	Movimiento incompatibles (no distingue sin por aguja o por condición)
C	Movimiento compatible
	Movimiento compatible (cuadro en blanco)
X	Movimiento incompatibles por aguja
O	Movimiento incompatible por condición

3.4.1.6 Tipos de Cuadros de Mando de los enclavamientos.

Los enclavamientos de las estaciones se manejan desde los cuadros de mando y comprobación en ellos se concentra el mando de los aparatos de vía y señales a la vez que permite establecer las posibles rutas de entrada y salida.

Existen diferentes **tipos** de cuadros de mando:

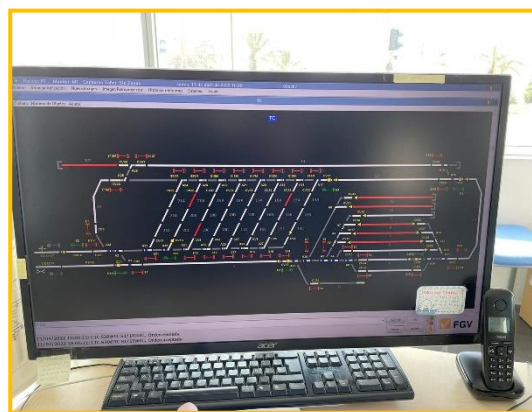
- Mural o de sobremesa
- Tipo informático

En los cuadros de mando **tipo mural o de sobremesa**, las órdenes se dan mediante la pulsación de botones. En los cuadros de mando **de tipo informático**, las vías y señales se representan en una pantalla de ordenador, y se manejan con un ratón y un teclado.

Los principios básicos de funcionamiento son los mismos.



Cuadro de mando mural de la Fuente del Jarro



Cuadro de mando tipo PLO de Talleres El Campello

Para establecer un itinerario en un cuadro de mando, se seguirá el siguiente criterio:

- Opción 1: “**de señal a señal**”- Seleccionar desde la señal que manda el movimiento (donde está el tren) hasta la señal hacia donde queremos llevar el tren.
- Opción 2: “**de señal a circuito de vía**” Seleccionar desde la señal que manda el movimiento hasta el circuito de vía de estacionamiento o circuito final de ruta.
- Opción 3: “**de señal a cuadro de bloqueo o del enclavamiento colateral**”- Seleccionar desde la señal de salida de una estación al cuadro de bloqueo, o del enclavamiento colateral.

SUPERESTRUCTURA: LA LINEA AÉREA DE CONTACTO (LA CATENARIA)

3.5.1 La línea aérea de contacto, también llamada catenaria es el tendido aéreo que montado aislado sobre las vías, permite al material motor eléctrico la captación de corriente proveniente de las subestaciones.

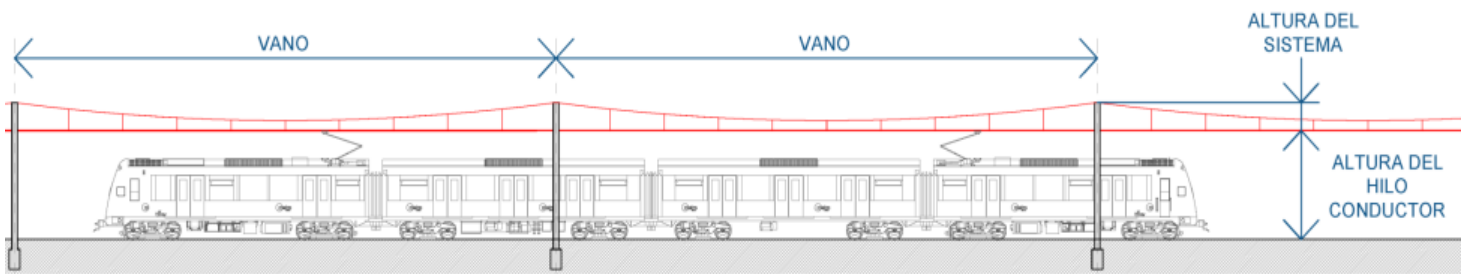
Este tendido aéreo constituye el polo positivo de un circuito de corriente continua con una tensión de **1500** voltios para la red ferroviaria de València y de **750** voltios para la tranviaria de València y el Tram d'Alacant.

El circuito se cierra a través de los propios carriles de rodadura que constituyen el polo negativo.

Para compensar la dilatación longitudinal del hilo de contacto que es de cobre y para mantener geometría, se divide en tramos de aproximadamente 1200 m (Cantón eléctrico).

Se entiende por **vano** la distancia entre postes contiguos medida sobre uno de los carriles de la vía general.

En vía general los **vanos** son, generalmente, de 60, 54, 40 ó 30 metros y, por razones de ajuste de distancias, accidentes de P.N., túneles, etc., también existen vanos intermedios de estos valores.



En la catenaria poligonal atirantada, modelo utilizado en **FGV**, el hilo de contacto no sigue el eje de la vía sobre la vertical, sino que está **descentrado**. Con esto se consigue evitar que los pantógrafos se desgasten siempre en su parte central, extendiéndose la fricción sobre la totalidad de su anchura.

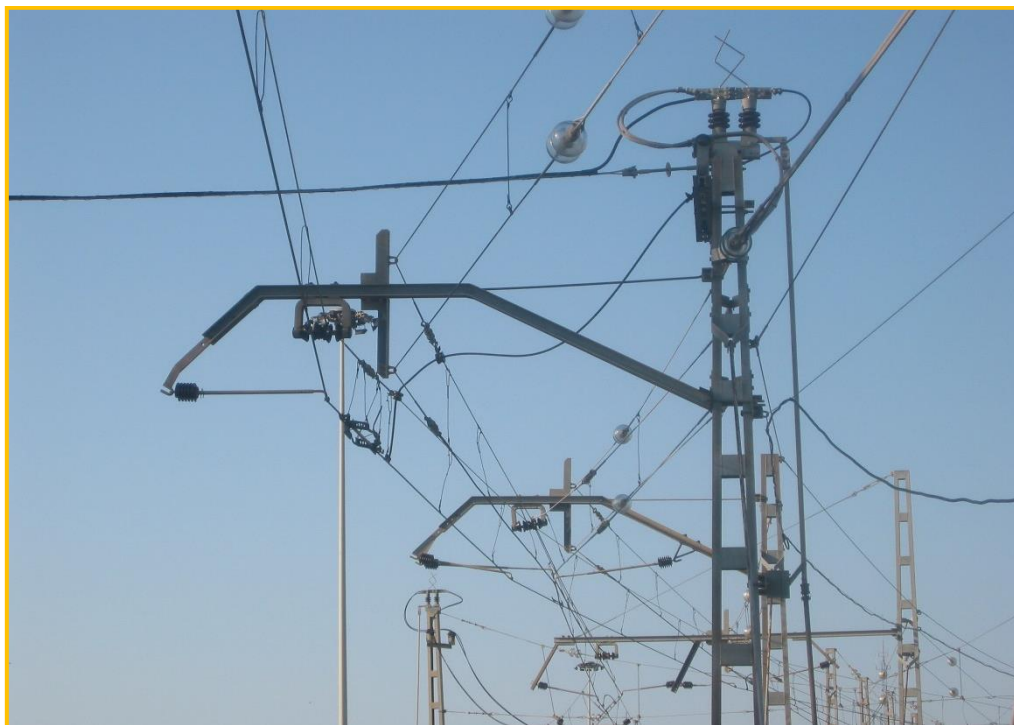


Imagen general de la catenaria

En FGV se utilizan dos tipos de catenaria:

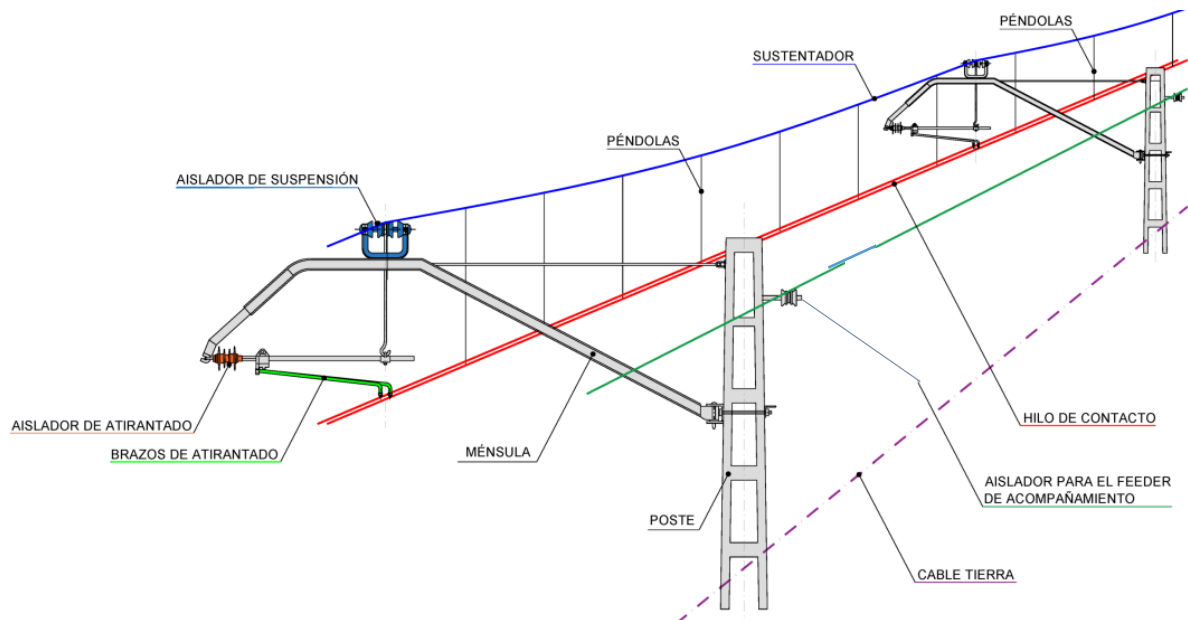
- **Catenaria flexible**, cuyos principales elementos están representados en la imagen del punto 3.2.11.
- **Catenaria rígida**, que se instala en tramos subterráneos o túneles de gálibo reducido y está constituida por un carril rígido de aluminio con elemento sustentador donde se ubica el hilo de contacto.



Catenaria rígida

3.5.2 Cable de guarda: Es un cable de acero tendido directamente sobre los postes, al cual conectan todos los postes su masa metálica.

3.5.3 Elementos de la Catenaria:



3.5.4 Las subestaciones, son las instalaciones encargadas de suministrar alta tensión a la catenaria (1500 o 750 v de cc) para la tracción eléctrica de los trenes y tranvías, y 2200 y 380 vca etc. para la alimentación del resto de las instalaciones. Hay subestaciones subterráneas y en superficie quedando su potencia y número determinados por los consumos y características de las líneas.

Las subestaciones eléctricas rectifican y transforman la energía para:

- Utilizar la energía para servicios necesarios en la explotación ferroviaria
- Tracción de los trenes
- Sistemas de señalización
- Para evitar caídas de tensión, para ello se instalan varias subestaciones conectadas entre sí.



Subestación de talleres Machado, pórtico de salida

3.5.5 Feeder de alimentación: Cable procedente de la subestación rectificadora que suministra la energía eléctrica en un punto determinado a la línea aérea de contacto.

3.5.6 Feeder de refuerzo: Cable utilizado para incrementar la sección conductora de la catenaria en líneas férreas con gran densidad de circulaciones o en un perfil sinuoso con muchas rampas y pendientes.

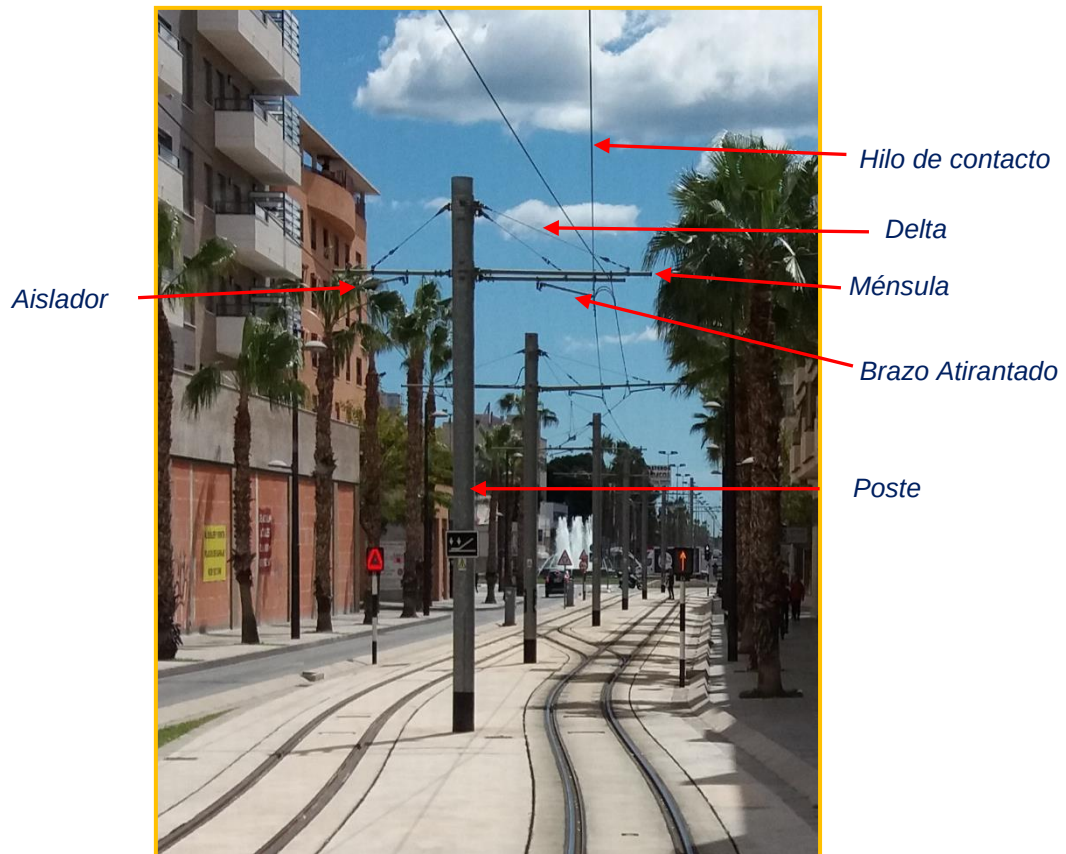
3.5.7 Aislador de sección: Elemento de la catenaria que asegura independencia mecánica y eléctrica de los tramos de hilo de contacto. Los aisladores están señalizados a lo largo de línea.



Esta señal ordena al/la maquinista a pasar por los aisladores sin traccionar y sin detenerse en él.

3.5.8 Seccionamiento de cantón, separa mecánicamente tramos de catenaria dando continuidad eléctrica al sistema. Los seccionadores están señalizados a lo largo de línea.





Catenaria de tranvía

3.5.9 La catenaria de tranvía no tiene cable sustentador y *normalmente* solo tiene un hilo de contacto. Esta característica implica la utilización de un cable en paralelo, **feeder** de acompañamiento, para aumentar la sección conductora y disminuir las caídas de tensión en la línea.

La suspensión del hilo de contacto se hará mediante el sistema llamado **delta**. En todo su recorrido el hilo de contacto estará doblemente aislado.

Por un lado, las **deltas** de suspensión serán aislantes respecto a la ménsula que sujeta el conjunto, a la vez que la ménsula está aislada respecto el poste de la catenaria, tanto en el punto de unión como en el atirantado de la misma.

Todos los postes correspondientes al sistema de electrificación estarán conectados a tierra mediante una o varias picas de *puesta a tierra*, donde se instala un cable de tierra subterráneo.

EQUIPAMIENTO DE LAS ESTACIONES

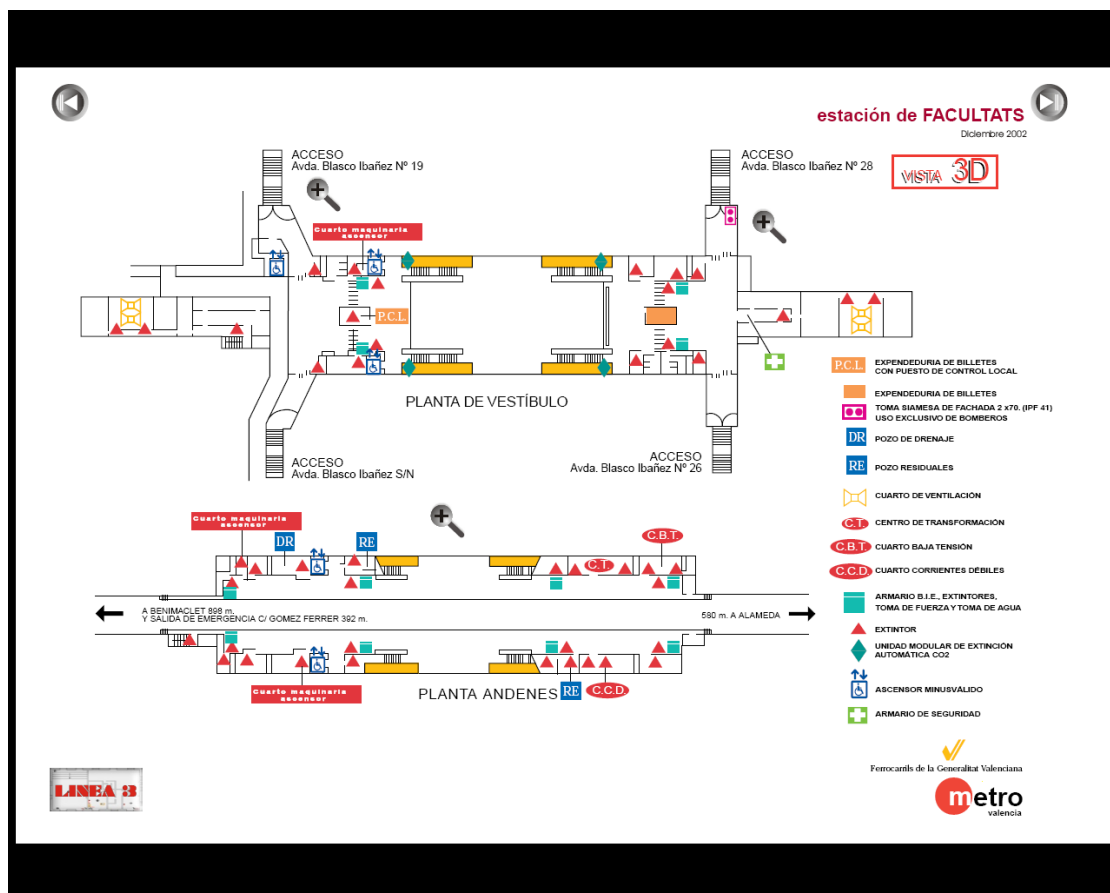
Ferrovariamente consideraremos al **equipamiento** al conjunto de instalaciones, aparatos y equipos que abarca los elementos necesarios para una función o un servicio determinados y que puede precisar de otros equipamientos para su correcto funcionamiento.

Con el fin de localizar los diferentes equipos que se utilizan a diario en la explotación ferroviaria y tranviaria podemos hacer una división básica entre:

- Estaciones subterráneas
- Estaciones y apeaderos/paradas de los tramos de superficie

de forma que atendiendo a esta clasificación la estación va a tener una serie de dependencias necesarias para la correcta explotación de las distintas líneas.

4.1 Estaciones subterráneas



En una estación subterránea podemos encontrar los siguientes cuartos y equipos:

(Cada estación en función de sus necesidades de Operación tiene cuartos técnicos de diferente tipo, y en función de su estructura cambia la ubicación)

Una planta a nivel de vestíbulo donde se van a encontrar:

- Vestíbulos.
- Taquillas donde normalmente se integra el Gabinete de Circulación en las estaciones que disponen de él.
- Líneas de validación y equipos de autoventa

- Cuarto de máquinas de ascensores exteriores.
- Entradas a cuartos de ventilación.
- Cuartos de limpieza.
- Etc.

Una planta a nivel de andén o andenes donde por regla general se van a encontrar los denominados cuartos técnicos de la estación:

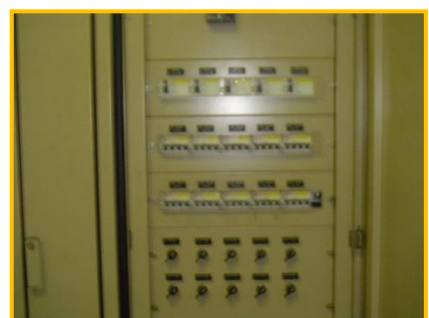
- Cuarto de corrientes débiles “CCD”.
- Cuarto general de baja tensión “CGBT”.
- Cuarto de transformación “CT”.
- Subestación.
- Cuartos de bombas de drenaje.
- Cuartos de bombas residuales.
- Cuartos maquinaria de escaleras mecánicas.
- Cuartos de maquinaria de ascensores de andenes.
- Andenes.

4.1.1 El **CCD**, es el cuarto técnico donde se encuentran alojados entre otros los elementos que conforman los enclavamientos de la estación, así como los **SAI** (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida) y las baterías, elementos destinados a mantener alimentados los enclavamientos cuando se produce la pérdida de la energía principal y secundaria.



Enclavamiento y SAI en el CCD.

4.1.2 El **CGBT**, es el cuarto donde se encuentran alojados todos los cuadros eléctricos con las protecciones; magnetotérmicos, interruptores diferenciales, interruptores generales, etc, que protegen a todos los equipos eléctricos que se encuentran alojados en la estación; escaleras mecánicas, ascensores, alumbrado, bombas de achique, taquilla, tomas de corriente.



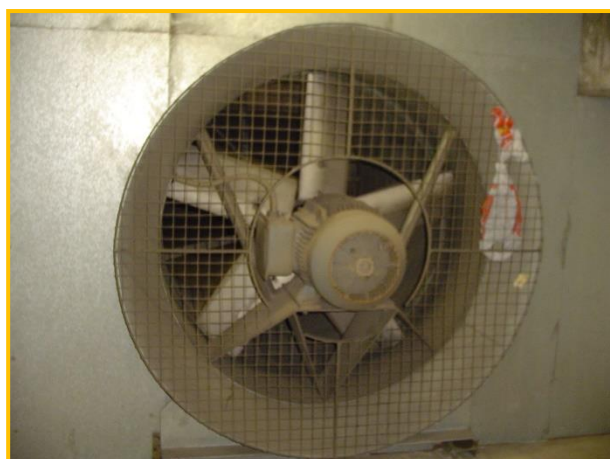
Cuadros eléctricos en el CGBT

- 4.1.3** EL **CT**, es la dependencia donde se procede a la reducción mediante transformadores de la tensión proveniente de la subestación o de la compañía de 2200v a 380 AC trifásica para la alimentación de los diferentes elementos de la estación, así como la conmutación entre redes de suministro.
- 4.1.4 Cuartos de bombas**, (bombas residuales y bombas pluviales), en estos cuartos se encuentran los pozos de bombeo así como los cuadros eléctricos que controlan el funcionamiento de las bombas de la estación, su conexión se realiza mediante boyas que ponen en funcionamiento y desconectan las bombas cuando el nivel de agua sube o baja de un punto determinado.



Cuadros eléctricos en cuarto de bombas

- 4.1.5 Cuartos de ventilación**, normalmente una estación subterránea dispone de tres tipos de ventilación: Ventilación de túnel “**VT**”, pudiendo funcionar en modo extracción o impulsión de forma que se dirige la circulación del aire dentro del túnel, extractores bajo andén “**EBA**” y Ventiladores sobre andén “**VSA**”.



Ventilador sobre andén y Ventilador de túnel

4.2 Estaciones en superficie



Estación de Carlet L1- MetroValència



Las estaciones situadas en superficie tienen como principales instalaciones:

- Gabinete de circulación.
- Sala de espera.
- Cuarto de Relés.
- Servicios.
- Cuarto de limpieza.
- Andenes.

- 4.2.1 El cuarto de réles,** es el cuarto técnico donde se encuentran los elementos que conforman el enclavamiento de la estación, su distribución y funciones son las mismas CCD en las estaciones subterráneas.



Electrónica del enclavamiento de Almàssera montada en bastidor

4.3 Apeaderos y paradas

Los apeaderos y paradas de superficie tienen como principales instalaciones:

- Marquesina
- Bancos y Andenes
- Equipos de validación y autoventa.
- Equipo de alumbrado de andén, megafonía centralizada y cámaras de vigilancia
- Teleindicadores
- Armario eléctrico de conexión de equipos
- Etc.



Parada de Quatre Carreres L10- València

EQUIPOS DE PEAJE

El sistema de peaje es el conjunto de equipos que permiten la expendición, gestión y control de títulos de transporte sin contacto.

Elementos del sistema:

5.1 Terminal de Expendición y control: Equipo de expendición de billetes sin contacto formado por ordenador, monitor, teclado y la validadora conocida como TPV.

Su función principal es la expendición de títulos de transporte, realizar sustituciones y anulaciones de éstos, realizar fin de turno, fin de jornada, representación gráfica de histogramas y remesas (*solo en estaciones con **Puesto de Control Local (PCL)** e impresora*) y configurar y comprobar en las estaciones subterráneas que no disponen de PCL el estado de los pasos.

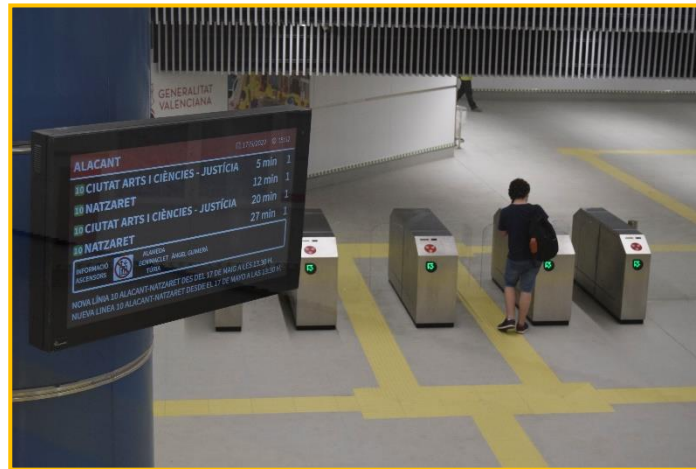


Equipo de venta estación de Dénia-Tram



Diferentes modelos TPV

5.2 Línea de validación: Instalados en los vestíbulos de las estaciones subterráneas, permiten el control de los accesos a los andenes de dichas estaciones, a la vez pueden dar validez a uno o más viajes a los poseedores de tarjetas sin contacto.



Línea de validación de Alacant- L10 metrovalència

Cada paso de la línea de validación dispone de dos *validadoras*, una por lado, configurables a voluntad de los/las agentes según las necesidades del servicio.

Al validar el billete la persona usuaria, los portones de cristal que le impiden el paso se retiran. Cuando el/la cliente/a atraviesa el paso, unas fotocélulas lo/la detectan para inmediatamente después volver a cerrar los portones.

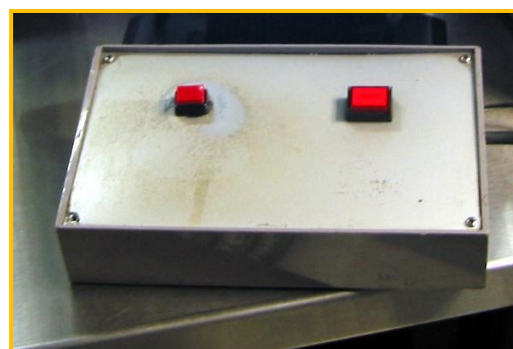
Existe un pictograma luminoso con dos aspectos, que indica si los pasos están habilitados para entrar y/o salir (flecha color verde) y un aspa de color rojo para indicar al viajero que dicho paso no está habilitado para efectuar el paso por el mismo, bien por estar configurado en sentido contrario o bien por avería.

Existe en las líneas de validación un pulsador de emergencia, generalmente en forma de seta que permite en algunas estaciones efectuar una apertura de emergencia de todos los pasos, pudiéndose efectuar esta operación en todas las estaciones desde el teclado, tras acceder al concentrador y pulsar +.

Existen en todas las estaciones con líneas de validación, unos pulsadores que permiten manualmente la apertura del portón para facilitar el acceso a viajeros PMR (Personas de Movilidad Reducida) y carritos.



Seta de apertura equipos INDRA



Pulsadores de apertura del portón y emergencia CODELAN

5.3 Validadoras: Tienen como función dar validez a uno o más viajes a los poseedores de tarjetas sin contacto.

Las validadoras disponen de una cerradura a cada lado que permite la apertura de la misma, pudiendo observar parte de su mecanismo interno y realizar pequeñas intervenciones.

Las validadoras aparte de en los *pasos* de la línea de validación, pueden instalarse de diferentes formas, siendo las más usuales:

- Validadoras sobre peana
- Validadoras en locutorio a la intemperie
- Validadora integrada en expendedora automática.



Validadora en peana del vestíbulo de Alginet L1-metrovalència

5.4 Puesto de Control Local de Peaje (PCL): Está conectado directamente a todos los equipos de peaje de la estación y tiene comunicación con ellos. Desde este terminal, el operador puede saber en todo momento el estado de cada uno de los equipos por medio de la recepción de mensajes y alarmas, pudiendo configurar los mismos.



PCL de Peaje

5.5 Máquinas de autoventa: Las máquinas expendedoras automáticas, comúnmente llamadas Vamex tienen como función principal la venta y recarga de los diferentes títulos de transporte válidos en **FGV**. Están instaladas en los andenes, en los vestíbulos de las principales estaciones y apeaderos/paradas y dentro de las unidades del Tram D´Alacant.

Existen diferentes tipos, de múltiples características: con o sin billeteo y con posibilidad de adquirir los títulos de transportes con tarjetas de crédito.

Los principales modelos por orden de antigüedad son: Vamex en sus diferentes versiones, Monolito y Millenium algunos de ellos están ya en fase de desmontaje.



Vamex



Monolito



Millenium



Vamex estación de Denia



Vamex accesible

Las averías de cualquiera de las instalaciones de la estación incluidos los equipos de peaje se comunican al OAM (Operador de Averías y Mantenimiento), reflejando en el **Libro de Averías** el número de la avería, el número de equipo o instalación averiado, fecha del aviso y fecha de la reparación.

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN EN LA ESTACIÓN

Telefonía:

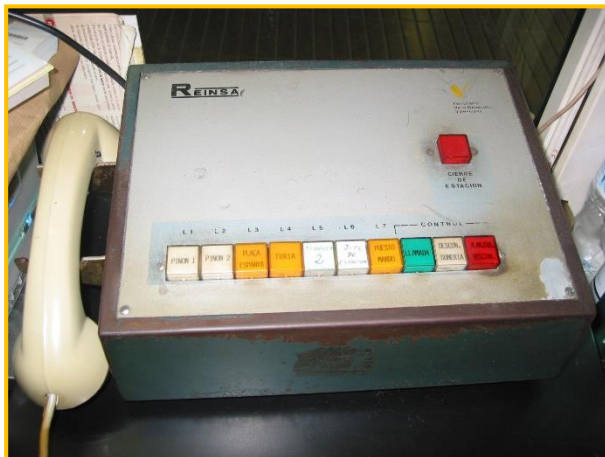
En todas las estaciones y/o taquillas se disponen de dos medios de comunicación para poder efectuar llamadas al Puesto de Mando y al resto de estaciones de FGV.

6.1 Teléfono selectivo: es un sistema telefónico que permite establecer, a través de un único elemento de transmisión o línea colectiva, comunicaciones entre el Puesto de Mando, y una serie de estaciones conectados a la línea común, actualmente operativo solo en el Tram D'Alacant.

El Puesto de Mando podrá llamar selectivamente y mediante teclado a uno, varios o a la totalidad de las estaciones, mientras que las estaciones solo podrán comunicar con el Puesto de Mando y no entre sí, (salvo las estaciones colaterales) anunciándose al Puesto de Mando con solamente pulsar una tecla y a viva voz.

Para llamar al Puesto de Mando se realizará el siguiente proceso.

1. Pulsar la tecla amarilla *Puesto de Mando*.
2. Pulsar una vez la tecla de *llamada*.
3. Descolgar y decir en voz alta el nombre de la estación donde se está prestando servicio.
4. Esperar a que el/la GTC se dirija a nosotros. (Al descolgar el teléfono ya estaremos oyendo otras conversaciones, por lo que no hablaremos hasta que no nos lo indiquen).
5. Una vez acabada la conversación pulsar *alarma/desconexión*.



Teléfono selectivo

6.1.1 Forma de realizar las comunicaciones entre las Estaciones y el Puesto de Mando

Las *Estaciones* y *Puestos de circulación*, al comunicarse con los/las GTC del Puesto de Mando, observarán, antes de hablar, si se están realizando avisos por parte de otra estación, para evitar confundir o dificultar dicha comunicación. Cuando pueda hablar, comunicará en primer lugar el nombre de la estación y, a continuación, el aviso.

Con el mismo fin, el/la GTC, cuando observe que varias *Estaciones* o *Puestos de circulación* se encuentran a la escucha, llamará la atención específicamente, nombrando la estación con la que quiere comunicar, procurando evitar confusiones, incluso solicitando que abandonen la comunicación las estaciones no afectadas, a la espera de poder comunicar con ellas. A estos efectos, la prioridad la tendrá el bloqueo de trenes, dado que por el teléfono selectivo se pueden suceder otras comunicaciones de la explotación.

Cuando se cursen avisos relevantes poniendo a la escucha a varias estaciones, el /la GTC se asegurará que todas las estaciones afectadas se encuentran escuchando, nombrándolas por orden y una a una.

Cada estación confirmará su presencia contestando de qué estación se trata y "al oído".

Queda prohibido mantener conversaciones ajenas al servicio de la explotación.

En las estaciones subterráneas y en algunas señales de entrada de plena vía de las estaciones se dispone de una variante del teléfono selectivo que es el **teléfono de piñón**, éste lo utiliza básicamente el personal de conducción.

El funcionamiento es el mismo al explicado. Para hablar con el Puesto de Mando pulsaremos en este caso el botón rojo, pulsando el blanco para hablar con la propia estación mostrándose en éste caso el aviso de la llamada en la consola del teléfono selectivo como "piñón".



Teléfono de piñón abierto



Consola que integra el teléfono selectivo y el teléfono de extensiones.

6.2 Teléfono corporativo de extensiones: Es un teléfono normal que mediante código de seis cifras permite hablar con cualquier dependencia de FGV.

Están prohibidas las conversaciones ajenas al servicio con dicho teléfono.

6.3 Interfonos: instalados en los apeaderos, paradas y líneas de validación de las estaciones subterráneas, permite la comunicación entre las personas usuarias y el/la Operador/a de Atención al Viajero (OAV)

Se instalan en vestíbulos secundarios y andenes y con alguna variante en los ascensores.

Las llamadas se muestran en el **PCL** de las instalaciones de la estación.



Interfono

6.4 Megafonía: Permite emitir los avisos “tipo” de información, campañas y los establecidos en caso de retraso, supresión de trenes, incidencias y/o servicios especiales.

En el tramo subterráneo además, la megafonía está centralizada emitiéndose los mensajes tipo desde el/la OAV situado en las instalaciones del Puesto de Mando.



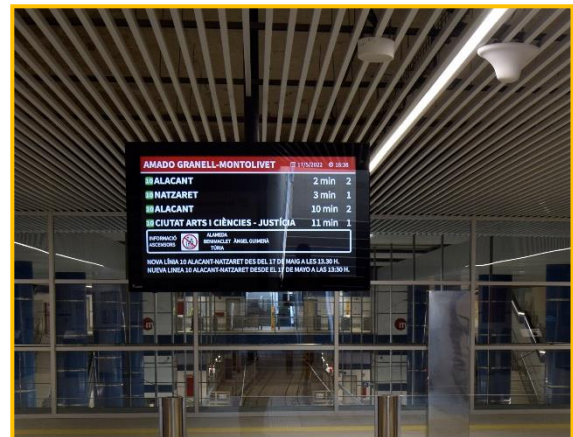
Equipo de megafonía local de una estación

El listado de mensajes a emitir cuando así lo solicite el Puesto de Mando está recogido en el *Libro Blanco de Atención al Cliente* y en la consigna de *Reorganización del Servicio ante incidencias de circulación*.

6.5 Teleindicadores: Situados principalmente en las estaciones del tramo subterráneo, y en las estaciones más importantes de superficie y paradas de las líneas tranviarias, permiten informar del destino de los trenes y vía de salida o paso de los mismos. Obtienen la información en tiempo real del C.T.C, en caso de anomalía en los mismos debe avisarse inmediatamente al Puesto de Mando para su ajuste y comprobación.



Teleindicadores Línea 1



Teleindicador estación Amado Granell- L10

6.6 Monitores y teclado del CCTV (Circuito Cerrado de Televisión):

Permiten la visualización de los andenes, vestíbulos y escaleras de la estación.

Para el manejo de las cámaras (orientación, zoom, enfoque, etc.) dispone de teclado propio.

Desde el **PCL** de las instalaciones de la estación, además, se puede seleccionar las cámaras y escoger en que monitor queremos verla, identificándose los monitores en este caso en vez de por números, por colores: monitor amarillo y monitor verde.

En estaciones con **PCL** de instalaciones, a parte de la importancia en el seguimiento de las mismas es fundamental su uso a la hora de conectar y/o desconectar las escaleras mecánicas ya que si no se posicionan las cámaras desde el **PCL**, este no procesa la orden de conexión.



Monitores CCTV



Teclados de manejo de las cámaras y monitores

6.7 Expositores de información:

Los viajeros dispondrán de una información actualizada sobre todos los servicios de **FGV**, y sobre las incidencias en la circulación de trenes.

Dicha información estará a la vista del público en paneles situados en andenes o vestíbulos de las estaciones.

La información mínima que debe figurar debe ser:

- Cuadro Horario del servicio de trenes
- Cuadro de últimos enlaces
- Cuadro de tarifas vigente completo.
- Anuncios sobre cambios horarios y de tarifas con modificaciones de precios, tipos de billetes, condiciones de utilización, etc.
- Avisos sobre incidencias, supresión y ampliación de servicios.
- Información del conjunto de la Red, itinerarios y correspondencias, accesos, estaciones y andén al que se dirige o encuentra.

Los avisos de cambios horarios y tarifas deberán ser expuestos al público con al menos 48 de antelación.



Conjunto de expositores en vestíbulo

En cada grupo de expositores se dispone de al menos uno con marco metálico y cerradura, con un soporte reversible que permite a los agentes de la estación utilizarlo para poner puntualmente información sobre horarios especiales o campañas publicitarias.

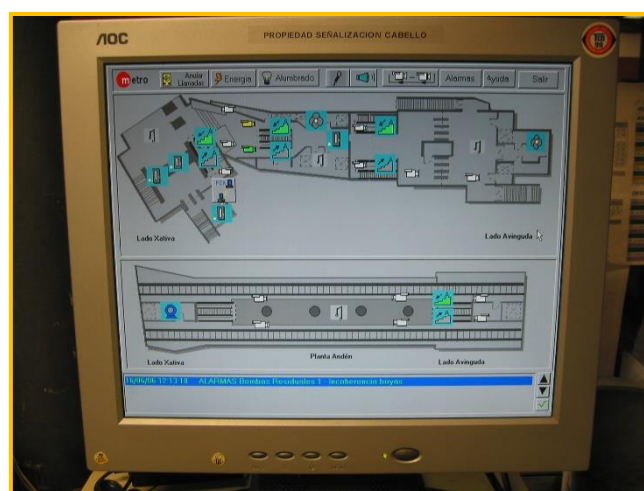
Está prohibido pegar carteles aunque sean de información en las paredes de los vestíbulos y/ andenes de las estaciones.

6.8 Puesto de control local (PCL) de instalaciones:

Está conectado directamente a las principales instalaciones y equipos de la estación (escaleras mecánicas, ascensores, ventiladores de túnel, cámaras, interfonía, cuadros eléctricos, alumbrado de túnel, etc) y tiene comunicación con ellos.

Desde este terminal, el operador puede saber en todo momento el estado de cada uno de los equipos por medio de la recepción de mensajes y alarmas, pudiendo configurar los mismos.

Los mensajes de ayuda e información de los clientes en caso de fallo de los ascensores aparecen también en esta pantalla por lo que es fundamental su conocimiento y manejo de funcionamiento.



Pantalla PCL de Instalaciones

En caso de fallo del ascensor, independientemente que en la estación haya PCL o no, puede desalojarse a los viajeros actuando, tras desconectar la alimentación eléctrica en la bomba

hidráulica o el cuadro eléctrico del ascensor, según el tipo, situado en el cuarto de máquinas del ascensor.

En cada cuarto hay un documento, “Paso a paso” que explica claramente cómo actuar.



Ascensor



Bomba hidráulica manual para manejo del ascensor

Ocurre de manera similar en las escaleras mecánicas, en las estaciones con **PCL** de instalaciones se refleja en el mismo cuando una escalera se ha detenida y/o está averiada.

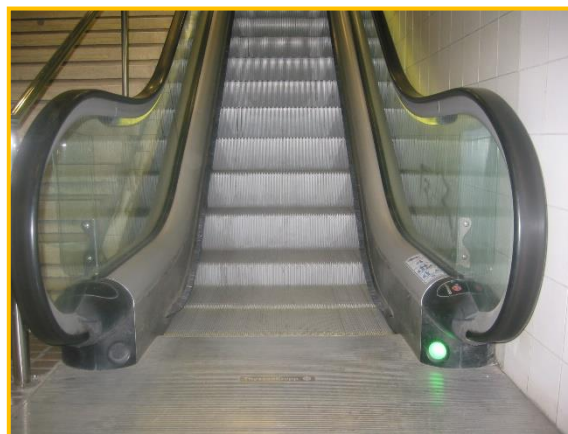
Desde el **PCL** se puede, tras posicionar las cámaras, conectar de nuevo.

En las estaciones más antiguas sin **PCL** se dispone de un interruptor de llave que permite desde la taquilla, tras posicionar las cámaras, conectar de nuevo una escalera que ha sido desconectada mediante el pulsador de *Stop*.

En todas las escaleras caso de fallar los dispositivos anteriores se dispone de un interruptor de llave en la propia escalera que permite rearmarla e incluso cambiar el sentido de giro de la misma en caso de necesidad.



Rearme manual de la escalera y Pulsador de Stop para incidencias.



Escalera Mecánica en posición de subida

6.9 Alarma de la estación:

Permite la protección de las estaciones de superficie mediante una conexión vía radio con el equipo central de alarma que controla el Coordinador de Seguridad. El equipo central está situado en las instalaciones del Puesto de Mando.

Ha de conectarse tras hacer el cierre de la estación, y evidentemente desconectarse al efectuar la apertura de la misma. Queda memorizada la hora de conexión y de desconexión.

La alarma, dispone de un mando a distancia que deben llevar los agentes para actuación como *antipánico*, en caso de intento de robo. Si se actúa sobre este mando llega la señal al Coordinador de Seguridad sito en el PM, sin signos externos de que la alarma ha sido activada.

Se comprobará periódicamente en las inspecciones o en caso de duda el funcionamiento del mando comunicando la prueba previamente al Coordinador de Seguridad.



Detalles del terminal de alarma antirrobo de las estaciones de superficie

6.10 Alarma de incendios estación:

Permite la protección contra incendios de las estaciones principalmente del tramo subterráneo.

Dispone de un terminal con indicadores luminosos para indicar que zona de la estación puede estar viéndose afectada por un incendio.

Los agentes que presten servicio en una estación con este dispositivo deberán conocer, identificar y saber desconectar dicha alarma.

Se dispone en cada una de las dependencias copia del manual de instrucciones.

Mediante una conexión vía radio con el equipo central de alarmas que controla el Coordinador de Seguridad llegan las señales de las posibles incidencias.

El equipo central está situado en las instalaciones del Puesto de Mando.



Centrales de alarmas contra incendios

Las centrales de detección de incendios mediante elementos detectores controlan las diferentes zonas de las estaciones detectando posibles conatos de incendio, señalizando tan en la propia central la zona afectada, además en el **PCL** de la estación también aparecen reflejadas dichas alarmas de incendio.

En caso de producirse una alarma de incendio se deberá verificar dicha alarma antes de proceder al reconocimiento de la misma.

6.10.1 Elementos de detección y control de incendios.



Elemento detector fijado en techo



Pulsador de Alarma de incendios



Tomas siamesas y extintor



Numeración armarios de seguridad del túnel

6.10.2 Armarios de seguridad

Situados en todas las estaciones, estos armarios están dotados de los elementos imprescindibles para poder atender incidencia que afecten a los agentes o viajeros.



- Camilla para el traslado de heridos.
- Manta de polietileno
- Botiquín
- Mascara y bombona de aire comprimido.

6.11 Otros elementos auxiliares

6.11.1 Caja fuerte

El sistema está basado en la introducción de los sacos de la recaudación en la caja, a través de una ranura y posterior introducción de sucesivas cantidades de dinero (remesas), producto de la expendición, cierre del saco al finalizar la jornada de trabajo y deslizamiento del saco al interior de la caja. Los sacos quedan fuera del alcance de cualquier agente, siendo recogidos por una empresa de seguridad, teniendo acceso al interior de la caja mediante dos llaves destinadas al efecto.

- Características de la caja y los sacos:

La caja fuerte tiene en su parte superior una tapa soporte móvil, con una ranura, destinada a los sacos de recaudación. Los sacos tienen tres niveles de orificios: un nivel superior, destinado a la sujeción a la tapa soporte; otro central destinado al precintado y otro inferior para la introducción del pasador.

- Colocación del saco vacío:

Antes de colocarlo se comprobará que no presenta roturas que puedan producir pérdidas del contenido. Se sacará la tapa soporte y se doblará ligeramente el ensanchamiento del saco en los lados y se introducirá por la ranura, haciendo un pequeño movimiento de vaivén de arriba abajo, para que quede totalmente desplegado en la parte que queda dentro de la caja. Introducir los orificios de la fila superior del saco en los cuatro ganchos de la tapa soporte.

- Precintado del saco:

Se levantará la tapa soporte, se introducirá el pasador existente en la ranura de la caja por el orificio inferior del saco, para que éste quede suspendido por el, mencionado pasador. Introducir la cinta del precinto por todos los orificios del nivel central, procurando que quede fuertemente apretado sin posibilidad de resquicios por donde pueda salir el dinero. Levantar ligeramente el saco para sacar el pasador y dejarlo caer dentro de la caja fuerte.

- Retirada de los sacos de recaudación:

La puerta de la caja fuerte lleva doble cerradura. Cada caja tiene una llave única, que siempre quedará depositada en un lugar determinado de la estación, bajo la responsabilidad del Jefe o encargado de la dependencia. Esta llave se complementa con otra llave “maestra”, que se encuentra bajo la custodia del equipo de recogida. La apertura de cada caja fuerte se hará mediante la introducción de las dos llaves.



6.11.2 Banderín y linterna de señales

Ambos elementos se utilizan para poder realizar las diferentes señales portátiles a los trenes:



El uso básico del banderín es el siguiente:

- En posición desplegado fondo rojo señal de *parada a mano*.
- En posición desplegado fondo amarillo señal de *precaución a mano*



Banderín amarillo desplegado: Señal de Precaución a mano

El uso de la linterna es el mismo; es decir utilizaremos el color correspondiente a la señal a realizar tras girar la óptica de color a la posición correspondiente o seleccionar el color mediante el pulsador correspondiente en las linternas tipo led.

El color blanco para uso habitual es caso de necesidad en la estación.



Elemento de giro de la óptica

6.11.3 Plataforma portátil PMR

En los andenes de la explotación de metro, el acceso a los trenes de las personas que utilizan sillas de ruedas está condicionado por las distancias existentes entre estos y las puertas de las unidades, las cuales se reducen notablemente en aquellas paradas en las que existen plataformas PMR.

No obstante, en las paradas que carecen de dichas plataformas, para facilitar el acceso a los trenes de las personas que requieren la silla de ruedas para su movilidad se precisa la colocación de una rampa portátil por parte de un/a agente de FGV. Las rampas están sujetas para evitar vandalismos con una cadena y un candado normalizado 2002.

El procedimiento a seguir para la colocación de las rampas manuales por parte de los/as agentes de FGV, al objeto de garantizar en cualquier situación el acceso a los trenes de las personas con movilidad reducida es el siguiente:

1. El proceso se inicia con la llamada de la persona interesada al SIAC con un mínimo de 120 minutos de antelación a la hora de prestación del servicio.
2. El/la Jefe de Estación OAV, registrará los datos de la persona, el día y la hora de inicio de viaje y al menos el origen y el sentido del mismo, si el cliente prefiere no declarar su destino y comunicará, de forma inmediata, por correo y por teléfono al/ a la Coordinador/a de Zona, en adelante CdZ, los detalles del servicio a prestar.
3. El/la CdZ gestionará la presencia de un agente en la estación, observando las siguientes consideraciones:

- a. La función de colocación de rampas debe priorizarse frente a cualquier otra labor a desarrollar por el personal relacionado con la atención al cliente.
- b. El agente o la agente se presentará, siempre que sea posible, con suficiente antelación a la llegada del tren.
- c. En el caso de estaciones y apeaderos situados en tramos alejados del núcleo urbano de Valencia en los que la frecuencia de circulación es reducida, si el/la agente encargado de colocar la rampa no puede llegar a tiempo a la parada utilizando el tren u otro vehículo de Metrovalència, el CdZ solicitará un taxi para agilizar el desplazamiento del agente y garantizar que se preste el servicio demandado.



Rampa portátil PMR

PARTE 3 – MATERIAL MÓVIL:

INTRODUCCIÓN:

7.1 Tipo de Tracción: El sistema de tracción más utilizado en **FGV** es la tracción eléctrica que permite a las unidades de tren de tranvía, y metro desplazarse sin utilizar motores de combustión.

La principal **ventaja** de las unidades eléctricas es la alta relación potencia-peso, en comparación con otros tipos de vehículos ferroviarios como las locomotoras diésel o a vapor.

7.1.1 Ventajas e inconvenientes de la tracción eléctrica:

- Ventajas:
 - Menos costes de conservación
 - Menos gasto de energía
 - Menos averías material motor
 - Ventajas medioambientales
 - Diversidad fuentes de origen eléctrica
- Inconvenientes:
 - Mayor coste de implantación (instalación de la catenaria y subestaciones)
 - Averías en las instalaciones fijas

El **par motor** es el momento de fuerza que ejerce un motor sobre el eje de transmisión de potencia. En los motores eléctricos, el par motor es máximo al inicio del arranque, disminuyendo luego paulatinamente con el **régimen**. Por este motivo es el tipo de motor idóneo para la tracción ferroviaria.

Si se mantiene constante la tensión, cuando la resistencia al giro aumenta, el par deberá aumentar para mantener las revoluciones, mediante el aumento de la corriente eléctrica consumida.

El **régimen** de servicio de un motor es el grado de regularidad de la carga a la que el motor es sometido. Los motores normales son proyectados para régimen continuo S1, donde la carga es constante, por tiempo indefinido, e igual a la potencia nominal del motor.

7.2 La tracción diésel se utiliza en **FGV** en los vehículos de infraestructura (**Dresinas** de mantenimiento) y en la Línea 9 del Tram d'Alacant con las UT duales de la serie 5000.

El par motor viene determinado en los motores de combustión interna alternativos, por la presión media efectiva de la expansión de los gases sobre la cabeza del pistón. Esta presión la define la masa de mezcla que se expande, cuanto mayor sea esta masa, a igual volumen de cilindro, más par.

El control sobre esta masa de mezcla la tiene el mando del acelerador, que regula la entrada de más o menos combustible (motor diésel). Esto quiere decir que a un régimen de revoluciones determinado, el motor puede estar produciendo más o menos par.

*Imaginemos por ejemplo un vehículo que sube una cuesta a 1500 rpm, y baja la misma cuesta al mismo régimen. En un caso el par necesario para moverlo será mayor que en el otro, este par es el que obtenemos regulando con el mando de acelerador. Esto es lo que se denomina **carga motor**.*

7.3 Unidad Tren: Vehículo ferroviario preparado para circular solo o para acoplarse a otras composiciones, que dispone de tracción propia y que solo puede variar su composición mediante operaciones realizadas en un taller.

El servicio de viajeros se presta mediante Unidades de tren (**UT**).

En FGV se disponen de las siguientes series de **Unidades de Tren**:

- En  metrovalencia

UT 3800 – Vehículos Siemens-Duweg fabricados por CAF y GEC-Alsthom, coloquialmente llamadas “Siemens”, prestan servicio en línea 4 de tranvía. Son monocabina por lo que necesitan bucles de vía para invertir el sentido de circulación. Disponen de tracción eléctrica a 750 v de corriente continua. Puede circular a doble tracción (dos UT acopladas mecánica y eléctricamente). El vehículo posee tres bogíes. De los tres bogíes, dos son motores (coches A y B) y el otro, que no dispone de accionamiento eléctrico, es un bogie portante (coche C).



UT 4200 – Fabricadas por Bombardier prestan servicio en líneas 4, 6, 8 y 10. Disponen de tracción eléctrica a 750 v de corriente continua. Puede circular a doble tracción (dos UT acopladas mecánica y eléctricamente) Tiene cinco coches. El orden de los coches es, visto en la dirección de marcha, coche A, D, C, E y B. Los cinco coches están unidos entre sí por los cuatro módulos de articulación. El vehículo posee tres bogíes. De los tres bogíes, dos son motores (coches A y B) y el otro, que no dispone de accionamiento eléctrico, es un bogie portante (coche C).

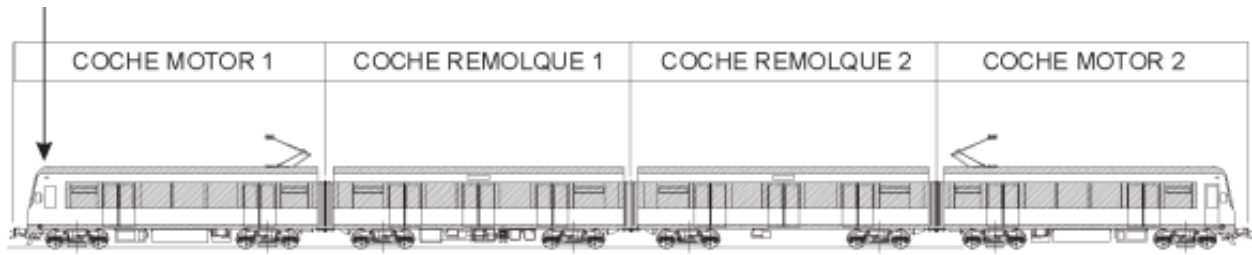


UT 4300 – Fabricadas por Vossloh- prestan servicio en líneas de metro; líneas 1, 2, 3, 5, 7 y 9. Disponen de tracción eléctrica a 1500 v de corriente continua. Puede circular a doble composición (dos UT acopladas mecánica y neumáticamente sólo en caso de averías para ser remolcadas).

Hay 22 unidades de 4 coches con composición M1-R1-R2-M2 y 20 UT de 5 coches con composición M1-R1-**M3**-R2-M2.

Las UT de 5 coches **sólo** pueden circular en Líneas 3, 5, 7 y 9.

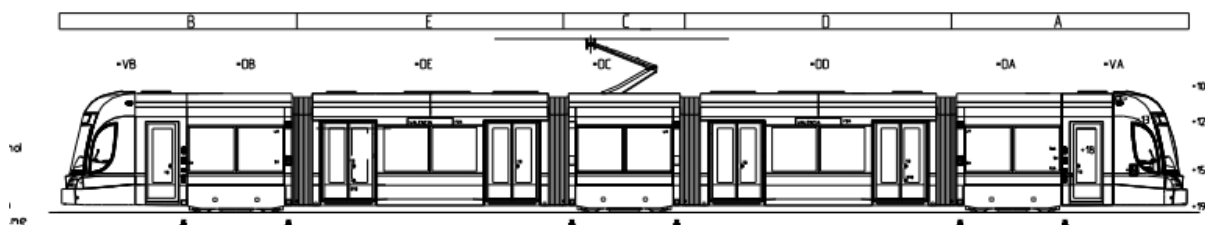
Cada coche dispone de dos bogíes. En los coches **M**, los bogíes están motorizados



- En el **T TRAM** METROPOLITANA D'ALICANT

UT 4100- Tren-tram prestan servicio en líneas 1 y 3. Disponen de tracción eléctrica a 750 v de corriente continua. Puede circular a doble tracción (dos UT acopladas mecánica y eléctricamente)

UT 4200 - Bombardier prestan servicio en líneas 2, 3, 4 y 5. (Unidades con características idénticas a las explicadas para metrovalència) salvo que llevan en el interior las máquinas de autoventa.



UT 5000 - Fabricadas por Stadler, pueden prestar servicio en líneas 1, 3 y 9. Disponen de tracción dual: eléctrica a 750 v de corriente continua y tracción diésel a través del denominado power-pack. Puede circular a doble tracción (dos UT acopladas mecánica y eléctricamente)



7.4 Dresina o vagoneta automóvil: es un vehículo ferroviario ligero y automotor, conducido por personal propio del servicio, equipado para el transporte del personal y del material necesario para la conservación de las instalaciones ferroviarias.





Dresina D4

7.5 Máquina/Locomotora: Vehículo ferroviario con capacidad de propulsión, que es capaz de desplazarse por sí mismo, y cuya principal función es remolcar a otros vehículos ferroviarios.



Locomotora Alstom serie 1000

7.6 Tranvía: Se define como tranvía a un sistema de transporte ferroviario que circula por rieles que se encuentran dispuestos en la ciudad. Estos marchan en la superficie de las áreas urbanas, en las calles, sin necesidad de tener un sector reservado para su libre tránsito.

7.7 Partes de una Unidad de Tren

- **Caja:** Constituye el esqueleto sobre el que se instalan los equipos del tren
- **Bogies**
- **Equipo mecánico:** Bajo esta denominación se incluyen todos aquellos aparatos y órganos de la locomotora o tren, que no necesitan afluencia continua de energía eléctrica para su funcionamiento: Suspensión primaria, amortiguadores, etc.
- **Equipo eléctrico:** Pantógrafo, disyuntor extra-rápido, convertidores
- **Equipo neumático:** Compresores, depósitos neumáticos, tuberías, llaves neumáticas, balonas de suspensión, freno neumático, etc...

CAJA Y BOGIES:

7.7.1 Caja: Constituye el esqueleto o soporte en el que están instalados los equipos mecánico, eléctrico y neumático (colgados o apoyados) que correspondan en cada caso, y constituye el lugar donde van los viajeros y donde se encuentra la cabina de conducción. En las locomotoras y Unidades de Tren encontramos, entre otros, los siguientes equipos: onduladores/convertidores de tracción, convertidores estáticos, compresor, resistencias de freno, baterías, ventiladores, pantógrafos, etc.



Caja del M1 de la serie 4300

7.7.2 El Bastidor de la caja está, formado por largueros laterales y perfiles laminados, sobre el que está montada la caja. Descansa sobre los bogies por medio de pivotes o apoyos. El traqueteo de la marcha se amortigua mediante un sistema combinado de **suspensión** (*suspensión primaria y secundaria*).

El esfuerzo de tracción se transmite directamente a través de los bastidores de los bogies o bien de la caja del vehículo. Bajo bastidor se instalan entre otros los depósitos de aire y llaves de paso, tuberías y grifos de purga, mecanismos de freno con sus válvulas de control y mando, areneros y engrasadores de pestaña, etc.



- 1- Bastidor del coche
- 2- Depósito neumático de la suspensión
- 3- Bastidor del bogie
- 4- Suspensión primaria
- 5- Balonas neumáticas de la suspensión secundaria
- 6- Válvulas de control y tuberías neumáticas

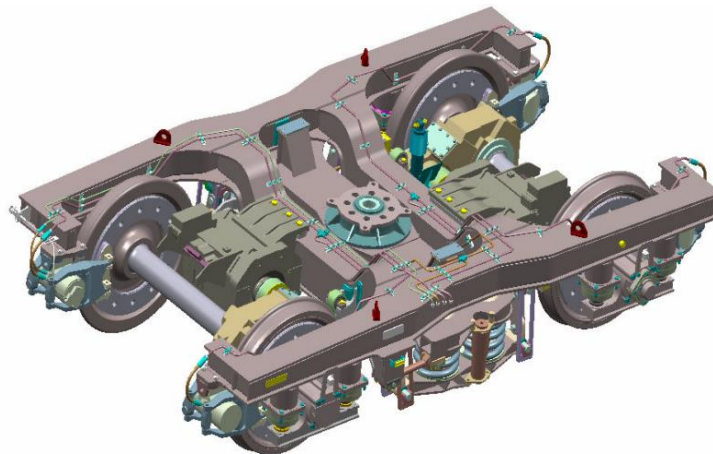
7.7.3 Travesía bailadora: La travesía bailadora establece la unión mecánica entre la caja del coche y el bogie. Mediante dicha travesía se transmiten las fuerzas de aceleración, los esfuerzos de frenado y el peso del coche. Cada bogie va equipado con una travesía bailadora, montada encima de éste.

7.7.4 Bogie: es un dispositivo giratorio dotado de dos o más ejes, cada uno con dos ruedas, sobre los que se apoya un vehículo ferroviario. Todo ello montado sobre una estructura rígida (bastidor) que soporta el peso de la caja para permitir el movimiento del coche o vagón.

Sustentar la caja del vehículo y aloja los órganos de rodaje, la suspensión, la timonería de freno y los motores de tracción.

El Bogie es el encargado de:

- Transmitir el movimiento del vehículo: esfuerzos de tracción y freno
- Guiar el vehículo manteniéndolo entre los carriles, garantizando la estabilidad y la seguridad.
- Dotar de confort



Bogie

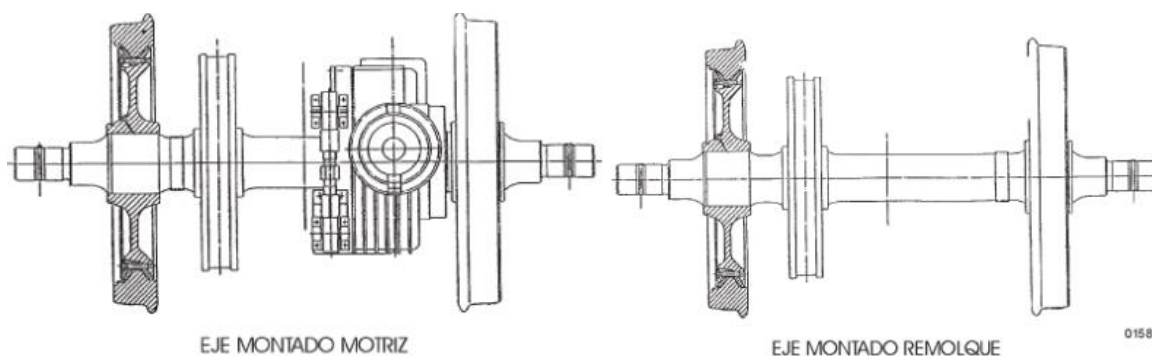
7.7.5 Eje: pieza cilíndrica de acero sobre la que se montan las ruedas, las cajas de grasa y los elementos terminales de la transmisión.

Los ejes montados cumplen las siguientes funciones: Transmisión de las fuerzas de aceleración, frenado y esfuerzos verticales y transversales producidos por la circulación.

Pueden ser:

- ejes portadores/remolques
- ejes motores

El eje montado remolque, al no estar provisto de accionamiento, difiere del motriz en que no lleva reductor calado en el cuerpo de eje, siendo el resto de los elementos comunes para ambos conjuntos de eje





Ejes portantes con disco de freno calado

7.7.6 Caja de grasa: Las cajas de grasa, realizan la función de enlace entre el eje y el resto del vehículo.

Tienen la función de permitir el giro de los ejes, mediante los rodamientos calados en las manguetas del eje, y de soportar el peso de los bogíes, a través de la suspensión primaria.

Es el elemento del equipo de rodaje que lubrica y refrigera las manguetas del eje para asegurar el giro de estos con el menor rozamiento posible mediante cojinetes o rodamientos.

Las **placas de guarda** son piezas en forma de horquilla unidas a los largueros del bastidor del bogie, entre cuyos brazos o guías deslizan las cajas de grasa. Funcionan como un aparato de seguridad, su objeto es mantener las cajas de grasa en su posición normal y sujetar el eje en caso de avería de los muelles de la suspensión.

La mangueta es cada uno de los externos del eje de un vehículo, donde se calan los rodamientos o cojinetes. La mangueta es la que soporta el peso del tren.



- 1- Bastidor del bogie
- 2- Caja de grasa
- 3- Suspensión primaria
- 4- Suspensión secundaria
- 5- Placas de guarda

Bogie portante MAN

Funciones de la caja de grasa:

- Transmisión de esfuerzos entre bastidor y eje
- Punto de alojamiento de los rodamientos del eje
- Lubricación del rodamiento del eje
- Soporte de suspensiones primarias, amortiguación entre eje y bastidor de bogie
- Contacto eléctrico para los ejes
- Alojamiento de tacogeneradores para equipos de medida de velocidad de giro de ejes, control de tracción y señalización ferroviaria

7.7.7 Rueda: Elemento directo de rodaje que en contacto continuo con el carril, proporciona al vehículo la posibilidad del movimiento soportando y guiando la trayectoria del eje.

Las llantas de las ruedas están torneadas en forma cónica y acabada en la cara interior con una pestaña que trabaja por la parte interior del carril.

La conicidad de la rueda cumple con dos funciones importantes:

- a) El centrado del vehículo durante el desplazamiento rectilíneo y,
- b) Generar un comportamiento diferencial durante el desplazamiento curvilíneo.

Esta configuración contribuye a guiar las ruedas cuando el tren transita por tramos curvos, de modo que las pestañas de las ruedas no entren en contacto con los costados de la cabeza del carril.

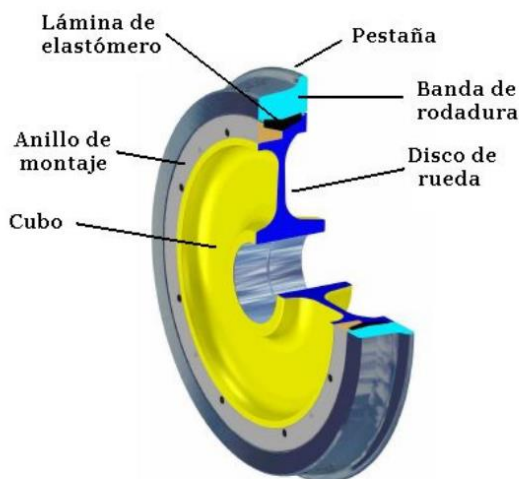
Los carriles generalmente se inclinan hacia adentro con la misma pendiente que la conicidad de las ruedas con una inclinación típica de 1:20.

Las ruedas pueden ser:

- Enterizas: Son ruedas fabricadas de una sola pieza incluida la llanta.
- Elásticas, permiten una mayor amortiguación de ruidos y vibraciones mediante el uso de silentblocks (lámina de elastómeros) de caucho entre el disco de la rueda y la banda de rodadura.

7.7.7.1 Partes de la rueda:

- **Pestaña:** Aro saliente en el borde de la llanta de un vehículo ferroviario, destinado a impedir el descarrilamiento.
- **Banda de rodadura:** Superficie de contacto entre llanta y carril
- **Velo:** Corona circular metálica que une la llanta al cubo de la rueda
- **Cubo:** Elemento mecánico que establece la unión de la rueda y el eje.



Partes rueda elástica

EQUIPO MECÁNICO:

7.7.8 Suspensión: conjunto de órganos destinado a amortiguar las vibraciones de la caja producidas por las desigualdades de la vía. Está formada por un sistema de muelles, amortiguadores y balonas neumáticas sobre los que se apoya la caja.

Puede ser:

- **Rígida:** consta de un muelle, en cuyos extremos lleva unos tensores sujetos mediante bulones al bastidor del bogie.
- **Conjugada:** sistema de muelles, balancines, balonas neumáticas, amortiguadores, etc. que distribuyen la carga por igual entre los ejes.

7.7.9 Enganches: Los enganches o aparatos de tracción y choque son los dispositivos que realizan el acoplamiento mecánico, neumático y eléctrico entre diferentes coches que componen un tren o entre trenes, en caso de remolcarse entre ellos.

Existen dos tipos de enganches:

- Enganches automáticos: acoplan automáticamente trenes y se encuentran situados en los extremos.
- Enganches semipermanentes: enganches que acoplan los vehículos que forman unidades de tren. Requieren la intervención de un operario para llevar a cabo el acoplamiento (normalmente en taller).

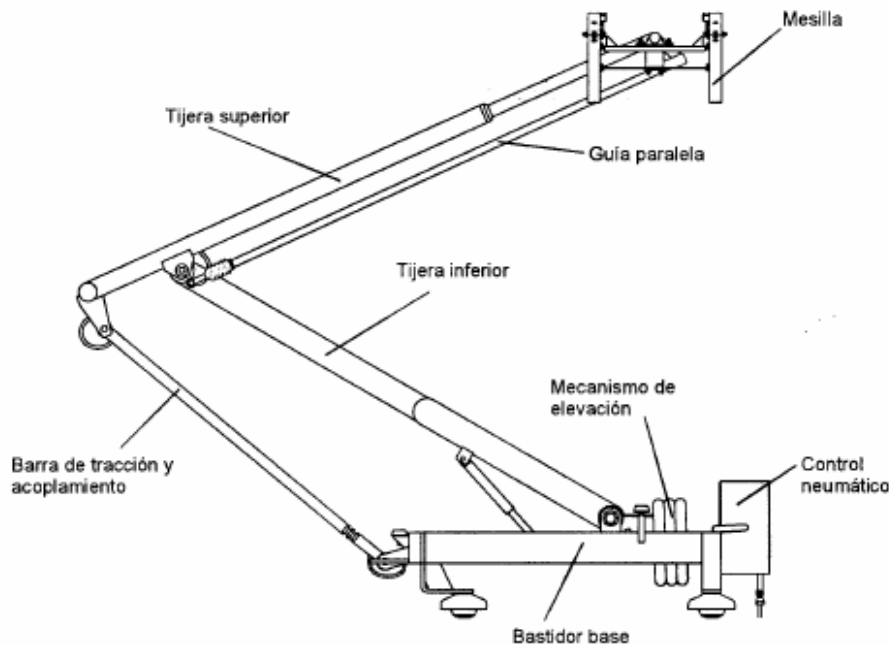


Enganche 4300

EQUIPO ELÉCTRICO:

7.7.10 Pantógrafo: Es el encargado de captar la corriente de la línea de catenaria mediante contacto directo sobre el hilo de contacto abasteciendo de energía a la UT.

En el caso de **FGV**, se transmite corriente continua: 1500 voltios en los casos de las líneas de metro y cercanías en València y de 750 voltios en los casos de las líneas de tranvía y Tram D' Alacant.



Partes del pantógrafo

7.7.11 Disyuntor principal

Un disyuntor es el interruptor principal del circuito de alta tensión que tiene por objeto abrir automáticamente el paso de la corriente eléctrica, protegiendo de esta manera el circuito eléctrico en el que se encuentra intercalado por causa de sobretensiones, en el caso de los ferrocarriles, este sirve para abrir y desconectar la línea principal de tensión, cortando la corriente directamente a partir del pantógrafo al resto del tren.

7.7.12 Convertidor de tracción

El convertidor tiene la función de alimentar a los motores asíncronos trifásicos, a partir de una catenaria de corriente continua transformando la tensión de 1500 Vcc o de 750 vcc de la catenaria, en un sistema de corriente trifásica de tensión y frecuencia variables, para la alimentación de los motores de tracción, los cuales transforman la energía eléctrica en energía mecánica para tracción.

Las funciones principales son:

- Alimentación de los motores
- Lógica de control
- Protección contra sobretensiones o sobrecorrientes peligrosas para el equipo

Dependiendo de las unidades móviles se puede ubicar tanto en el techo del vehículo como bajo el bastidor. Siendo esta última ubicación la más habitual.

Cuando los motores funcionan como generadores, su función consiste en devolver la energía eléctrica producida por los motores a la red (**freno de recuperación**), o transformar dicha energía en energía calorífica en una resistencia externa (**freno reostático**).

7.7.13 Resistencias de freno

Las resistencias de freno se utilizan para el frenado reostático del tren. Tienen dos funciones principales:

- Disipar la energía cinética de frenado
- Estabilizar la tensión

Se pueden montar tanto en el techo del vehículo como bajo el bastidor. Siendo la primera la opción más habitual en las unidades móviles de FGV.

7.7.14 Ondulador

Su misión consiste en convertir la tensión constante del circuito intermedio en un sistema trifásico para alimentar a los motores de tracción, transformando la corriente continua del circuito intermedio en una corriente alterna trifásica con tensión y frecuencia variables.

Eléctricamente estamos creando tres señales senoidales desfasadas 120° en el tiempo y el espacio a partir de una señal de continua.

7.7.15 Motores de tracción

Un motor de tracción es un motor que provee el par de giro principal de una máquina, usualmente convertido en movimiento lineal (tracción).

En **FGV** los motores de tracción principalmente son motores eléctricos salvo en la serie 2500 que son diésel. En la serie 5000 se utiliza gasoil para alimentar el denominado power pack y su grupo motor generador, que genera la corriente eléctrica necesaria para alimentar a los motores de tracción que son eléctricos.

Un **motor eléctrico** es una máquina electromecánica, que combina partes mecánicas y eléctricas para adecuar su mecanismo, que requiere del uso de la electricidad para poder operar, convirtiendo la energía eléctrica en energía mecánica de rotación, a través del movimiento de los campos magnéticos, originados en sus bobinas.

Los motores eléctricos que utilizan los trenes en **FGV**, son reversibles, ya que tienen la posibilidad transformar la energía mecánica en energía eléctrica, como si fuera un generador o un dinamo, esta energía que se genera se utiliza para el frenado del tren (freno eléctrico) o se devuelve a la catenaria para que sea utilizado por otros trenes (freno de recuperación).

En **FGV** se utilizan mayormente motores eléctricos de corriente alterna, en concreto motores asíncronos trifásicos de rotor de jaula de ardilla o de inducción.

Los motores asíncronos con rotor en jaula de ardilla están situados en el bogie, normalmente dos motores por bogie (uno por eje motor en el caso del metro), así como los reductores. Esta disposición puede variar en función del tipo de UT.

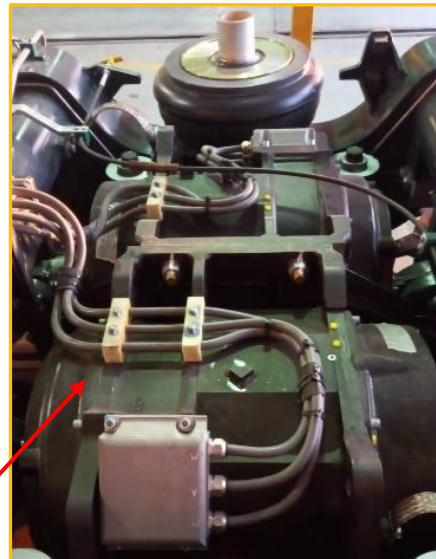
El montaje del motor y del reductor será preferiblemente suspendido del bogie, efectuándose la transmisión del esfuerzo tractor-reductor a los ejes a través de acoplamientos elásticos.

Cada coche motor dispone de un equipo convertidor, compuesto por un ondulador/inversor que alimenta a los motores asíncronos de cada coche motor.

En los bogie motores la transmisión del par motor entre el motor y el reductor se realiza a través de un **acoplamiento**.



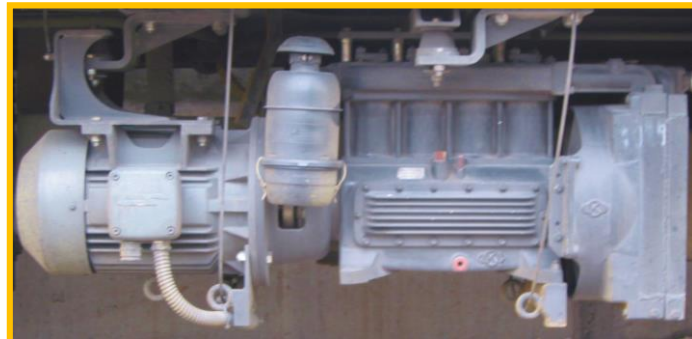
Acoplamiento con el reductor



Motores de tracción

7.7.16 Compresor Principal:

Su misión es proporcionar aire comprimido a la unidad para el sistema de suspensión neumática, areneros, silbatos, retrovisores, equipos de antibloqueo, etc. y mantener la presión neumática de trabajo adecuada todo ello en función del modelo de UT.



Compresor principal 4300

7.7.17 El convertidor estático:

Tiene la función suministrar energía en baja tensión (400 voltios de corriente alterna / 50Hz) para los servicios auxiliares del tren alimentados en corriente alterna, tomando la energía desde la línea de alta tensión.

7.7.18 Batería: El acoplamiento en serie de un cierto número de acumuladores constituye una "batería".

La red de control y mando de 110 o de 24 voltios de corriente continua (según la serie de UT) se obtiene de las baterías cuando la UT está sin alimentación de catenaria, o del cargador de batería cuando el tren está arrancado.

Provee de suministro autónomo de tensión continua a los equipos de baja tensión del tren.

Se carga mediante un cargador alimentado de la línea principal (Convertidor principal (CVS) de 400 voltios de corriente alterna). La batería proporciona energía de reserva en caso de emergencia para los sistemas eléctricos de seguridad y auxiliares.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN AUTOMÁTICA DE TRENES

8 Los **sistemas de protección automática de trenes** son equipos, instalados en la vía y a bordo de los trenes, que supervisan la velocidad de los mismos y el cumplimiento de las órdenes de las señales, desencadenando el frenado de urgencia si es necesario.

8.1 En **FGV** están instalados en función de la línea y los tramos los siguientes sistemas de protección automática:

- **FAP ZSI 27- Frenado Automático Puntual**, instalado en las líneas 1 y 2 y en la protección de las toperas y limitaciones temporales de velocidad de las líneas 3,5,7 y 9 de metrovalencia
- **ATP (Automatic Train Protection) Distancia Objetivo ATP DO o también ATP DTG con sus siglas en inglés)** instalado en varios tramos de las líneas 1 y 2 y en la totalidad de L3, 5, 7 y 9 de metrovalencia.

El **ATP DO** dispone de un modo de conducción semiautomática denominado **ATO (Automatic Train Operation)**.

- **ATP ZSI 127-** Instalado en las Líneas del Tram d' Alacant
- **ATP CAS-E-** Instalado en L10 y en proceso de instalación en las Líneas 4, 6 y 8 de metrovalencia
- **ERTMS** (del inglés *European Rail Traffic Management System*), con el ETCS Nivel 1 (Sistema Europeo de Control de Trenes) en instalación en las líneas de metrovalencia.

El **ATP DO** es un sistema de tipo continuo, recibe la información en forma de *códigos de velocidad* a través de los carriles. La localización del sistema se realiza a través de unas balizas denominadas **APR**.



Balizas APR

El **FAP**, **ATP ZSI 127** y **CASE-E** cada uno con sus particularidades, son de tipo puntual, reciben la información del punto a proteger y la distancia a través de balizas.



Balizas del FAP y del ATP ZSI 127



Baliza ATP CAS-E

8.2 Los sistemas de protección automática de trenes de manera genérica tienen entre otros los siguientes objetivos:

- Protección frente a exceso de velocidad máxima de itinerario de la línea (velocidad máxima en tramos en superficie y en tramos soterrados) y en puntos específicos de la línea.
- Protección frente a excesos de velocidad en el caso de Limitaciones Temporales de Velocidad (LTVs)
- Protección frente a excesos de velocidad al paso por los andenes de la estaciones y apeaderos/ paradas
- Frenar hasta la detención a cualquier tren que rebase una señal en rojo.
- Ante señales en indicación de parada que estén dotadas de balizas previas, desencadenar curvas de frenado hasta la detención del tren para evitar el rebase de la señal.
- Frenar hasta la detención a cualquier tren que se aproxime a un paso a nivel que no esté debidamente protegido.
- Protección frente a excesos de velocidad en paso por agujas a la desviada.
- Protección frente a colisión con toperas.
- Frenar si el tren se desliza, con cualquier modo seleccionado, en el sentido contrario al de la posición del Inversor.
- Para el ATP DO, Frenar hasta la detención a cualquier tren en el caso de que no reciba códigos en la vía o de que se pierda el modo de conducción.

Los sistemas de protección automática de trenes están contruidos teniendo como base la filosofía de fallo intrínsecamente seguro (**Fail Safe**), esto es que, ante un fallo en cualquiera de los equipos, el sistema aplica la condición más segura, es decir detiene el tren automáticamente aplicando incluso el freno de urgencia sin intervención del maquinista.

Las particularidades de cada sistema, las condiciones de aplicación y su funcionamiento se describen en la Consigna de seguridad operacional de cada uno de ellos.

Fin del documento



Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana