



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Grado

Análisis y simulación de la capacidad de transporte por ferrocarril de la línea Zaragoza - Sagunto.

Analysis and simulation of the transport capacity by rail in the Zaragoza - Sagunto railway.

Autor/es

Sergio Yus Olmeda

Director/es

Emilio Larrodé Pellicer

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza

2019



Resumen Análisis y simulación de la capacidad de transporte por ferrocarril de la línea Zaragoza – Sagunto

En este trabajo se ha llevado a cabo el análisis y simulación de la capacidad de transporte por ferrocarril de la línea Zaragoza – Sagunto. En primer lugar se ha analizado la situación actual de la línea con respecto al resto de infraestructuras ferroviarias y los cambios que se han producido recientemente. Una vez analizada la situación se ha procedido a su caracterización.

Para la caracterización se ha partido de unos datos básicos de longitudes proporcionados por ADIF, que resultan insuficientes. El resto de datos se ha obtenido de la herramienta Google Earth a excepción de las velocidades máximas, consultadas en un estudio realizado por los empresarios valencianos. Con todos estos datos la línea queda caracterizada completamente. También se ha caracterizado el parque móvil utilizado en la línea actualmente.

El siguiente paso ha sido la realización de los modelos de la línea actual, de las tres alternativas que se van a analizar: vía doble electrificada, vía única electrificada de velocidad alta y vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m y de los trenes en el software de simulación.

Para la simulación se ha utilizado el programa Open Track. Es un programa que se encarga de realizar simulaciones y monitorizaciones ferroviarias. El programa proporciona al usuario gran cantidad de datos y graficas sobre las simulaciones. En este caso se van a utilizar las mallas horarias para el cálculo de la capacidad. Las mallas horarias son una herramienta grafica donde se representan las circulaciones que se producen en una línea representando en un eje el tiempo transcurrido y en el otro la distancia recorrida.

Una vez realizados los modelos de las líneas se procede a la introducción de las circulaciones actuales en el programa y al cálculo de las mallas horarias actuales. El siguiente paso es el cálculo de la capacidad actual. Para ello se van introduciendo trenes en la simulación hasta justo antes de producirse el bloqueo de la línea, momento en el que no pueden circular más trenes. Los trenes que se han introducido para los análisis son de las mismas características que los trenes actuales. La capacidad va a ser medida en longitud de tren movida, tiempo de circulación y peso de mercancías movido aunque en este problema este último valor no resulta representativo ya que circulan gran cantidad de trenes vacíos.

Con la capacidad actual calculada se ha pasado al cálculo de la capacidad en los tres casos de estudio: vía doble electrificada, vía única electrificada de velocidad alta y vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m. La capacidad en estos tres casos se ha calculado del mismo modo que en la situación actual.

Una vez calculadas todas las capacidades se ha procedido a la comparación de los resultados. En primer lugar se ha calculado el grado de utilización actual de la línea y posteriormente se han comparado los datos de la capacidad obtenida en cada caso de estudio con la capacidad actual, obteniendo la mejora que produciría la implantación de cada una de las alternativas, resultando la vía doble electrificada, la alternativa que mas aumenta la capacidad.



Agradecimientos

Quería aprovechar este espacio para agradecer, principalmente, a Emilio Larrodé. Él me introdujo en este apasionante mundo del transporte y especialmente en el mundo ferroviario. Ya desde la asignatura de Ferrocarriles y otros vehículos guiados consiguió transmitirme su entusiasmo por este tema. Además, reconocerle toda su ayuda y apoyo en la realización y guiado de este trabajo fin de grado al que tantas horas he dedicado.

No puedo olvidarme tampoco de mi familia, en concreto, mis padres y mi hermana. Ellos han sabido soportarme y animarme durante este largo trayecto proporcionándome el apoyo necesario día a día y quiero agradecerleselo. Una mención especial va dedicada a mi hermana, Esther, fue ella la que me animo a introducirme en esta ciencia de la ingeniería y si no fuese por ella no estaría en estos momentos estudiando esta profesión y en el futuro no sería un ingeniero, por ello, gracias.

Tampoco quiero olvidarme de amigos y compañeros, con los que tantas horas he compartido y que tanto me han ayudado tanto en los buenos como en los malos momentos.

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Agradecimientos	2
1. Objeto, justificación y alcance del proyecto	5
1.1 Objetivo del trabajo	5
1.2 Justificación del trabajo.....	5
1.3 Alcance del trabajo.....	5
2. Introducción	7
2.1 Situación actual de la línea Zaragoza-Sagunto	7
2.2 Parque móvil actual.....	9
2.3 Procedimiento de análisis	10
3. Definición del problema	12
3.2 Descripción de la línea de ferrocarril Zaragoza-Sagunto	12
3.3 Descripción del parque móvil actual	16
3.3.1 Locomotoras.....	16
3.3.2 Material remolcado.....	17
3.3.3 Trenes de pasajeros	18
4. Metodología de análisis	20
5. Modelización del problema.....	22
5.1 Modelos de las líneas	22
5.1.1 Modelo Actual	26
5.1.2 Modelo de vía única electrificada	29
5.1.3 Modelo de vía doble electrificada.....	32
5.1.4 Explicación de los modelos	35
5.2 Modelo del parque móvil.....	36
5.2.1 Modelo de las locomotoras.....	36
5.2.2 Modelo de los trenes	37
6. Análisis de la línea	40
6.1 Mallas horarias actuales.....	44
6.2 Datos semanales de los trenes actuales	58
6.3 Cálculo de la capacidad de la línea en las circunstancias actuales	59
7. Optimización de la capacidad de la línea	64
7.1 Línea con doble vía electrificada	64



7.2 Línea con vía única electrificada de velocidad alta	69
7.3 Línea con apartaderos que permiten la circulación de trenes de 750 m.....	73
8. Resultados	77
8.1 Utilización actual de la línea.....	77
8.2 Línea con doble vía electrificada	78
8.3 Línea con vía única electrificada de velocidad alta	79
8.4 Línea con apartaderos que permiten la circulación de trenes de 750 m.....	80
9. Conclusiones.....	81
10. Fuentes de información	82
11. Índices	83
11.1 Índice de ilustraciones.....	83
11.2 Índice de tablas	84
Anexos	
Anexo 1 Información ADIF	I
Anexo 2 Información Análisis exhaustivo	II
Anexo 3 Análisis del parque móvil	VII
Anexo 4 Documentación de las circulaciones	XXII

1. Objeto, justificación y alcance del proyecto

1.1 Objetivo del trabajo

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es el análisis de la capacidad de transporte de mercancías de la línea ferroviaria Zaragoza-Sagunto a través de diferentes alternativas tecnológicamente asequibles. Se tendrán en cuenta las diferentes composiciones de trenes de mercancías y se utilizará la mejor tecnología de control que permita la línea, con una longitud de composiciones que maximice la capacidad de transporte de la línea y alcanzando el flujo logístico óptimo a través de la ampliación de la dotación de la vía.

1.2 Justificación del trabajo

El análisis de la capacidad de una línea es una tarea que resulta esencial para tener en cuenta su aprovechamiento. Con este análisis se puede observar el grado de utilización de la línea y si existen posibilidades de mejora. Este análisis se realiza a través de las mallas horarias. Una malla horaria es una gráfica donde se representa el recorrido de las circulaciones en un tiempo determinado. La maximización de estas circulaciones nos proporciona la capacidad de la línea.

Para la obtención de las mallas horarias la herramienta fundamental es la simulación. Esta se realiza con un software de simulación ferroviaria llamado Open Track. Este software nos permite variar los parámetros y características de la línea obteniendo de forma sencilla la capacidad de la línea. Si no fuese por esta herramienta resultaría una tarea muy complicada y trabajosa la realización de las mallas horarias actuales y no sería posible analizar la influencia en la capacidad de diferentes parámetros.

1.3 Alcance del trabajo

En este trabajo se llevará a cabo un estudio previo del trazado analizando sus diferentes características: rampas, pendientes y curvaturas, e instalaciones de la línea. Estas características definirán las limitaciones de velocidad de circulación, tiempos y lugares de espera y trayectos. También se caracterizarán las prestaciones de los trenes de mercancías a utilizar. Tanto de las unidades tractoras como de las unidades remolcadas. De las locomotoras se obtendrán sus diferentes medidas, pesos, velocidades máximas y curvas de esfuerzo tractor. Del material remolcado, las longitudes, pesos y capacidades máximas.

Una vez caracterizada la línea y los vehículos circulantes se introducirán en el programa de simulación Open Track. Primero se creará el modelo de la línea. Este estará compuesto por cada uno de los diferentes tramos analizados. Para realizar el posterior estudio y simulación de las diferentes alternativas será necesario crear un modelo diferente de la línea para cada una de las alternativas.

Se crearán tres modelos, el primero, la situación actual: vía única sin electrificar. Este modelo se utilizará para calcular la capacidad actual y el porcentaje de uso de la línea.



El segundo modelo será vía única electrificada. Permitirá la circulación de trenes alimentados con energía eléctrica y se utilizará para la simulación de dos alternativas, vía única electrificada de velocidad alta y vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m. Para cada una de las alternativas se variarán los parámetros del modelo para adaptarse a las condiciones específicas.

El tercero, y más complejo, consistirá en la ampliación del segundo introduciendo una vía paralela también electrificada, quedando así el escenario de vía doble electrificada.

Lo siguiente será la creación de los modelos de los trenes de mercancías que se van a utilizar. También se crearán los modelos de los trenes de pasajeros que actualmente circulan por la línea. Estos no son objeto de estudio en este trabajo, sin embargo, son necesarios para llevar a cabo las simulaciones de la línea en cada una de sus configuraciones y calcular las mallas horarias.

Una vez obtenidas las mallas horarias actuales se procederá al estudio de la capacidad actual de la línea para conocer el grado de utilización. Posteriormente se realizará el estudio de la capacidad analizando las diferentes alternativas: doble vía electrificada, vía única electrificada de velocidad alta y vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m.

Para el análisis se utilizarán trenes de las mismas características que las composiciones actuales, tracción diesel simple y longitudes y pesos iguales. La longitud y el peso de las composiciones solo variarán en el escenario de vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m donde se incrementaran adaptándose a las características de la alternativa.

Este análisis nos permitirá conocer la posible mejora de la capacidad que produciría cada alternativa y cuál sería la alternativa óptima para llevar a cabo en la línea.

2. Introducción

2.1 Situación actual de la línea Zaragoza-Sagunto

La línea de ferrocarril Zaragoza-Sagunto o línea 610 es una línea que actualmente está sufriendo gran cantidad de cambios. Es una línea de ferrocarril que por su situación geográfica podemos denominarla como estratégica. Se encuadra dentro del corredor cantábrico – mediterráneo, que discurre desde Santander hasta Valencia. La línea a máximas prestaciones ahorraría una gran cantidad de kilómetros y tiempo en la conexión por ferrocarril entre los puertos del norte de España y los del mediterráneo. Las rutas alternativas a esta línea discurren por Tarragona o Madrid lo que hace que la distancia a recorrer aumente notablemente. Es una línea que actualmente está compuesta por vía única sin electrificar.



Ilustración 1 Mapa satelital de la línea 610 Zaragoza – Sagunto con su altitud. Fuente: Google Earth

Hasta hace pocos años se trataba de una de las líneas de ferrocarril de España con peores características. En 2017 existían diecinueve limitaciones de velocidad a lo largo del trazado de entre 20 y 80 km/h.[1] Estas limitaciones hacían que la velocidad media que los trenes llevaban a lo largo de la línea disminuyese de forma considerable aumentando el tiempo de trayecto. Estas limitaciones no eran las únicas características que impedían la máxima utilización de la línea.

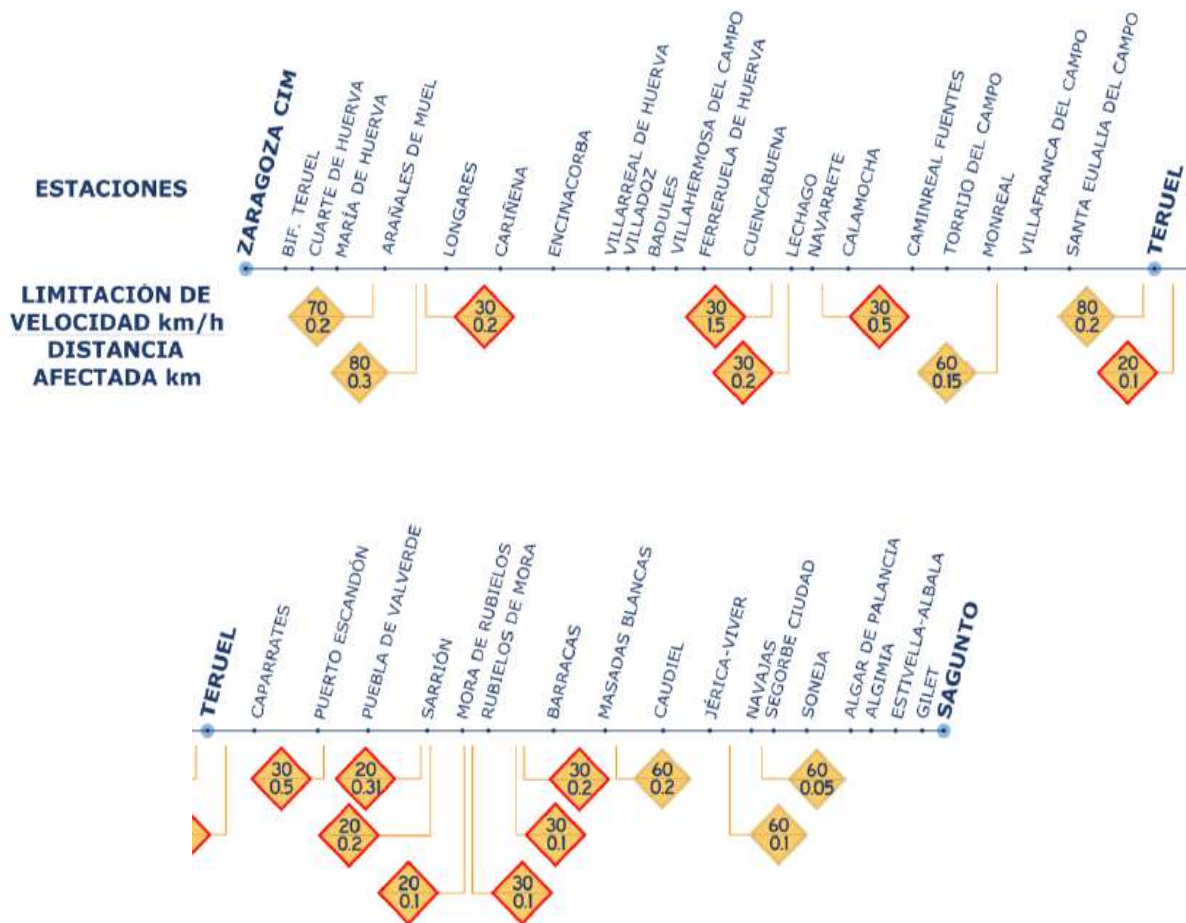


Ilustración 2 Limitaciones de velocidad existentes en 2017 ya eliminadas. Fuente: [1]

Tampoco poseía el sistema tren-tierra en la totalidad de la línea.[1] Este sistema permite que el tren se comunice con la vía conociendo el estado de la señales con antelación. El tráfico tampoco estaba controlado desde un CTC, control de tráfico centralizado.[1] Esto impedía que los trenes circularan entre ciertas horas de la madrugada al estar cerradas algunas estaciones.

El tipo de bloqueo instalado en la mayoría de la línea es de tipo BLAU.[2] Este es un sistema de seguridad que divide la línea en diferentes tramos o cantones para que no se produzcan colisiones entre trenes. El de tipo BLAU es el más simple e impide que dentro del mismo tramo circulen varios trenes de forma simultánea. El siguiente nivel es el de tipo BAU que permite la circulación simultánea pero con cierto margen de separación entre los trenes. Este solo está instalado en las cercanías de Sagunto y de Zaragoza.

Aparte de estas características se trata de una línea que discurre por una orografía complicada, sobre todo en el tramo Teruel-Sagunto además el trazado prácticamente no ha sido modificado desde su creación. Esto propicia que las pendientes que deben superar los trenes son extremadamente elevadas, alcanzan hasta 24 milésimas siendo el máximo habitual en el ferrocarril las 18.[2], [3]

Los últimos cambios realizados en la línea y los que se están llevando a cabo ahora permitirán la reducción del tiempo de viaje. El sistema tren-tierra y el CTC ya han sido instalados lo que permite la circulación de trenes veinticuatro horas al día.[4] Se han reforzado ciertas

estructuras para poder aumentar la capacidad portante por eje de 20 a 22,5 t igualándose así al resto de la red de ferrocarril.[5] También se han eliminado la totalidad de las limitaciones de velocidad existentes y la electrificación de la vía única está en fase de adjudicación.[6]–[9] Otras mejoras que se están llevando a cabo son: la ampliación de algunos apartaderos, en concreto los de Estivella, Teruel, Ferreruela y Cariñena para aumentar la longitud máxima de los trenes que pueden circular de 450 a 750 m.[10]

2.2 Parque móvil actual

Estas características hacen que las composiciones que actualmente circulen sean pocas y de escasa longitud. Otro factor clave es la falta de electrificación, esto impide que circulen por ella locomotoras eléctricas, más eficientes y menos contaminantes que las diesel. En cuanto a trenes de pasajeros existe el mismo problema que con las locomotoras eléctricas. Aunque no son objeto de estudio cabe destacar que son vehículos obsoletos y altamente contaminantes.

Actualmente la línea solo está explotada por tres operadores: Comsa, Renfe Mercancías y Continental Rail. Las mercancías de estos trenes son contenedores, vehículos y bobinas de acero vacías. No solo cabe destacar que el número de operadores que circulan por la línea es bajo sino también el reducido número de trenes. La misma situación ocurre para los vehículos de pasajeros debido a la despoblación de la zona y al elevado tiempo de viaje comparado con otros medios de transporte como pueden ser el autobús o el vehículo privado. A continuación se detallan las circulaciones actuales que se llevan a cabo semanalmente.

TRENES DE MERCANCÍAS

OPERADOR	ORIGEN- DESTINO	NUMERO DE TRENES							TOTAL
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
COMSA	ZAR-SAG	2	2	2	2	1	2	1	12
	SAG-ZAR	1	2	2	2	2	1	2	12
RENFE MERC.	ZAR-SAG	-	-	-	-	-	-	-	-
	SAG-ZAR	1	1	2	2	1	2	1	10
CONTINENTAL	ZAR-SAG	1	1	1	1	1	1	1	7
	SAG-ZAR	-	-	-	-	-	-	-	-
		5	6	7	7	5	6	5	41

Tabla 1 Trenes de mercancías semanales. Fuente: Elaboración propia

TRENES DE PASAJEROS

OPERADOR	ORIGEN- DESTINO	NUMERO DE TRENES							TOTAL
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
RENFE P.	ZAR-SAG	3	3	3	3	3	3	3	21
	SAG-ZAR	3	3	3	3	3	3	3	21
	ZAR-TER	1	1	1	1	1	1	1	7
	TER-ZAR	1	1	1	1	1	1	1	7
	SAG-TER	-	1	-	1	-	1	1	4
	TER-SAG	1	1	1	1	1	1	1	7
		9	10	9	10	9	10	10	67

Tabla 2 Trenes de pasajeros semanales. Fuente: Elaboración propia

2.3 Procedimiento de análisis

El análisis de la capacidad, como se ha especificado antes, se ha llevado a cabo a través de la obtención de las mallas horarias de la línea. Las mallas horarias son una herramienta gráfica que permite la representación de cada una de las circulaciones de una línea ferroviaria. En nuestro caso se representarán en color rojo los trenes de mercancías y en color verde los trenes de pasajeros.

SITUACION ACTUAL JUEVES 500-500(+1)

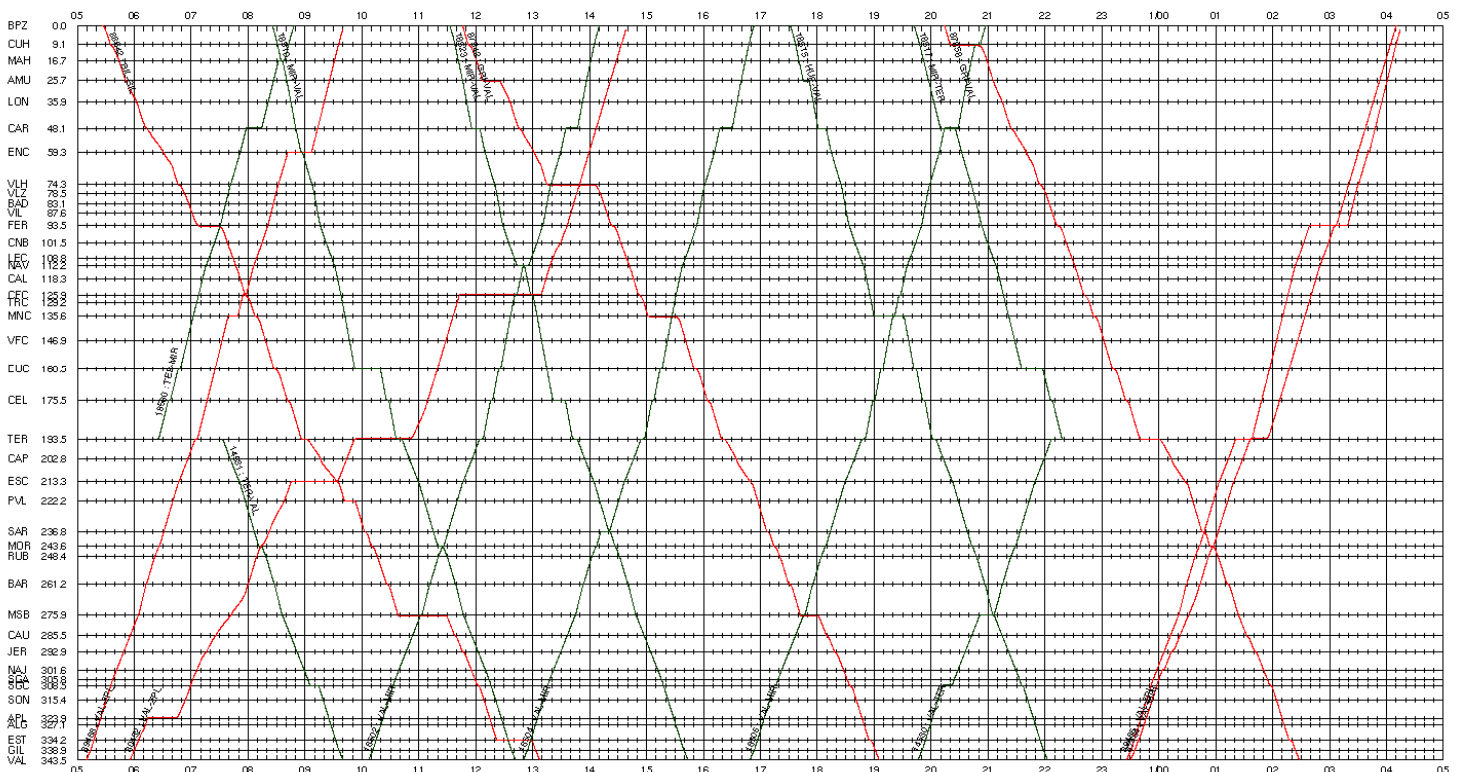


Ilustración 3 Ejemplo malla ferroviaria línea Zaragoza- Sagunto. Fuente: Open Track

En las mallas horarias se representa en un eje la distancia total de la línea en kilómetros incluyendo las estaciones intermedias. En el otro eje se representa el lapso de tiempo a analizar. Este lapso de tiempo es variable dependiendo que queramos analizar. En este caso se pretende analizar la capacidad de la línea en cuanto a trenes de mercancías. Los trenes de mercancías se adaptan en la línea a las circulaciones de los trenes de pasajeros ya que estos tienen preferencia. Por consiguiente suele haber circulaciones que se producen por la noche y tiene sentido incluir toda la noche en una misma malla horaria. Se ha tomado como inicio las 5.00 h de un día hasta las 5.00 h del día siguiente.

Las mallas horarias permiten conocer la duración de las circulaciones, otro dato importante sobre todo en trenes de mercancías donde es imprescindible que el tiempo empleado sea el menor posible. También se pueden conocer las detenciones de los trenes y en qué lugar de la línea se producen indicándonos cuales son las estaciones críticas donde se debería actuar en



caso de querer mejorar la longitud máxima de los trenes. También se pueden identificar los tramos más lentos y su influencia en las circulaciones pudiendo así actuar sobre ellos.

Una vez obtenidas las mallas horarias, para conocer la capacidad lo que se hace es maximizar las circulaciones de trenes hasta que la circulación es posible sin bloquearse. Esta es la capacidad máxima y se compara con la actual o con la de alguna de las alternativas. Para medir la capacidad hay diferentes medidas. Se pueden referir a toneladas de mercancías transportadas, longitud de tren movida o tiempo de circulación en un tiempo concreto. En este caso circulan una gran cantidad de trenes vacíos que se dirigen a recoger mercancías y por consiguiente este dato no resulta muy relevante. Las medidas elegidas para el análisis son la longitud de tren semanal y el tiempo de circulación semanal, aunque también se proporcionará el dato de toneladas de mercancías transportadas.

3. Definición del problema

3.2 Descripción de la línea de ferrocarril Zaragoza-Sagunto

Para el análisis se ha partido de los datos proporcionados por ADIF. Estos datos nos indican las estaciones existentes dentro de la línea, el número de vías que poseen, su longitud y el punto kilométrico donde se localizan, se pueden consultar en el Anexo 1. También se han consultado los mapas que aparecen en la declaración de red que ADIF realiza cada año, obteniendo el tipo de sistema de bloqueo instalado, velocidades máximas y las longitudes y las pendientes características entre las principales estaciones. Estos datos se pueden ver a continuación en las ilustraciones de los mapas.[11]



Ilustración 4 Velocidades máximas. Fuente: Declaración de red de Adif 2019



Ilustración 5 Longitudes máximas. Fuente: Declaración de red de Adif 2019



Ilustración 6 Pendientes características. Fuente: Declaración de red de Adif 2019



Ilustración 7 Tipo de bloqueo y electrificación. Fuente: Declaración de red de Adif 2019

Estos datos resultan insuficientes ya que se quiere llevar a cabo un estudio exhaustivo de la línea para crear el modelo actual. Para la creación de este modelo se ha procedido a realizar una división de las longitudes entre estaciones en tramos más pequeños de entorno a tres kilómetros donde se pueda caracterizar de forma más precisa la longitud de la vía, la pendiente característica, la existencia de curvas cuyo radio pueda influir en la circulación o de túneles.

Se ha elegido esta distancia de entorno a tres kilómetros porque se suelen mantener las características a lo largo del tramo. Para esta tarea se ha utilizado la herramienta Google Earth que permite la medición sobre el terreno de radios de curvas, altitudes y longitudes. Con el dato de las altitudes ha sido posible caracterizar la pendiente media en el tramo en milésimas.

También se ha tenido en cuenta si en los tramos existían curvas o túneles ya que estos afectan a la simulación como posteriormente se verá. Para las curvas se han tenido en cuenta las que tienen un radio inferior o igual a 500 m, que es un radio donde empieza a afectar de manera importante a la resistencia al avance. Para los túneles se ha tenido en cuenta su longitud incluyendo los que tienen una longitud superior o igual a 100 m. A continuación se muestran capturas de como se han obtenido los datos de los tramos, curvas y túneles.

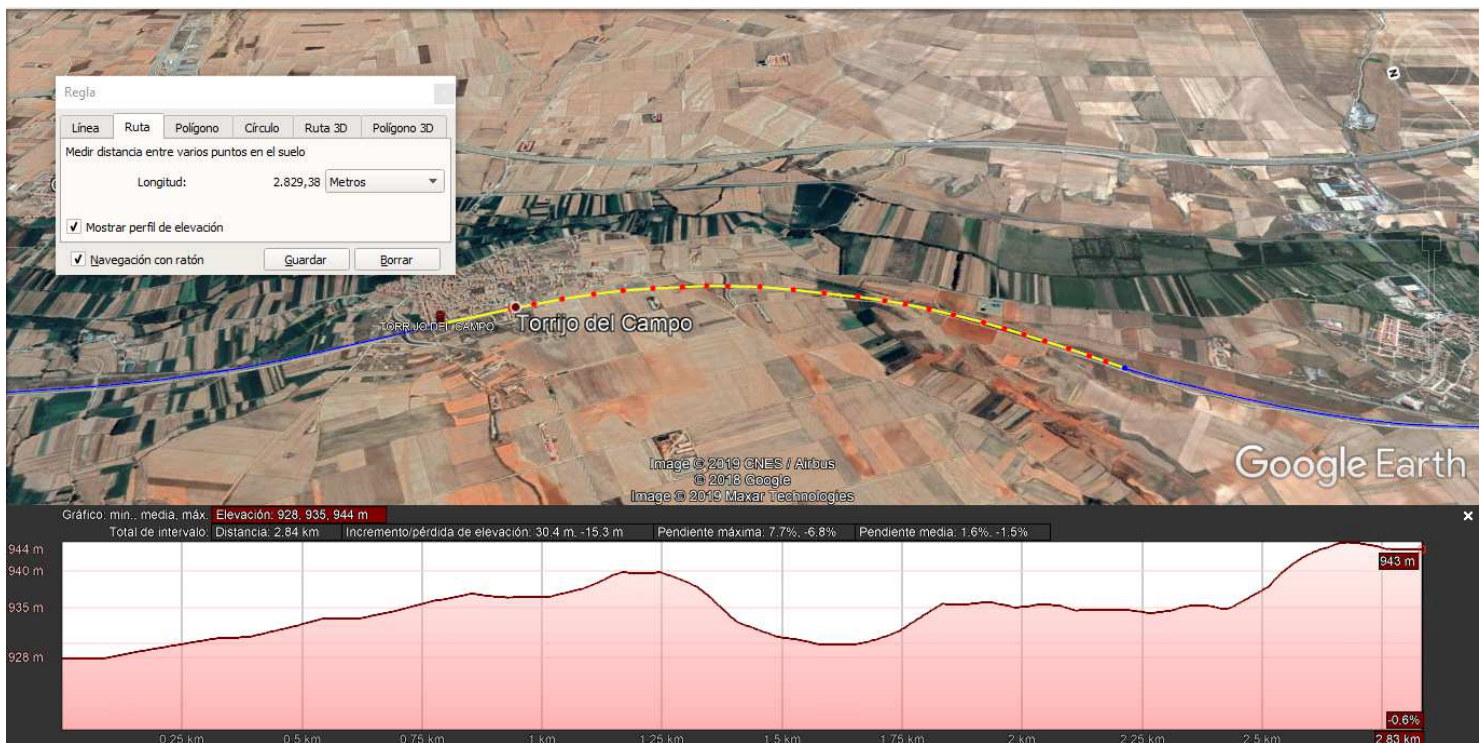


Ilustración 8 Ejemplo toma de datos tramo 1 Torrijo del Campo - Monreal del Campo. Fuente: Google Earth

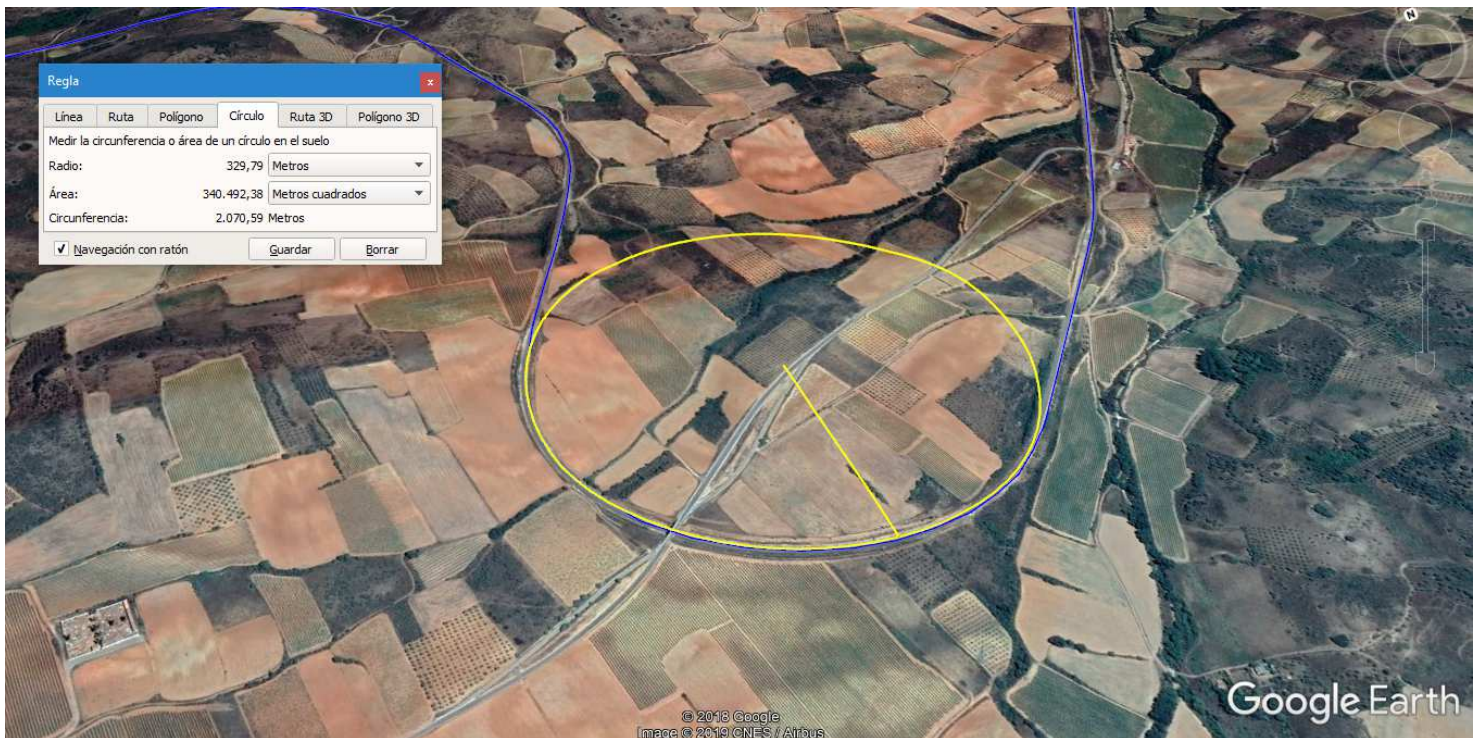


Ilustración 9 Ejemplo toma de datos radio curva 1 Cariñena – Encinacorba. Fuente: Google Earth



Ilustración 10 Ejemplo toma de datos pendiente Curva 1 Cariñena – Encinacorba. Fuente: Google earth

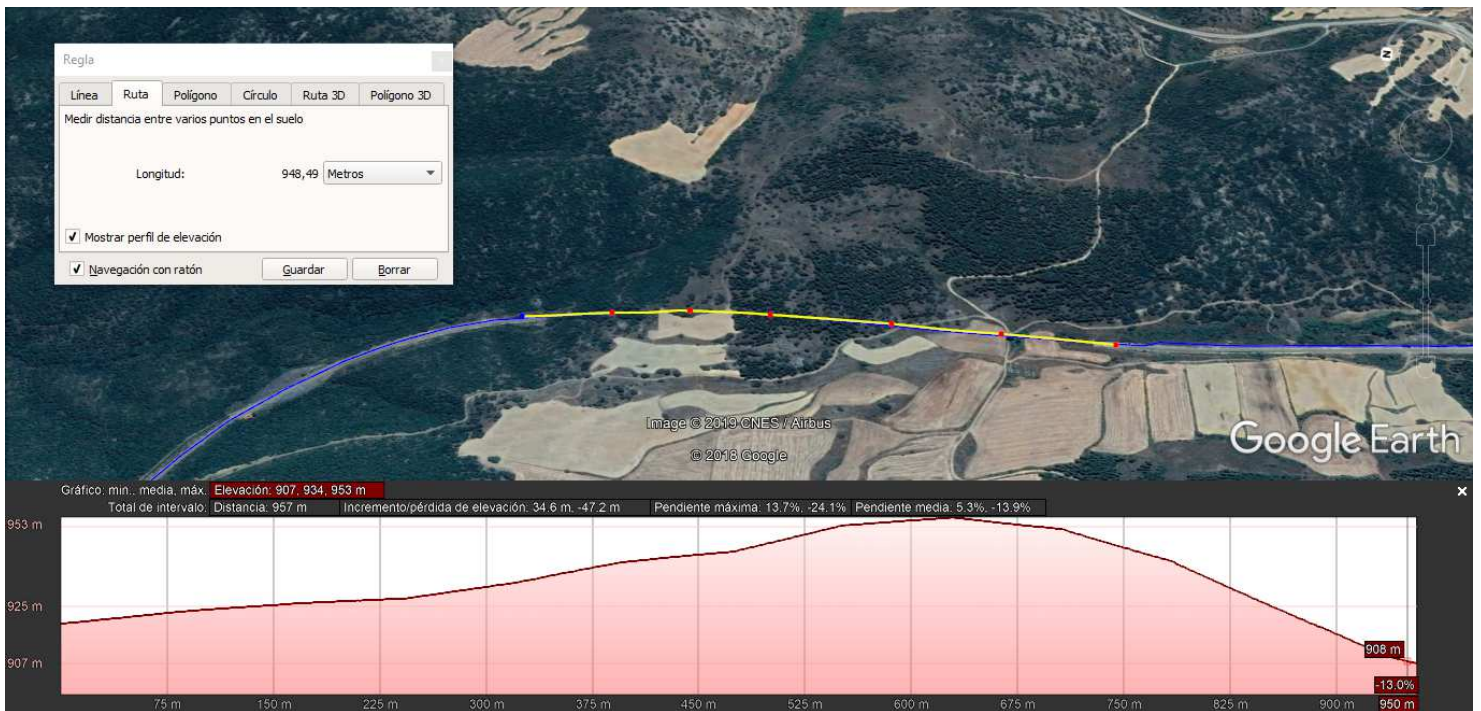


Ilustración 11 Ejemplo toma de datos pendiente Túnel 1 Encinacorba - Villareal de Huerva. Fuente: Google Earth

Para obtener las velocidades máximas de circulación se ha consultado un estudio sobre la línea realizado por el puerto de Valencia [1] ya que los datos que aparecen en los mapas de ADIF resultan incompletos al solo indicar la velocidad máxima entre las principales estaciones.

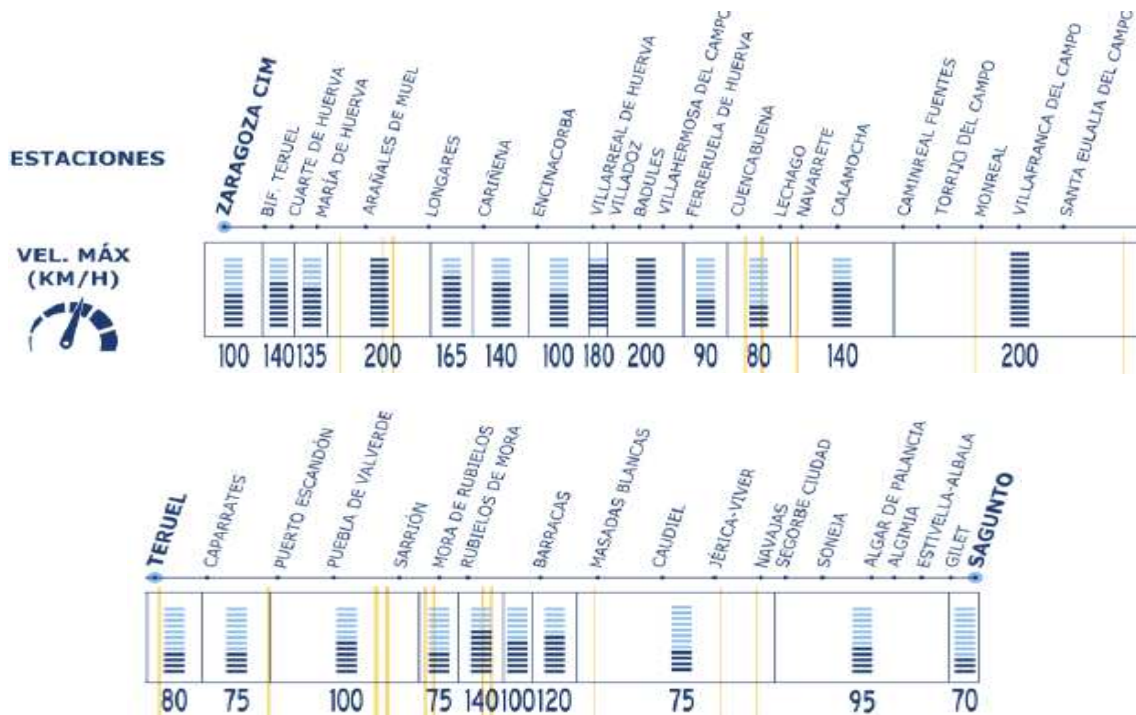


Ilustración 12 Velocidades máximas en cada tramo. Fuente: [1]

Con todos estos datos queda la línea caracterizada de forma exhaustiva. Se conoce de cada tramo su longitud, pendiente, velocidad máxima, tipo de bloqueo, sistema de seguridad, si existe electrificación, si existen curvas o túneles y los radios y las pendientes de estos. Todos estos datos se pueden comprobar en el Anexo 2. Lo siguiente es proceder al análisis del parque móvil.

3.3 Descripción del parque móvil actual

El parque móvil usado se divide principalmente en locomotoras y vagones. Dependiendo de la mercancía transportada por el tren y del operador se usan unos vagones y una locomotora u otros.

En el caso de las locomotoras actualmente solo se usan dos variantes ambas diesel: La locomotora serie 333.3 y la locomotora Euro 4000 serie 335 ambas construidas por Vossloh. Con respecto al material remolcado, este depende de su uso. Los vagones actualmente usados son plataformas porta contenedores, plataformas porta vehículos y plataformas porta bobinas. Los trenes de pasajeros que circulan por la línea y que se van a caracterizar son los automotores serie 592 y serie 599 de Renfe.

A continuación se presentan los datos obtenidos para las locomotoras y los vagones. El resto de datos y detalles técnicos de las locomotoras así como del material remolcado se pueden consultar en el Anexo 3.

3.3.1 Locomotoras

Locomotora Serie 333.3	
Tracción	Diesel
Peso	120 toneladas
Longitud	22 metros
Velocidad Máxima	120 km/h
Esfuerzo tractor máximo	343 kN
Aceleración Máxima	3 m/s ²
Deceleración Máxima	-0.6 m/s ² (0-60 km/h)
	-0.4 m/s ² (60 km/h -)

Tabla 3 Datos Locomotora Serie 333.3.

Fuente: Elaboración propia

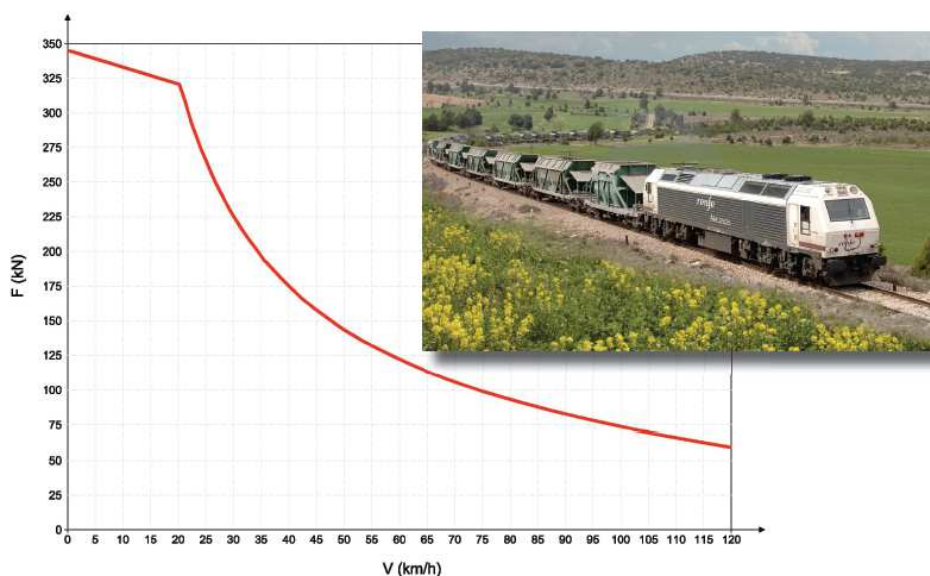


Ilustración 13 Curva de tracción Locomotora Serie 333.3. Fuente: Renfe Mercancías

Locomotora Serie 335	
Tracción	Diesel
Peso	123 toneladas
Longitud	23 metros
Velocidad Máxima	120 km/h
Esfuerzo tractor máximo	400 kN
Aceleración Máxima	3 m/s ²
Deceleración Máxima	-0.6 m/s ² (0-60 km/h)
	-0.4 m/s ² (60 km/h -)

Tabla 4 Datos Locomotora Euro 4000 Serie 335. Fuente: Elaboración propia

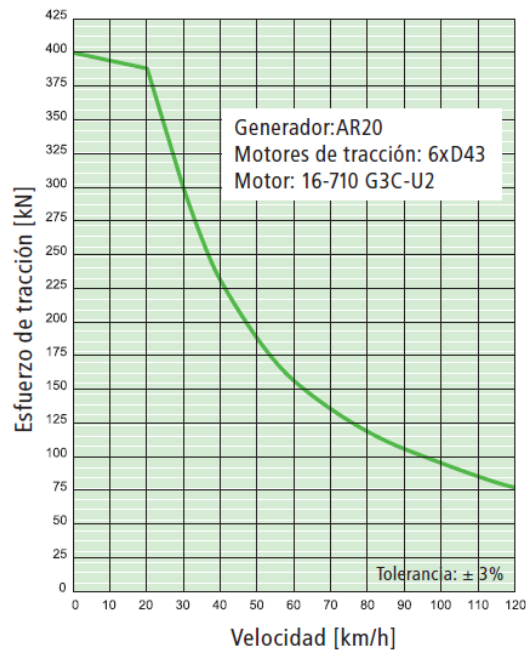


Ilustración 14 Curva de tracción Locomotora Euro 4000 Serie 335. Fuente: Vossloh España

3.3.2 Material remolcado

Vagón porta coches	
Tipo	MA5
Tara media	21 toneladas
Longitud	27 metros
Carga máxima	21,5 toneladas
Velocidad Máxima	100 km/h

Tabla 5 Datos Vagón MA5. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 15 Vagón porta coches MA5. Fuente: Renfe Mercancías

Vagón porta contenedores	
Tipo	MMC
Tara media	21 toneladas
Carga máxima	58 toneladas
Longitud	20 metros
Velocidad Máxima	100 km/h

Tabla 6 Datos Vagón MMC. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 16 Vagón porta contenedores MMC. Fuente: Renfe Mercancías

Vagón porta bobinas	
Tipo	JJ5
Tara media	24 toneladas
Carga máxima	56,6 toneladas
Longitud	12 metros
Velocidad Máxima	100 km/h

Tabla 7 Datos Vagón JJ5.
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 17 Vagón porta bobinas JJ5. Fuente: Renfe Mercancías

3.3.3 Trenes de pasajeros

Automotor R- 592 Renfe	
Tracción	Diesel
Tipo	T 140 V
Peso	131 toneladas
Longitud	69 metros
Composición	Motor-Remolcado-Motor
Velocidad Máxima	120 km/h
Aceleración Máxima	1,75 m/s ²
Deceleración Máxima	-0.6 m/s ² (0-60 km/h)
	-0.4 m/s ² (60 km/h -)

Tabla 8 Datos Automotor Diesel R-592.
Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 18 Automotor Diesel R-592 Renfe. Fuente: Unos cuantos trenes blog

Automotor S- 599 Renfe	
Tracción	Diesel
Tipo	T 160 A
Peso	158 toneladas
Longitud	76 metros
Composición	Motor-Remolcado-Motor
Velocidad Máxima	160 km/h
Aceleración Máxima	1,75 m/s ²
Deceleración Máxima	-0.6 m/s ² (0-60 km/h)
	-0.4 m/s ² (60 km/h -)

Tabla 9 Datos Automotor Diesel S-599. Fuente:
Elaboración propia



Ilustración 19 Automotor Diesel S-599 Renfe. Fuente: Asociación Turolense de Amigos del Ferrocarril



Una vez detalladas las locomotoras y los vagones que actualmente se usan en la línea, lo siguiente es cuantificar las composiciones enteras que circulan para posteriormente incluirlas en el programa de simulación. Estas composiciones dependen de la finalidad del tren y del operador. A continuación se detallan las composiciones actuales de los trenes circulantes.

OPERADOR	TIPO DE TREN	Nº LOCOM.	TIPO LOCOM.	Nº VAGONES	TIPO DE VAGONES	LONGITUD TOTAL [m]	TARA [t]	PESO TOTAL [t]
COMSA	Porta vehículos lleno	1	Serie 333.3	18	MA5	508	498	804
	Porta vehículos vacío	1	Serie 333.3	18	MA5	508	498	498
RENFE MERC.	Porta contenedores	1	Serie 333.3	24	MMC	502	624	912
CONTINENTAL	Porta bobinas	1	Serie 333.3	35	JJ5	442	960	960

Tabla 10 Datos Tipos de trenes de mercancías circulantes por la línea. Fuente: Elaboración propia

4. Metodología de análisis

A continuación se representa el diagrama de la metodología de análisis que se ha utilizado para abordar el problema de estudio, el análisis y simulación de la capacidad de transporte por ferrocarril de la línea Zaragoza - Sagunto. Una vez presentado el diagrama se ha explicado la metodología con mayor grado de detalle.



Ilustración 20 Diagrama con la metodología de análisis utilizada. Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo el análisis se ha utilizado la herramienta Open Track.[12] Este es un programa de simulación ferroviaria que permite realizar modelos de líneas ferroviarias existentes o ficticias y llevar a cabo la simulación de las circulaciones de trenes obteniendo así resultados gráficos como pueden ser mallas horarias de las circulaciones, datos de consumo de energía, velocidades de circulación,...



En este caso lo primero después de la caracterización de la línea es la creación de los diferentes modelos, el actual y las variantes. Una vez creados se simula la situación actual obteniendo las mallas horarias y los datos de utilización de la línea diarios y semanales.

El siguiente paso es el cálculo de la capacidad actual de la línea. Para la obtención de este dato se procede a la introducción de trenes de mercancías similares a los que circulan en la línea, de tracción simple y diesel con longitudes y pesos similares a los actuales. Se procede a su simulación hasta que no se puedan incluir más trenes sin producir un bloqueo en la línea. Una vez alcanzado el máximo número de circulaciones posibles obtenemos la capacidad actual de la línea. Como antes se ha comentado la mediremos en tiempo de circulación semanal en horas, longitud de tren semanal en metros y peso de mercancías movido en toneladas.

Una vez realizado esto pasamos a calcular la capacidad de las diferentes alternativas a estudiar. La primera la introducción de doble vía electrificada. Para el cálculo de la capacidad se seguirá el mismo procedimiento. Partiendo de la situación actual de trenes en el modelo de la doble vía se irán aumentando el número de circulaciones hasta el máximo admisible por la línea. En el segundo caso se analizará la influencia que tendría la remodelación de la línea permitiendo una circulación a velocidad alta. Por último se analizará la influencia de la ampliación de la longitud de los apartaderos para el aumento de la longitud máxima de tren a 750 m.

El último paso es la comparación de los resultados obtenidos en cada una de las alternativas en tiempo de circulación, longitud de tren movida y peso de mercancías movido analizando cual sería la mejor alternativa a aplicar.

5. Modelización del problema

Para la modelización del problema se ha partido de los datos obtenidos en el análisis de la línea y de los vehículos. A partir de estos datos se ha procedido a crear los modelos en el programa Open Track. En el caso de la línea se han creado tres modelos. El primero de los modelos representa la situación actual de la línea, vía única sin electrificar. El segundo incluye la electrificación de la línea con una catenaria de 25 kV y el tercer modelo contiene la introducción de una segunda vía paralela con electrificación a 25 kV. En el caso del parque móvil se deben introducir por un lado las locomotoras y por otros las composiciones completas de los trenes.

5.1 Modelos de las líneas

Para modelar una línea el programa Open Track posee diferentes herramientas situadas en distintos niveles. El nivel más básico son los vértices. Los vértices son las uniones entre los distintos tramos. Son vértices dobles y permiten realizar la unión como máximo entre dos tramos por cada lado.



Ilustración 21 Representación de un vértice en Open Track. Fuente: Open Track

El siguiente nivel son los tramos, los tramos son la unión entre vértices. Estos ya poseen un sentido físico y en el programa Open Track son llamados *Edges*.



Ilustración 22 Representación de un tramo en Open Track. Fuente: Open Track

Al crear un tramo Open Track te solicita que introduzcas sus características. En primer lugar hay que introducir su longitud en metros. Posteriormente el radio del tramo si este tramo fuese una curva, la pendiente en milésimas, si el tramo es un túnel, y otras opciones como si posee tren tierra (Loop/Radio (ETCS)) y la velocidad máxima para cada una de las categorías de trenes en ambos sentidos. El resto de funciones no serán usadas.

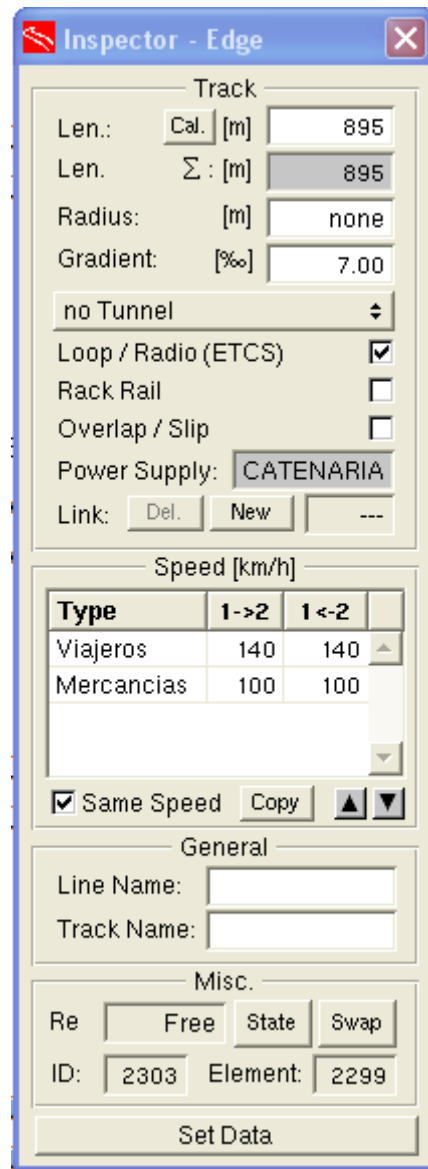


Ilustración 23 Datos de un tramo en Open Track. Fuente: Open Track

Para identificar de una mejor manera los diferentes tramos se les ha añadido una etiqueta sobre ellos. Estos han sido definidos con los parámetros obtenidos de ADIF y comenzando desde Zaragoza hacia Sagunto. A continuación podemos ver un ejemplo de tramos entre estaciones con sus etiquetas.

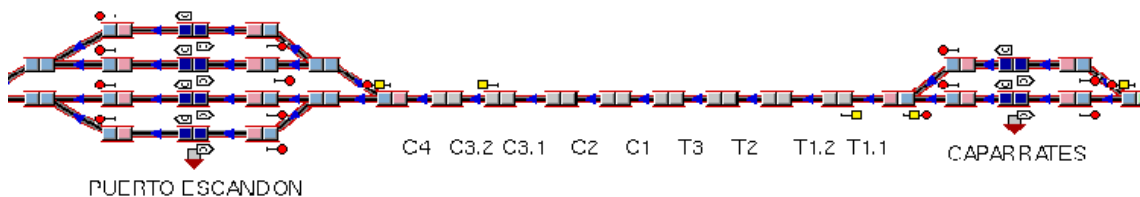


Ilustración 24 Ejemplo de tramos etiquetados entre dos estaciones. Fuente: Open Track

El siguiente elemento a incluir son las estaciones. Para las estaciones solo es necesario indicar que vértices son los iniciales de las estaciones y estos se colorean en azul oscuro. Se incluye el elemento estación y se elige cuál de ellas es desde la lista de estaciones que se ha introducido previamente. Aparte de definir las vías de la estación como si fueran tramos hay que incluir señales. Estas señales permiten la regulación de las circulaciones permitiendo o impidiendo el paso de los trenes. Las señales son de tipo semáforo y actúan de manera automática al realizar la simulación. A continuación se incluye una captura de una estación de la línea.

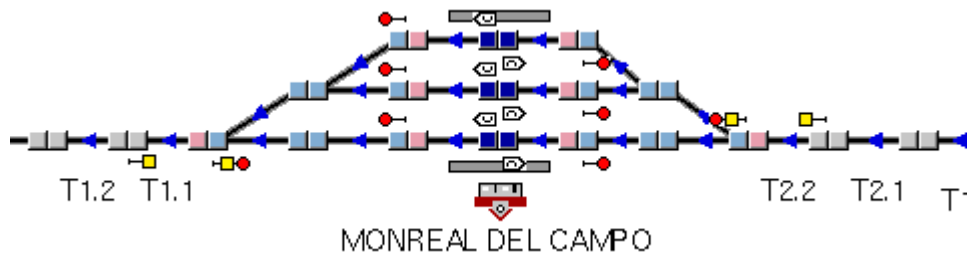


Ilustración 25 Ejemplo representación estación en Open Track. Fuente: Open Track

En ella se puede ver el icono de la estación, los vértices azules oscuros que son la referencia de la estación y en azul menos oscuro todos los vértices que pertenecen a la estación. Las señales como se puede ver son de cuatro tipos. En los vértices azules oscuros se localizan unas señales de tipo hito que indican al tren donde tiene que estacionar. Las señales solo rojas son semáforos que permiten o impiden el paso. Las señales rojas y amarillas tienen la misma función que las rojas pero además permiten conocer el estado de la siguiente señal permitiendo al tren una mayor anticipación. Por último se encuentran las señales amarillas que permiten solamente conocer la situación de la siguiente señal.

Otro elemento que debe ser añadido son las catenarias. El programa las modeliza como fuente de potencia y lo que se debe hacer para alimentar a la línea es agrupar los tramos con una fuente de potencia o *power supply*. En este elemento se debe elegir el tipo de sistema de la catenaria, en este caso AC 25 kV 50 Hz, y si el programa debe señalar con su color los tramos que poseen esta catenaria.



Ilustración 26 Icono en Open Track de fuente de potencia. Fuente: Open Track

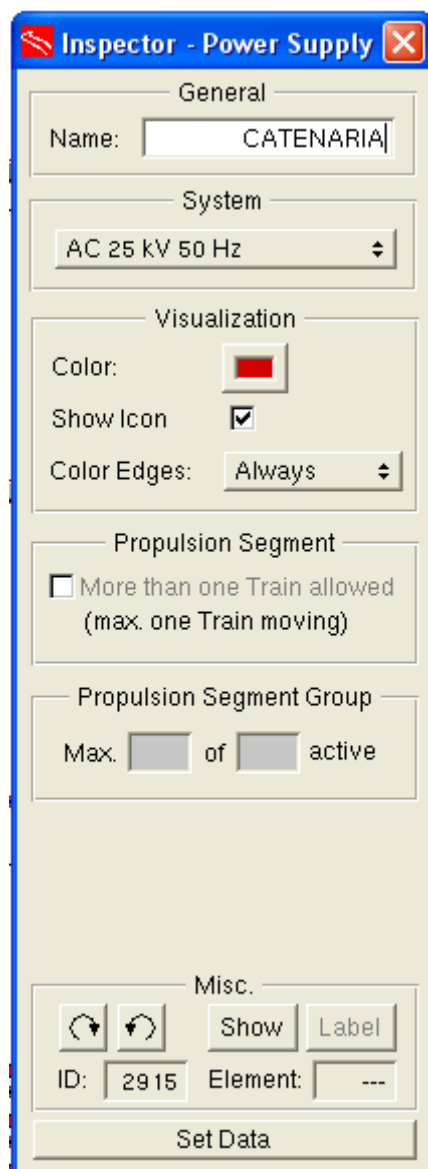


Ilustración 27 Opciones fuente de potencia Open Track. Fuente: Open Track

5.1.1 Modelo Actual

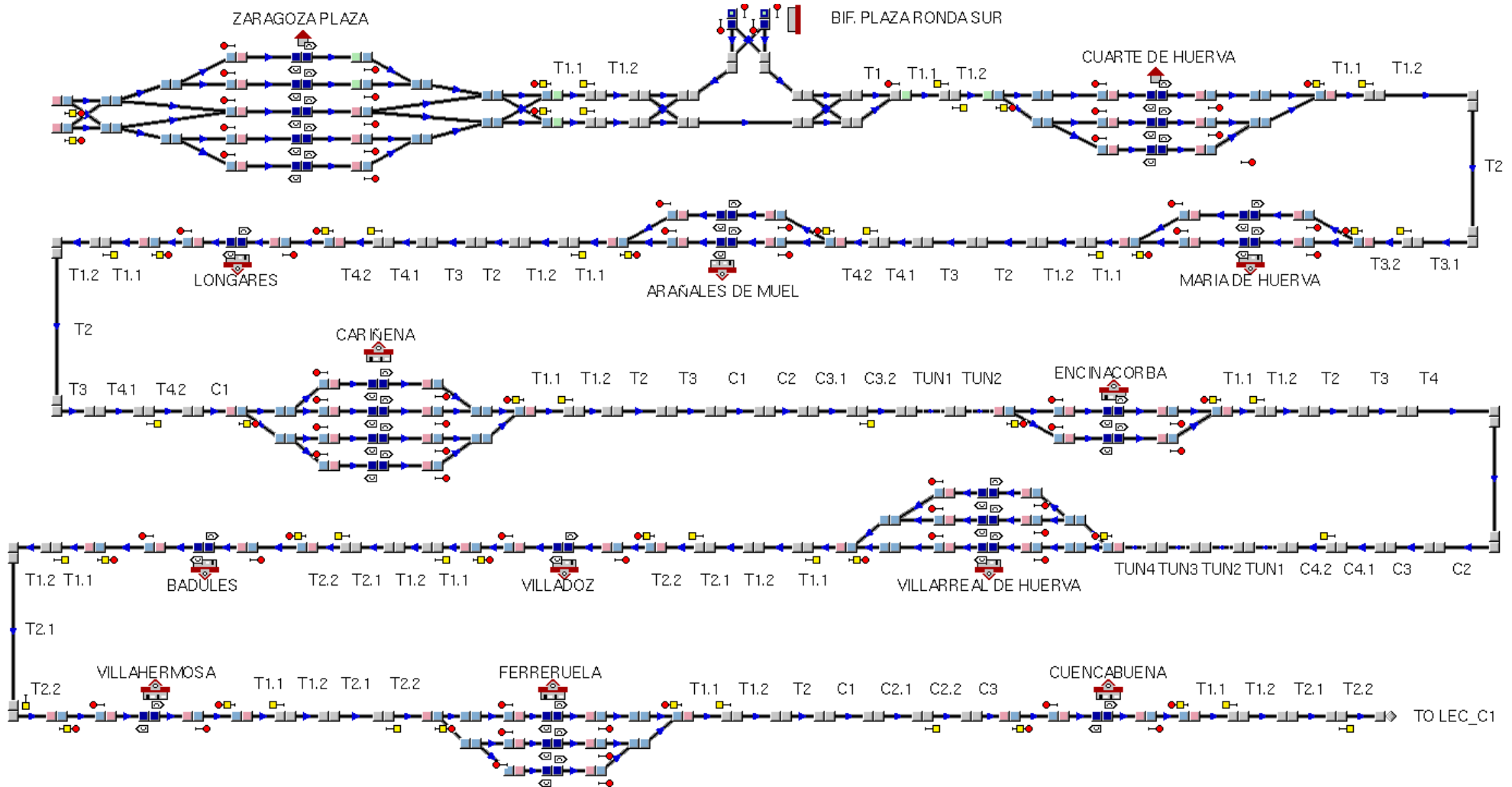


Ilustración 28 Modelo actual de la línea - primera parte. Fuente: Open Track

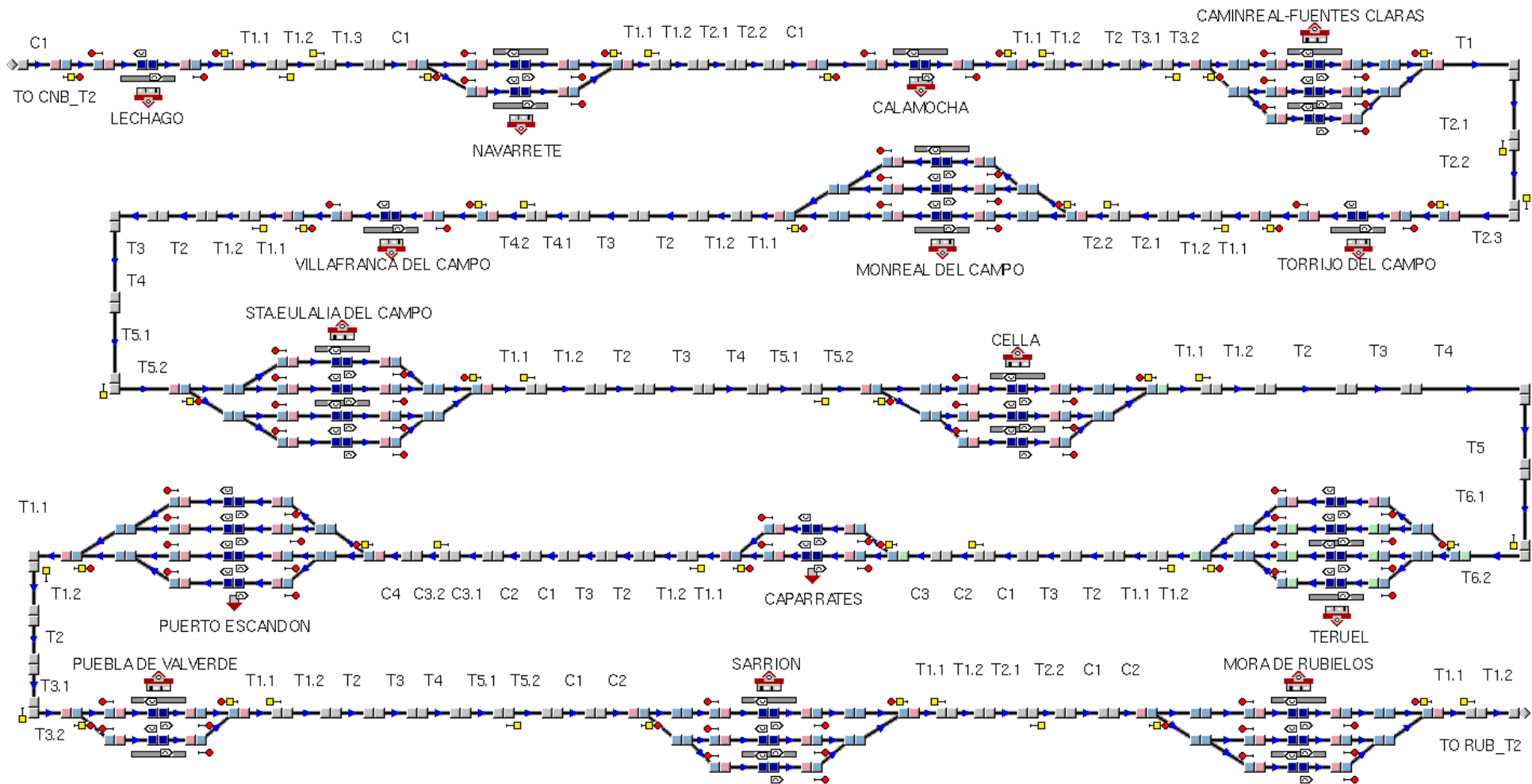


Ilustración 29 Modelo actual de la línea – segunda parte. Fuente: Open Track

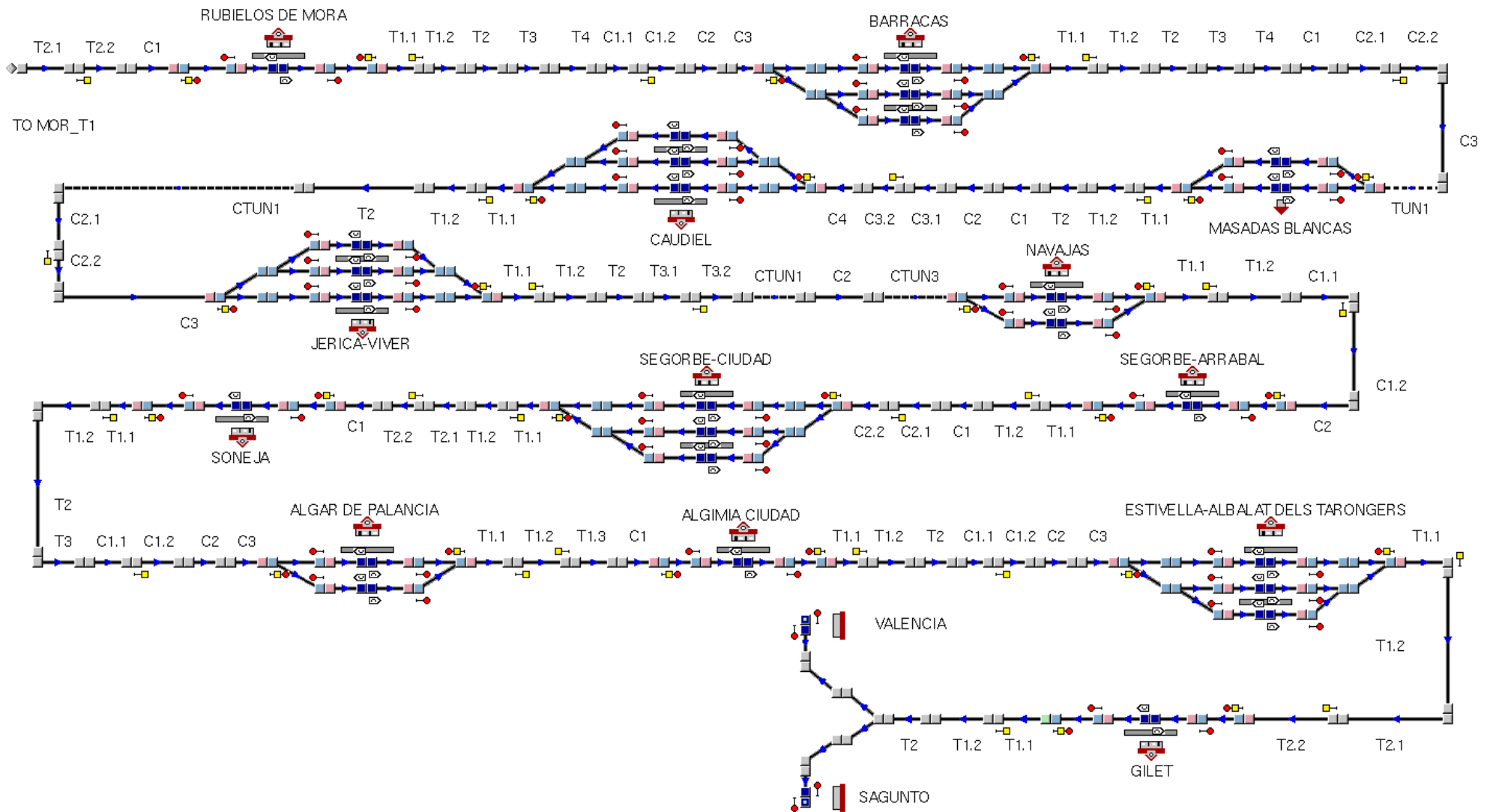


Ilustración 30 Modelo actual de la línea – tercera parte. Fuente: Open Track

5.1.2 Modelo de vía única electrificada

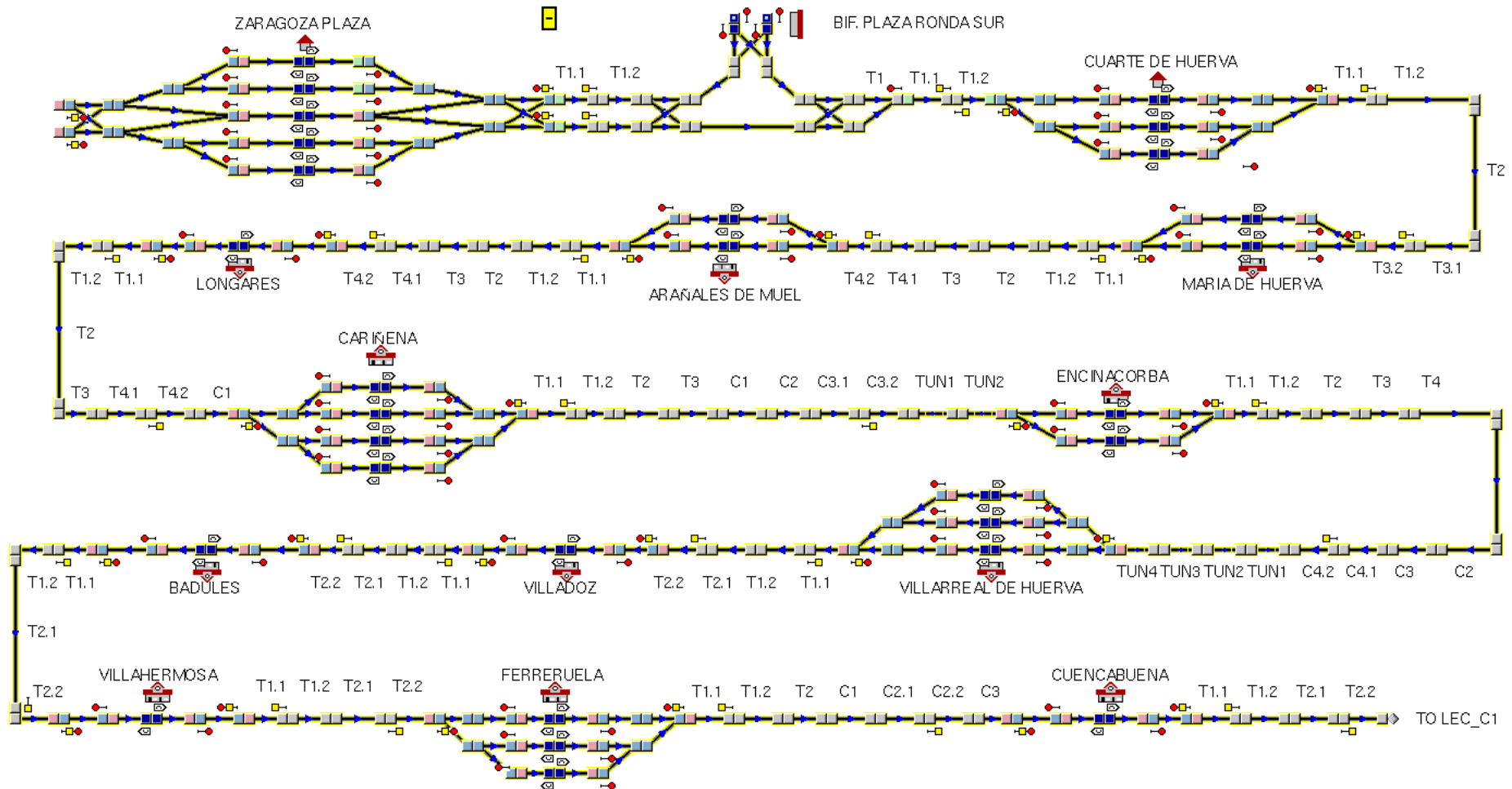


Ilustración 31 Modelo con vía única electrificada – primera parte. Fuente: Open Track

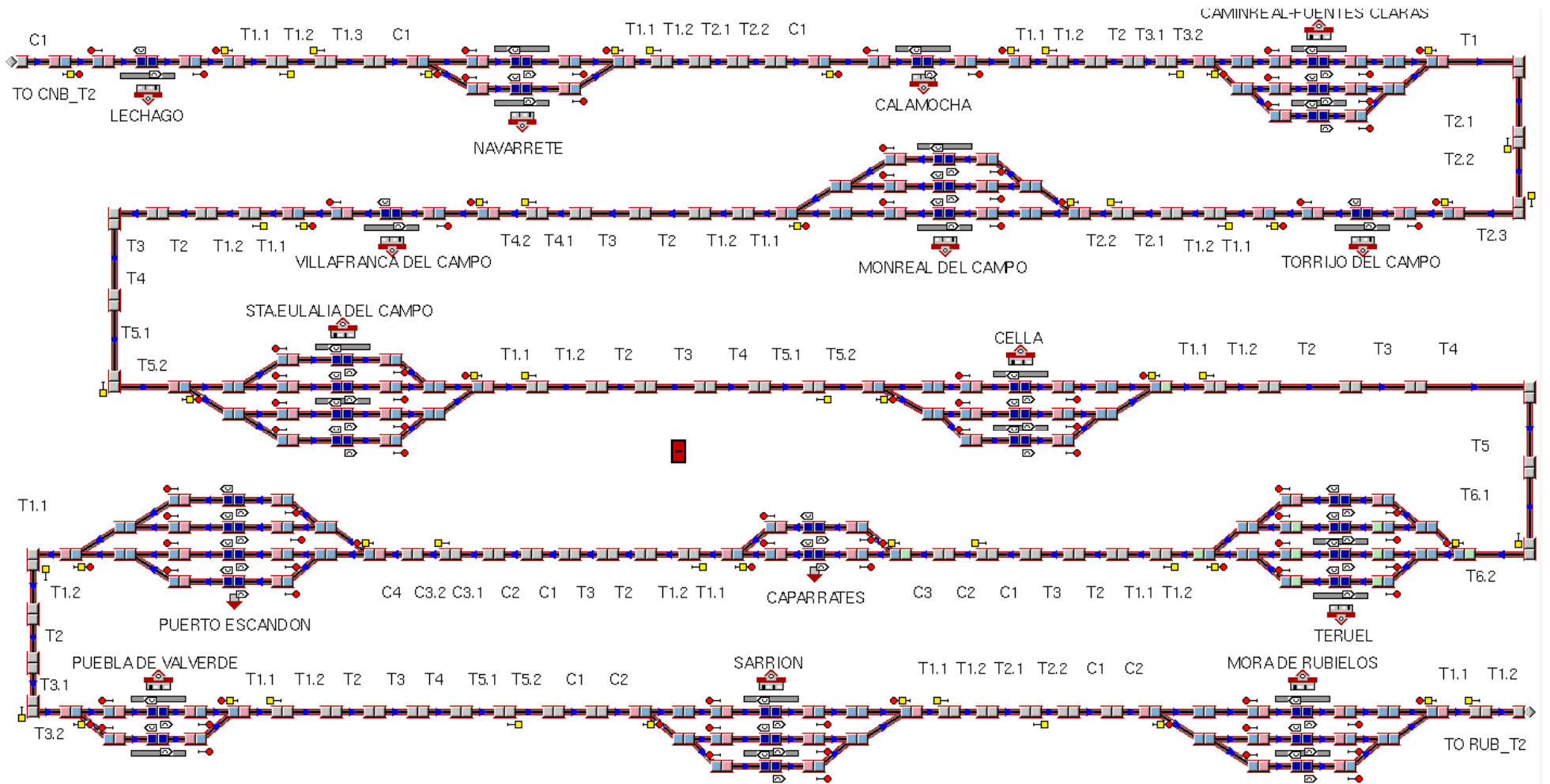


Ilustración 32 Modelo con vía única electrificada – segunda parte. Fuente: Open Track

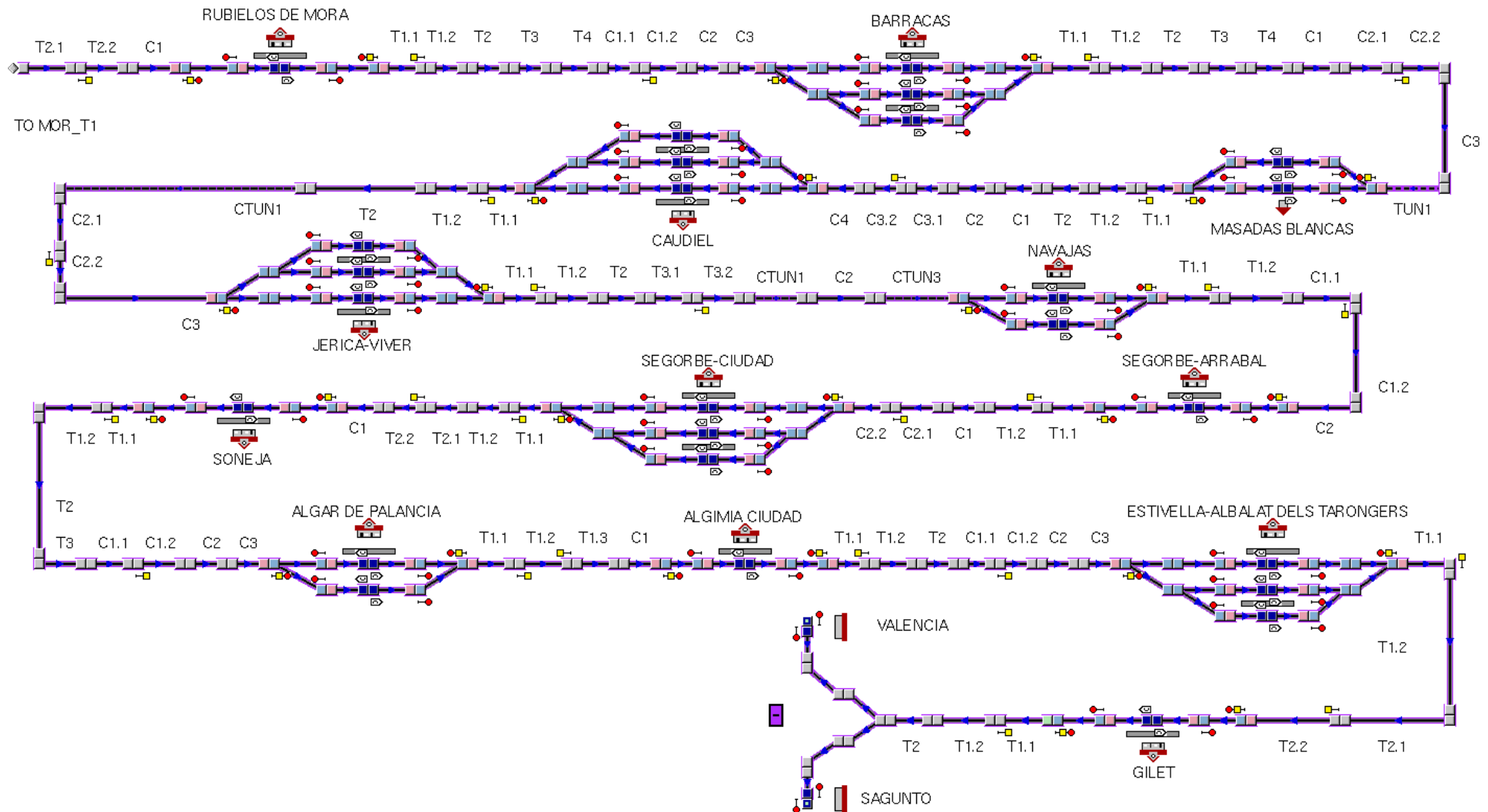


Ilustración 33 Modelo con vía única electrificada – tercera parte. Fuente: Open Track

5.1.3 Modelo de vía doble electrificada

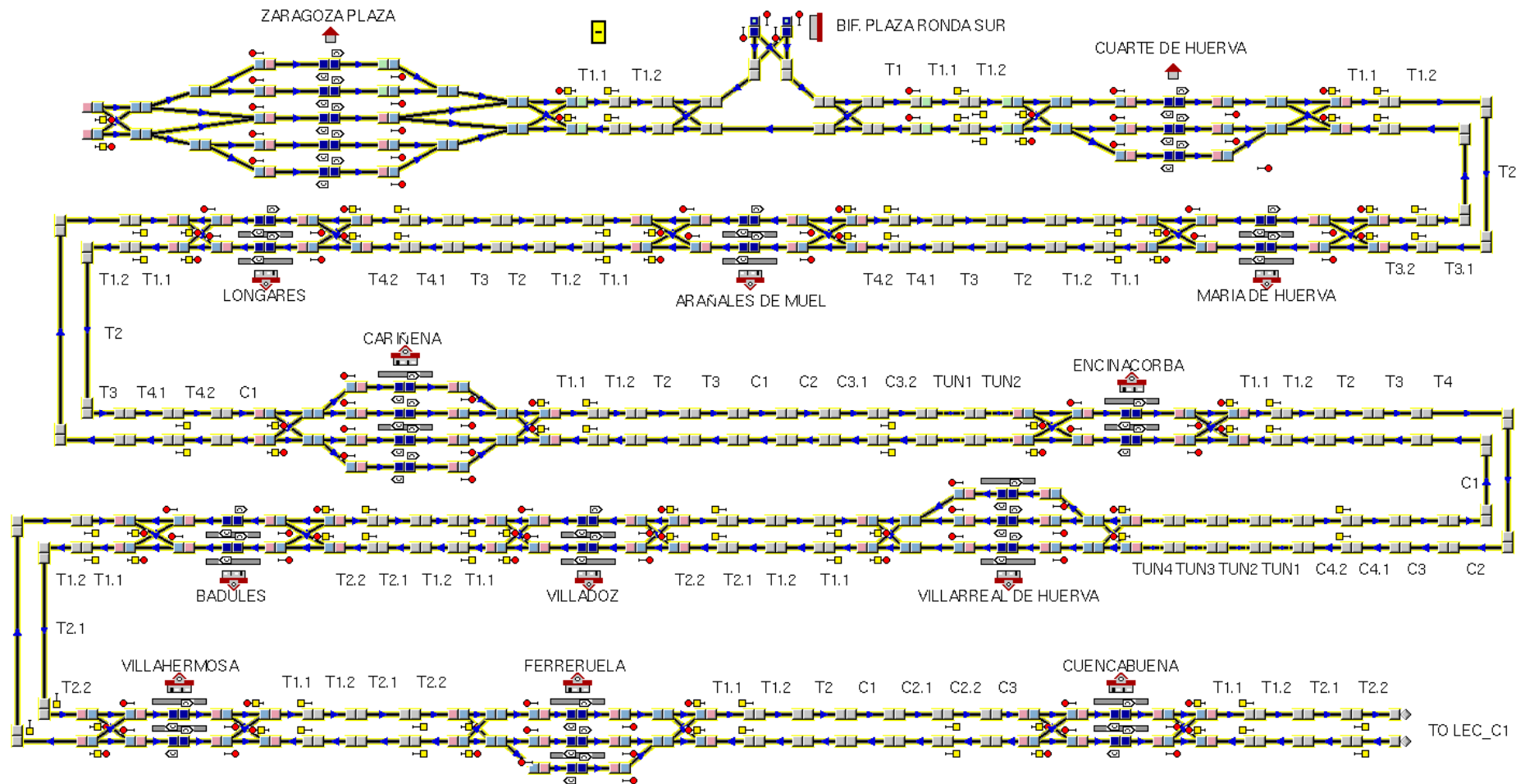


Ilustración 34 Modelo con vía doble electrificada – primera parte. Fuente: Open Track

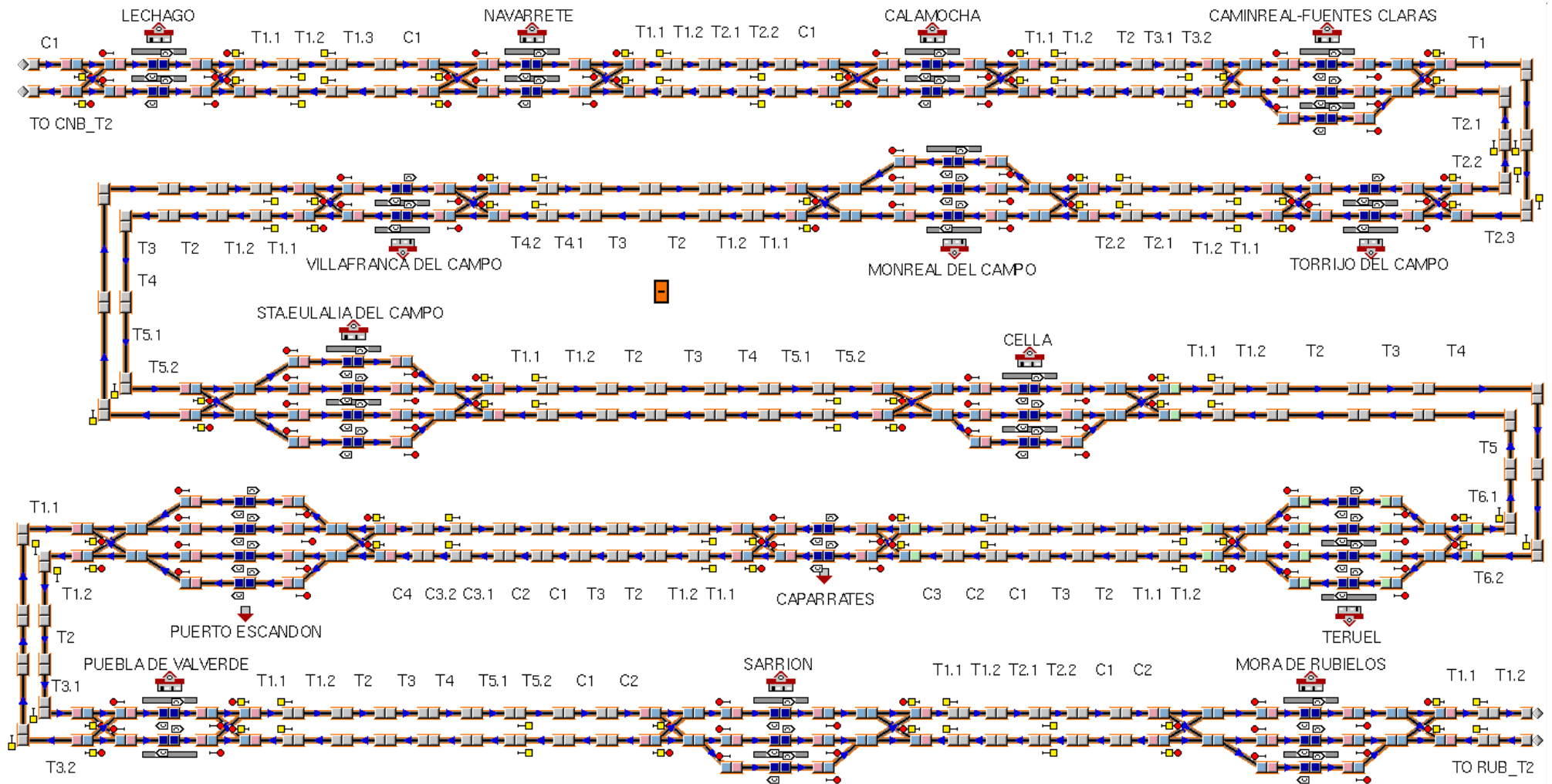


Ilustración 35 Modelo con vía doble electrificada – segunda parte. Fuente: Open Track

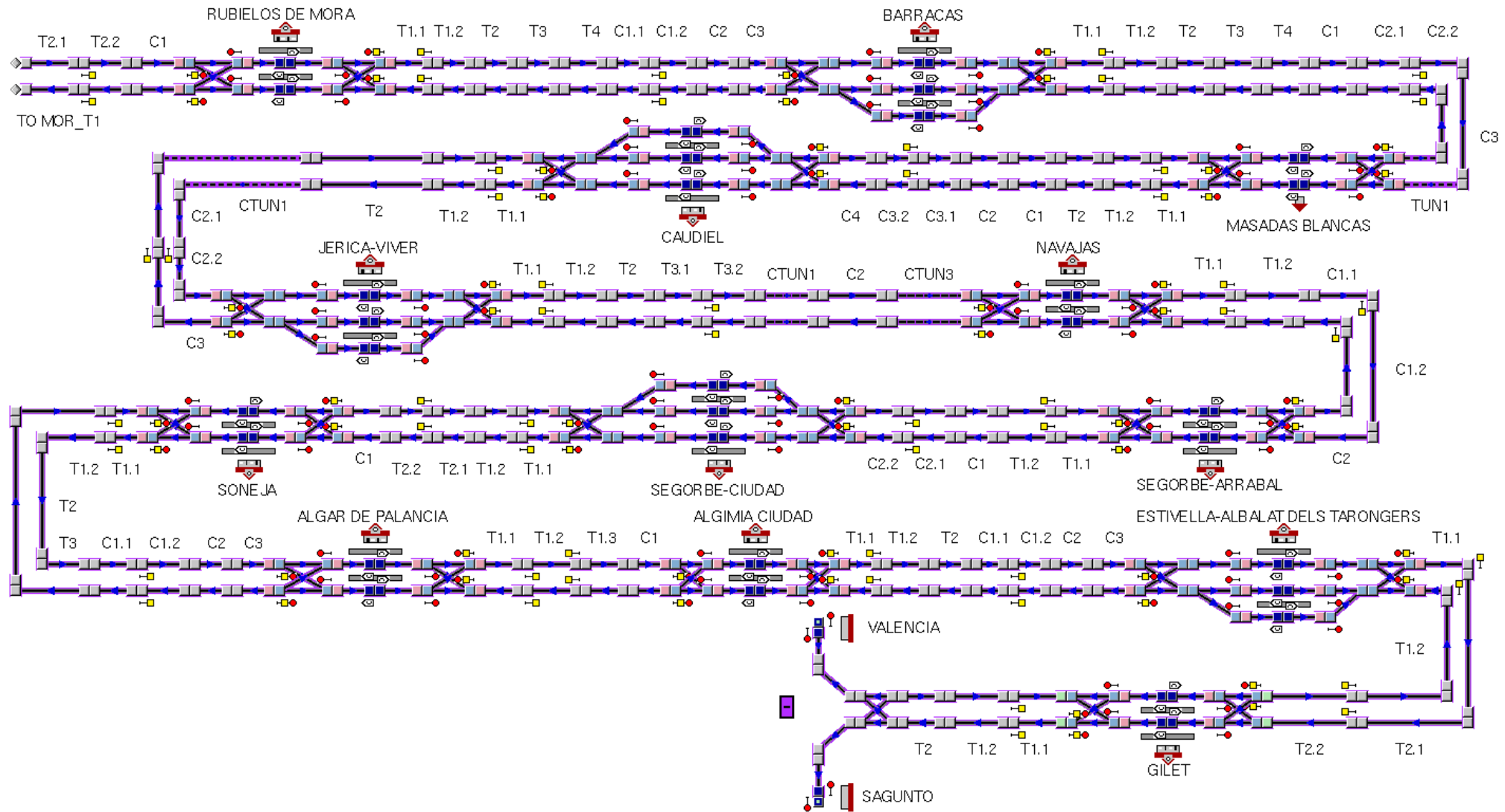


Ilustración 36 Modelo con vía doble electrificada – tercera parte. Fuente: Open Track

5.1.4 Explicación de los modelos

El modelo actual se compone por una vía única sin electrificar. Cada uno de los tramos corresponde con los que se han analizado en el Anexo 2. Se han incluido en orden comenzando por Zaragoza en dirección a Sagunto. Aparte de la línea L610 que comienza en la bifurcación hacia Teruel que se produce en la Ronda Sur se ha representado la estación intermodal de Plaza y su correspondiente bifurcación hacia la estación Delicias quedando así definidas de una manera más precisa las circulaciones. En cuanto a los tramos entre estaciones se han incluido en primer lugar los tramos rectos y posteriormente las curvas o túneles. No tiene especial relevancia el orden. Aunque fuese diferente el tiempo de circulación sería el mismo. Al comienzo y la salida de las estaciones hay algunos tramos que se encuentran divididos en diferentes partes. Esto es debido a que la señal de avanzada, la señal que indica la situación de la que se encuentra a la entrada de la estación, debe estar situada exactamente a 1500 m de la entrada/salida de la estación. Para suplir este problema se ha dividido en dos el tramo correspondiente.

Para las estaciones se han tomado las longitudes útiles de las vías proporcionadas por ADIF excepto para las estaciones donde se están incluyendo apartaderos de 750 m donde estos también se han incluido. Las vías en el modelo se encuentran divididas por la mitad por los vértices de la estación, los azules oscuros que son los que indican la posición del centro de la estación. La longitud de las uniones entre las vías útiles se ha tomado de 50m, un valor suficiente para que el giro no se produzca de manera brusca.

Con respecto a las velocidades en las estaciones, se ha limitado el valor a 30 km/h como máximo si se usa una vía que no sea la principal, ya que los desvíos deben producirse a una velocidad reducida.

Para el modelo de vía única electrificada se ha incluido la catenaria en la longitud total de la vía. El cambio sustancial se produce en el modelo de vía doble electrificada. Se ha incluido una vía paralela con las mismas características y los mismos tramos. En las estaciones esta segunda vía ha sido unida con la segunda vía de apartado. Otro cambio incluido en el modelo es la introducción de los breteles a la entrada y salida de la estación lo que permite el cambio de vía de manera directa sin tener que hacer maniobras. Cabe destacar que aunque exista una vía doble no se trata de una vía doble banalizada. Cada una de las vías posee un único sentido de circulación.

5.2 Modelo del parque móvil

Para realizar los modelos de los trenes, partiremos de los datos proporcionados por ADIF sobre las composiciones que circulan y los datos técnicos obtenidos sobre las locomotoras y los vagones. El programa hace distinción entre las locomotoras y las composiciones enteras o trenes. El primer paso es crear las locomotoras y posteriormente crear los diferentes modelos de trenes.

5.2.1 Modelo de las locomotoras

Para las locomotoras lo primero es introducir el nombre que las va a identificar. Se ha seleccionado la abreviación ENG proveniente de "Engine" y la serie de las locomotoras. Así la locomotora Serie 333.33 nos queda ENG 333.3. Lo siguiente es añadir el peso en toneladas, el peso adherente que en este caso es el mismo que el total de la locomotora y la longitud. Una vez introducidos estos valores se seleccionan las características de la locomotora. En este caso son locomotoras que poseen todas las características excepto la tracción de cremallera, *rack traction*.

Una vez introducidos los parámetros lo siguiente es el diagrama de esfuerzo tractor. Para crear este diagrama se van introduciendo los puntos y el ajuste entre los puntos, lineal o cuadrático. De esta manera quedan ya definidas nuestras locomotoras. A continuación se pueden ver capturas del programa Open Track de la introducción de la locomotora de la serie 333.33.

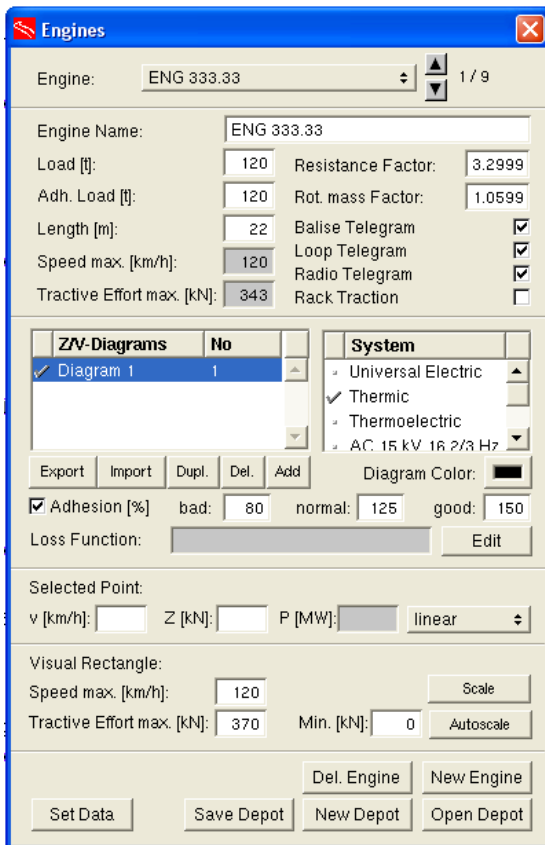


Ilustración 37 Ejemplo datos locomotora Serie 333.33.
Fuente: Open Track

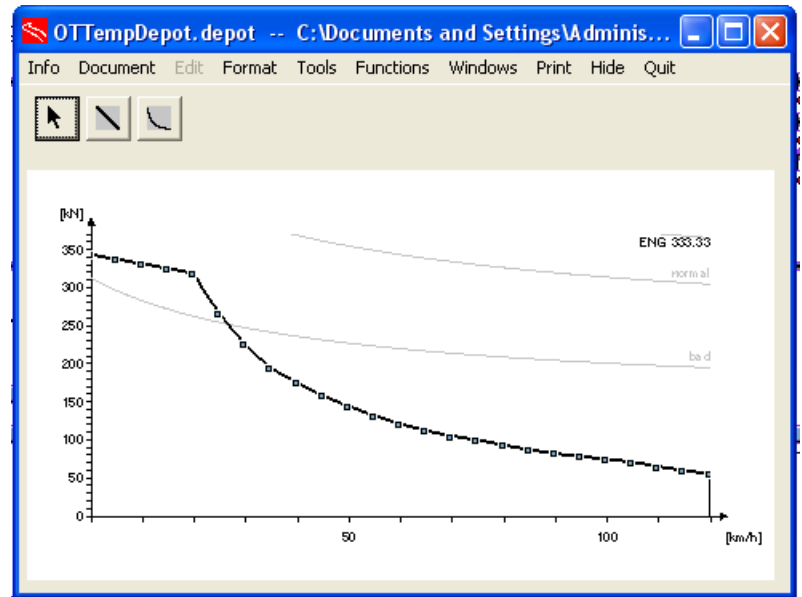


Ilustración 38 Ejemplo grafica esfuerzo tractor locomotora serie 333.33.
Fuente: Open Track

5.2.2 Modelo de los trenes

La creación del modelo de trenes comienza con la denominación. Se van a crear seis tipos de trenes. Estos seis tipos de trenes se corresponden con los que actualmente circulan por la línea. Cada operador usa un tipo de tren por lo tanto tendrán la denominación de su operador y su estado. En el caso de los pasajeros habrá dos tipos de trenes que corresponden con los dos automotores circulantes. Así los tipos de trenes que quedan son:

- Trenes de mercancías:
 - COMSA_LLENO: Tren porta vehículos cargado
 - COMSA_VACÍO: Tren porta vehículos vacío
 - RENFE_MERC: Tren porta contenedores
 - CONTINENTAL: Tren porta bobinas vacío
- Trenes de pasajeros:
 - S-599: Automotor 599
 - R-592: Automotor 592

Una vez elegido el nombre lo siguiente es elegir las propiedades del tren, en el caso de los mercancías se especifica el tipo "freight train", en el de los pasajeros "Regio Train". Estas son categorías por defecto donde el programa Open Track divide los trenes. Posteriormente se elige la categoría, Mercancías o Viajeros que limitará la velocidad en los tramos según la



elección. Lo siguiente es elegir las locomotoras del tren. Los trenes de mercancías circulantes solo poseen una locomotora, de la serie 333 o de la 335. En el caso de los trenes de pasajeros se han modelizado tomando que son dos locomotoras y un coche remolcado.

Para los trenes de mercancías hay que añadir los vagones. Se especifica el tipo de vagón que es en el nombre y se añaden sus características de longitud y de peso. Esto para cada uno de los vagones. Una vez especificadas las locomotoras y los vagones lo siguiente es elegir las características del tren. Las ecuaciones de resistencia tanto al aire como en curva se dejan por defecto.

Los parámetros especificados son la aceleración máxima de 3 m/s^2 y la deceleración máxima que se divide en dos tramos, -0.6 m/s^2 de 0 a 60 km/h y -0.4 m/s^2 de 60 km/h a la velocidad máxima del tren. Las siguientes ilustraciones muestran ejemplos de introducción en el programa Open Track de un tren de mercancías y de uno de pasajeros.

Trains - Edit

Train Name: COMSA_LLENO Default

Type: Freight Train

Category: Mercancías

Engines

Name	Load [t]	Len. [m]	
ENG 333.33	120	22	Delete
Add			

Σ Load [t]: 120 Σ Len. [m]: 22

Trailers

Name	Load [t]	Len. [m]	
MA5 16	38	27	
MA5 17	38	27	Delete
MA5 18	38	27	
Add			

Σ Load [t]: 684 Σ Len. [m]: 486

Resistance Equation

Air: Strahl / Sauthoff Formula

A: B: C:

Result Unit: N

Curve: Roeckl Formula (Trains)

Acceleration (Train related Settings)

Max. Acceleration [m/s²]: 3.00 Acc. Delay [s]: 0.0

Max. Drawbar Force [kN]:

Deceleration

Deceleration Function: Default

From [km/h]	To [km/h]	Dec. [m/s ²]	
0	60	-0.60	Delete
60	v max.	-0.40	Add

Braked Weight Percentage (BWP) [%]: 100

Formula: $a = -(C1 + C2 * BWP)$ C1: C2:

Resulting Deceleration [m/s²]:

Correct Deceleration on Gradients [m/s²/‰]

Min. Dec. [m/s²]: Max. [m/s²]:

Default Dec. Delay [s]: 0.0 above [km/h]: 0.0

Cancel OK

Ilustración 39 Ejemplo definición tren de mercancías.
Fuente: Open Track

Trains - Edit

Train Name: S-599 Default

Type: Regio Train

Category: Viajeros

Engines

Name	Load [t]	Len. [m]	
ENG 599	55	26	Delete
ENG 599	55	26	Add

Σ Load [t]: 110 Σ Len. [m]: 52

Trailers

Name	Load [t]	Len. [m]	
C-599 1	48	24	Delete
Add			

Σ Load [t]: 48 Σ Len. [m]: 24

Resistance Equation

Air: Strahl / Sauthoff Formula

A: B: C:

Result Unit: N

Curve: Roeckl Formula (Trains)

Acceleration (Train related Settings)

Max. Acceleration [m/s²]: 3.00 Acc. Delay [s]: 0.0

Max. Drawbar Force [kN]:

Deceleration

Deceleration Function: Default

From [km/h]	To [km/h]	Dec. [m/s ²]	
0	60	-0.60	Delete
60	v max.	-0.40	Add

Braked Weight Percentage (BWP) [%]: 100

Formula: $a = -(C1 + C2 * BWP)$ C1: C2:

Resulting Deceleration [m/s²]:

Correct Deceleration on Gradients [m/s²/‰]

Min. Dec. [m/s²]: Max. [m/s²]:

Default Dec. Delay [s]: 0.0 above [km/h]: 0.0

Cancel OK

Ilustración 40 Ejemplo definición tren de pasajeros.
Fuente: Open Track

6. Análisis de la línea

El análisis de la línea comienza con la simulación de la situación actual una vez creados los modelos de la línea y de los trenes. Lo primero es crear las circulaciones que se producen en la línea actualmente. Para crear estas circulaciones se parte de los datos proporcionados de cada circulación por ADIF.

Cada tren posee un número de identificación diferente, los trenes de mercancías tienen un número de la serie 80000 y los de pasajeros de la serie 14000 o 18000, dependiendo del tipo de tren si son automotores 592 o 599 respectivamente. También se proporciona los días de circulación de cada tren, donde puede circular diariamente o solo algunos días de la semana y algunas características como el origen y el destino, el operador en mercancías, el tipo de tren en pasajeros: regional, media distancia... , y datos sobre longitud, peso, locomotora utilizada y tipo de tren.

Estos trenes poseen un horario de circulación donde se incluyen las horas de llegada y de salida en cada una de las estaciones entre el origen y el destino y la distancia en kilómetros desde las referencias tomadas por ADIF. En este caso solo tomaremos las estaciones de la línea 610. Con respecto al horario, cuando este es distinto en la llegada y la salida de la estación nos indica que se está produciendo una parada en ella y el tiempo de parada. Los horarios vienen en formato HHMMSS con una precisión de treinta segundos. Por ejemplo las 15 h 25 min 30 s equivalen a 15253 y las 13h 20 min 00 s equivalen a 13200. A continuación se ven dos tablas ejemplo de la documentación de un tren de mercancías y de uno de pasajeros. La totalidad de la información se puede ver en el Anexo 4.

TREN	80452/80453
Días circulación	JS
Long./peso/Loc./Tipo tren	508/920/333/T 100M
O-D	Valencia F.S.L./Zaragoza Plaza
Operadora	RENFE MERCANCIAS

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	VALENC-FSL.ME		05300
004	BIF. PUERTO F	05313	05313
009	BIF PTO CABAN	05330	05330
037	CABANYAL	05363	05363
022	ALBORAYA	05390	05390
041	ROCA-CUPER	05420	05420
018	ALBUIXECH	05433	05433
015	MASSALFASSAR	05450	05450
037	EL PUIG	05480	05480
037	PUÇOL	05510	05510
062	SAGUNT-A.KM 3	05553	05553
006	SAGNT-A.KM.26	05563	05563
037	GILET	06020	06020
040	ESTIVELLA-ALB	06063	06063
063	ALGIMIA CIUDA	06150	06150
025	ALGAR D PALAN	06200	06450
078	SONEJA	06563	06563
062	SEGORBE-CIUDA	07033	07033
020	SEGORBE-ARRAB	07060	07060

18510/18511			
Diario			
Automotor 599000 /T 160A			
Miraflores-Valencia Nord			
RENFE REGIONALES			
Distancia	Estación	H.Lleg	H.Sal
0	MIRAFLORES		8030
25	ZARAG-GOYA	8070	8070
9	ZARAGZA-PORTI	8090	8100
16	ZARAGOZA-DELI	8130	8140
23	CIM-AG.K.337,	8173	8173
6	CIM-AGUJA KM	8193	8193
66	BIF. PLAZA	8253	8253
16	BIF.PZA AG K	8273	8273
31	BIF. TERUEL	8303	8303
24	KM 111.2	8323	8323
11	CUARTE DE HUE	8333	8333
72	MARIA DE HUER	8370	8370
113	ARAÑALES DE M	8430	8430
98	LONGARES	8490	8490
111	CARIÑENA	8560	8570
107	ENCINACORBA	9050	9050
145	VILLARREAL DE	9160	9160

033	NAVAJAS	07120	07120
081	JERICA-VIVER	07250	07250
069	CAUDIEL	07373	07373
091	MASADAS BLANC	07530	07530
140	BARRACAS	08130	08130
121	RUBIELOS DE M	08223	08223
040	MORA DE RUBIE	08263	08263
062	SARRION	08333	08333
135	PUEBLA DE VAL	08550	08550
087	PTO. ESCANDON	09050	09330
098	CAPARRATES	09430	09430
086	TERUEL	09530	10500
176	CELLA	11023	11023
146	STA.EULALIA C	11133	11133
129	VILLAFRANCA C	11233	11233
107	MONREAL DEL C	11313	11313
057	TORRIJO DEL C	11360	11360
024	CAMINREAL-FTE	11400	13080
068	CALAMOCHA	13170	13170
055	NAVARETE	13240	13240
026	LECHAGO	13263	13263
065	CUENCABUENA	13380	13380
072	FERRERUELA	13483	13483
053	VILLAHERMOSA	13530	13530
035	BADULES	13560	13560
038	VILLADOZ	13590	13590
035	VILLARREAL DE	14020	14020
145	ENCINACORBA	14150	14150
107	CARIÑENA	14230	14230
111	LONGARES	14313	14313
098	ARAÑALES DE M	14380	14380
113	MARIA DE HUER	14453	14453
072	CUARTE DE HUE	14503	14503
011	KM 111.2	14520	14520
024	BIF. TERUEL	14540	14540
031	BIF.PZA AG K	14570	14570
020	BIF.PZA AG K	14593	14593
032	ZARAGOZA-PLAZ	15040	

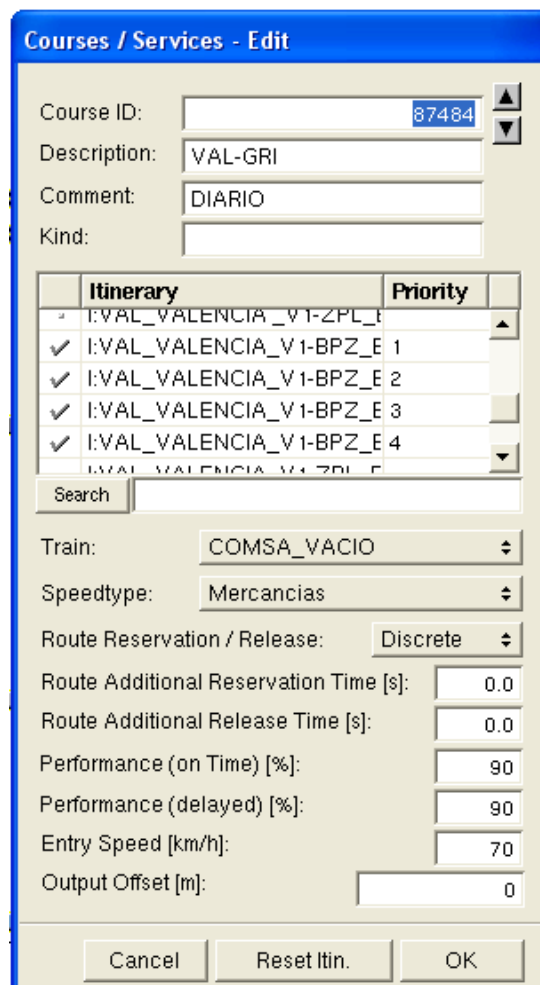
Tabla 12 Ejemplo tabla circulación tren de mercancías.

Fuente: Adif

35	VILLADOZ	9183	9183
38	BADULES	9203	9203
35	VILLAHERMOSA	9223	9223
53	FERRERUELA	9253	9253
72	CUENCABUENA	9333	9333
65	LECHAGO	9413	9413
26	NAVARETE	9440	9440
55	CALAMOCHA	9500	9500
68	CAMINREAL-FTE	9560	9560
24	TORRIJO DEL C	9590	9590
57	MONREAL DEL C	10050	10050
107	VILLAFRANCA C	10110	10110
129	STA.EULALIA C	10180	10190
146	CELLA	10270	10280
176	TERUEL	10390	10410
86	CAPARRATES	10483	10483
98	PTO. ESCANDON	10570	10570
87	PUEBLA DE VAL	11030	11030
135	SARRION	11130	11130
62	MORA DE RUBIE	11190	11230
40	RUBIELOS DE M	11270	11270
121	BARRACAS	11360	11360
140	MASADAS BLANC	11463	11463
91	CAUDIEL	11540	11540
69	JERICA-VIVER	12003	12003
81	NAVAJAS	12073	12073
33	SEGORBE-ARRAB	12103	12103
20	SEGORBE-CIUDA	12130	12130
62	SONEJA	12180	12180
78	ALGAR D PALAN	12240	12240
25	ALGIMIA CIUDA	12260	12260
63	ESTIVELLA-ALB	12303	12303
40	GILET	12333	12333
37	SAGNT-A.KM.26	12360	12360
12	SAGUNT	12380	12430
9	SAGUNT-A.KM 3	12443	12443
58	PUÇOL	12480	12480
37	EL PUIG	12493	12493
36	MASSALFASSAR	12510	12510
15	ALBUIXECH	12520	12520
18	ROCA-CUPER	12530	12530
37	ALBORAYA	12550	12550
28	CABANYAL	12580	12580
31	BIF PTO CABAN	13013	13013
9	BIF. PUERTO F	13023	13023
5	VALENC-FSL.ME	13030	13030
9	VALENCIA-LA F	13040	13080
14	VALENCIA-NORD	13150	

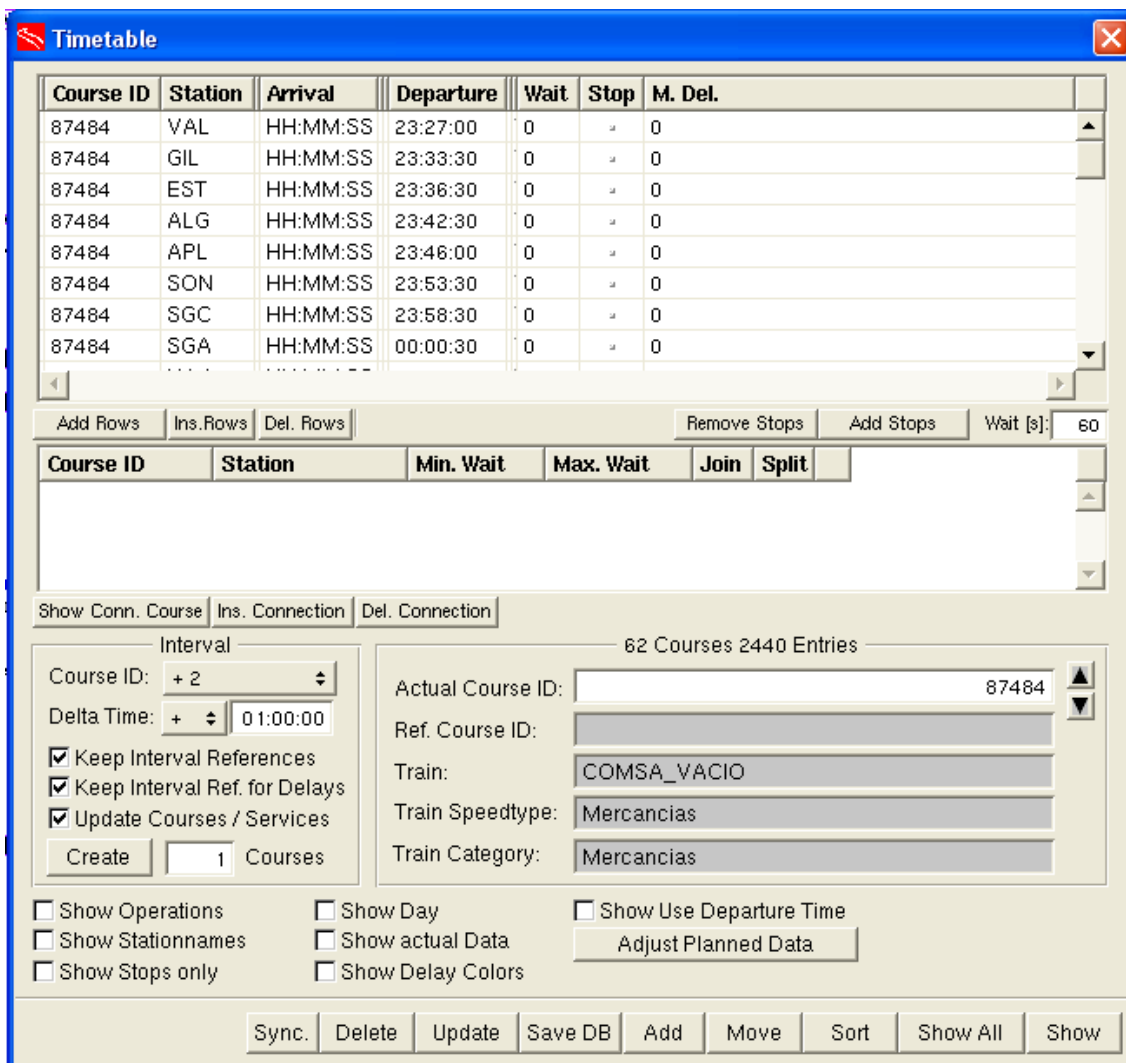
Tabla 11 Ejemplo tabla de circulación tren de pasajeros. Fuente: Adif

Cuando todas las circulaciones están caracterizadas hay que pasar a añadir las al programa Open Track. Para añadir las debemos crear un *course* o *service* que en castellano puede denominarse como circulación. En cada *course* incluimos el número identificativo del tren, por ejemplo 87542, una descripción donde se indica el origen y el destino, los días que circula y el tipo de tren que es. Elegimos la categoría de velocidad, mercancías o pasajeros, el itinerario que tiene que seguir y su horario. La introducción del horario se realiza estación a estación. Se especifica la hora de partida en cada estación y si se produce parada en la estación, la hora de llegada y el tiempo de parada.



Itinerary	Priority
I:VAL_VALENCIA_V1-ZPL_E	
✓ I:VAL_VALENCIA_V1-BPZ_E 1	
✓ I:VAL_VALENCIA_V1-BPZ_E 2	
✓ I:VAL_VALENCIA_V1-BPZ_E 3	
✓ I:VAL_VALENCIA_V1-BPZ_E 4	
I:VAL_VALENCIA_V1-ZPL_E	

Ilustración 41 Captura de la creación de una circulación. Fuente: Open Track



The screenshot shows the 'Timetable' window in OpenTrack. It features a table of train courses with columns for Course ID, Station, Arrival, Departure, Wait, Stop, and M. Del. Below the table are buttons for 'Add Rows', 'Ins. Rows', 'Del. Rows', 'Remove Stops', 'Add Stops', and 'Wait [s]: 60'. There is also a section for 'Show Conn. Course', 'Ins. Connection', and 'Del. Connection'. The 'Interval' section includes 'Course ID: + 2', 'Delta Time: 01:00:00', and checkboxes for 'Keep Interval References', 'Keep Interval Ref. for Delays', and 'Update Courses / Services'. The 'Train' section shows 'Actual Course ID: 87484', 'Ref. Course ID', 'Train: COMSA_VACIO', 'Train Speedtype: Mercancias', and 'Train Category: Mercancias'. At the bottom, there are buttons for 'Sync.', 'Delete', 'Update', 'Save DB', 'Add', 'Move', 'Sort', 'Show All', and 'Show'.

Course ID	Station	Arrival	Departure	Wait	Stop	M. Del.
87484	VAL	HH:MM:SS	23:27:00	0	•	0
87484	GIL	HH:MM:SS	23:33:30	0	•	0
87484	EST	HH:MM:SS	23:36:30	0	•	0
87484	ALG	HH:MM:SS	23:42:30	0	•	0
87484	APL	HH:MM:SS	23:46:00	0	•	0
87484	SON	HH:MM:SS	23:53:30	0	•	0
87484	SGC	HH:MM:SS	23:58:30	0	•	0
87484	SGA	HH:MM:SS	00:00:30	0	•	0

Ilustración 42 Captura de la creación de un horario. Fuente: Open Track

Una vez creadas todas las circulaciones en el programa lo siguiente es simular y ver si con las condiciones del programa no se produce ningún problema de circulación ya que estos horarios son unos horarios teóricos que en la circulación real están controlados por un CTC (Control de tráfico centralizado) que los regula y modifica para que haya fluidez y no se produzcan bloqueos de la línea. Una vez simulados todos los días de la semana obtenemos las mallas horarias actuales de cada uno de los días de la línea que se pueden ver a continuación. Con los datos obtenidos de estas mallas podemos cuantificar las circulaciones que actualmente se producen para posteriormente poder compararlas con la capacidad de la línea. De cada malla horaria se han calculado la longitud en metros de tren de mercancías diaria, el tiempo de circulación diario en horas y las toneladas transportadas al día, este dato no es muy relevante debido a que una parte de los trenes circulan vacíos. Con estos datos se ha obtenido la longitud de tren de mercancías semanal en metros y el tiempo total de circulación semanal en horas.

6.1 Mallas horarias actuales

SITUACION ACTUAL LUNES 5:00-5:00(+1)

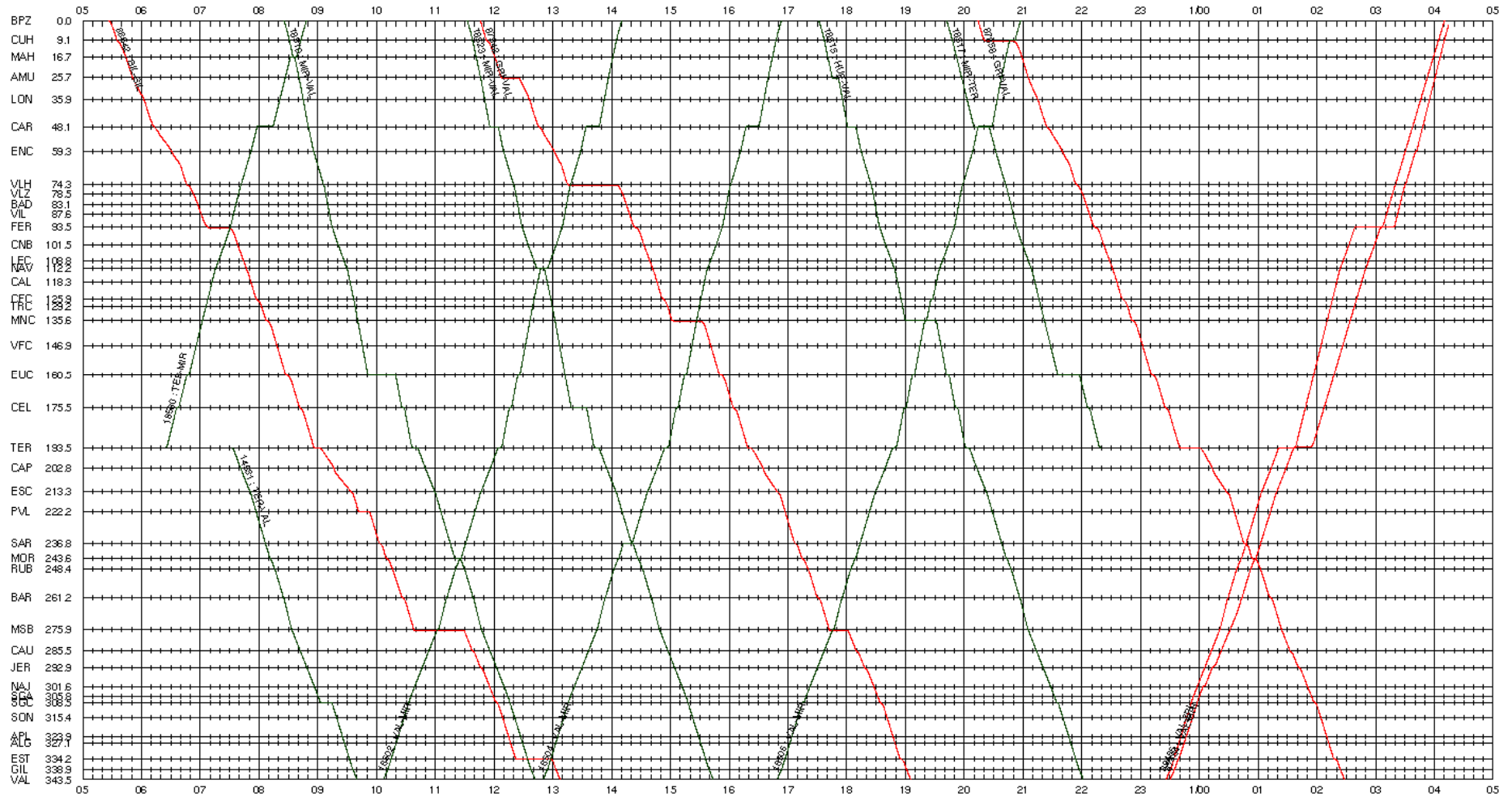


Ilustración 43 Malla horaria actual lunes. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	20	14	0	2	28	50	374,83	6,25
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
DATOS TOTALES		LONGITUD DE TREN [m]		1989											
		TIEMPO DE CIRCULACION [h]		30,89											
		PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]		612											
		CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS		5											
		CIRCULACIONES DE PASAJEROS		9											

Tabla 13 Datos de los trenes malla actual lunes. Fuente: Elaboración propia

SITUACION ACTUAL MARTES 5:00-5:00(+1)

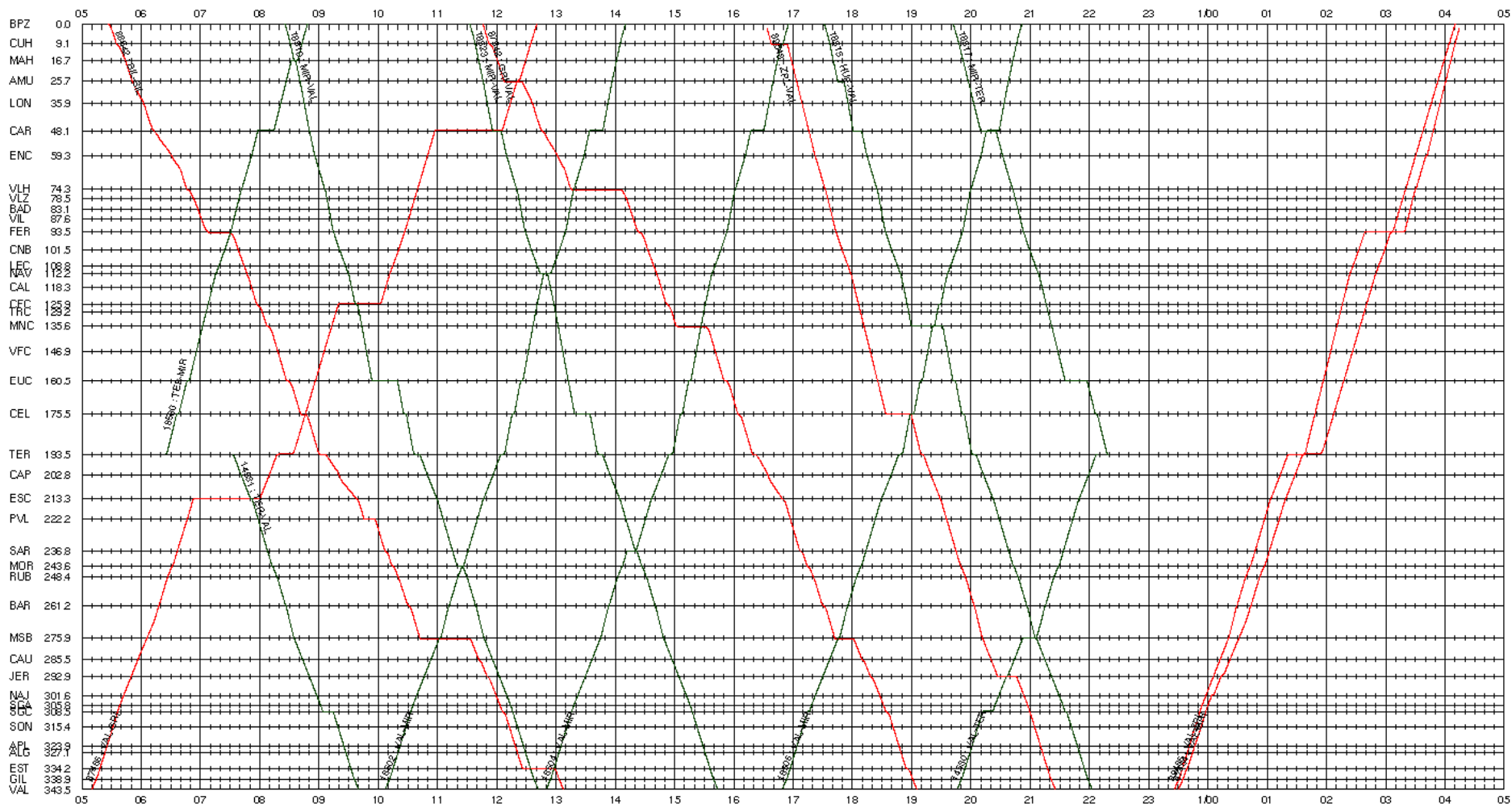


Ilustración 44 Malla horaria actual martes. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	0	451,00	7,52
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
89548	L333	ZARAGOZA PLAZA	VALENCIA F.S.L.	120	120	0	22	16	30	0	21	26	0	296,00	4,93
DATOS TOTALES		LONGITUD DE TREN [m]		2011											
		TIEMPO DE CIRCULACION [h]		37,09											
		PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]		306											
		CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS		6											
		CIRCULACIONES DE PASAJEROS		10											

Tabla 14 Datos de los trenes malla actual martes. Fuente: Elaboración propia

SITUACION ACTUAL MIERCOLES 5:00-5:00(+1)

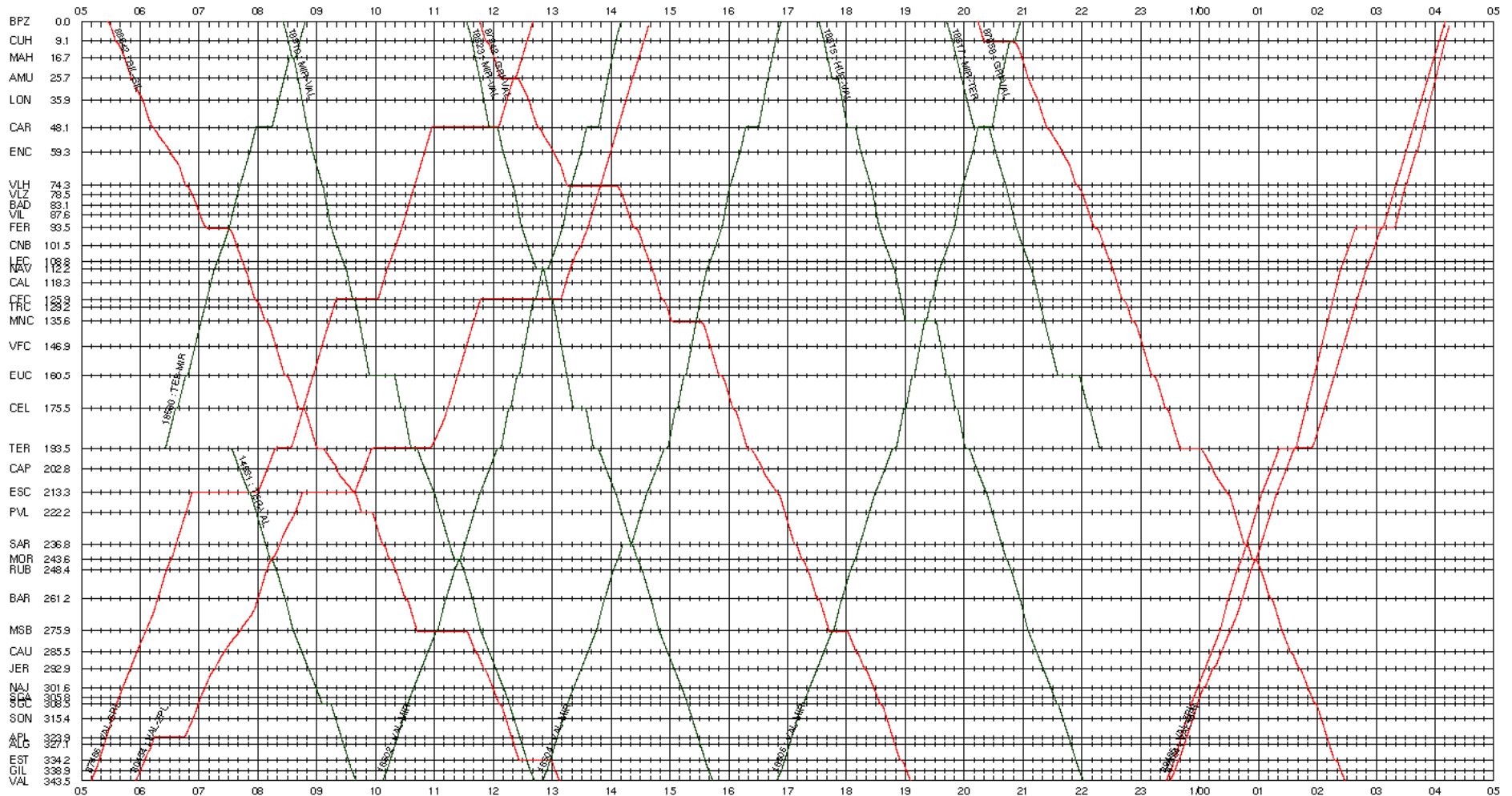


Ilustración 45 Malla horaria actual miércoles. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	0	451,00	7,52
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
80454	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	5	55	30	14	42	50	527,33	8,79
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	20	14	0	2	28	50	374,83	6,25
DATOS TOTALES		LONGITUD DE TREN [m]		2999											
		TIEMPO DE CIRCULACION [h]		47,20											
		PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]		900											
		CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS		7											
		CIRCULACIONES DE PASAJEROS		9											

Tabla 15 Datos de los trenes malla actual miércoles. Fuente: Elaboración propia

SITUACION ACTUAL JUEVES 5:00-5:00(+1)

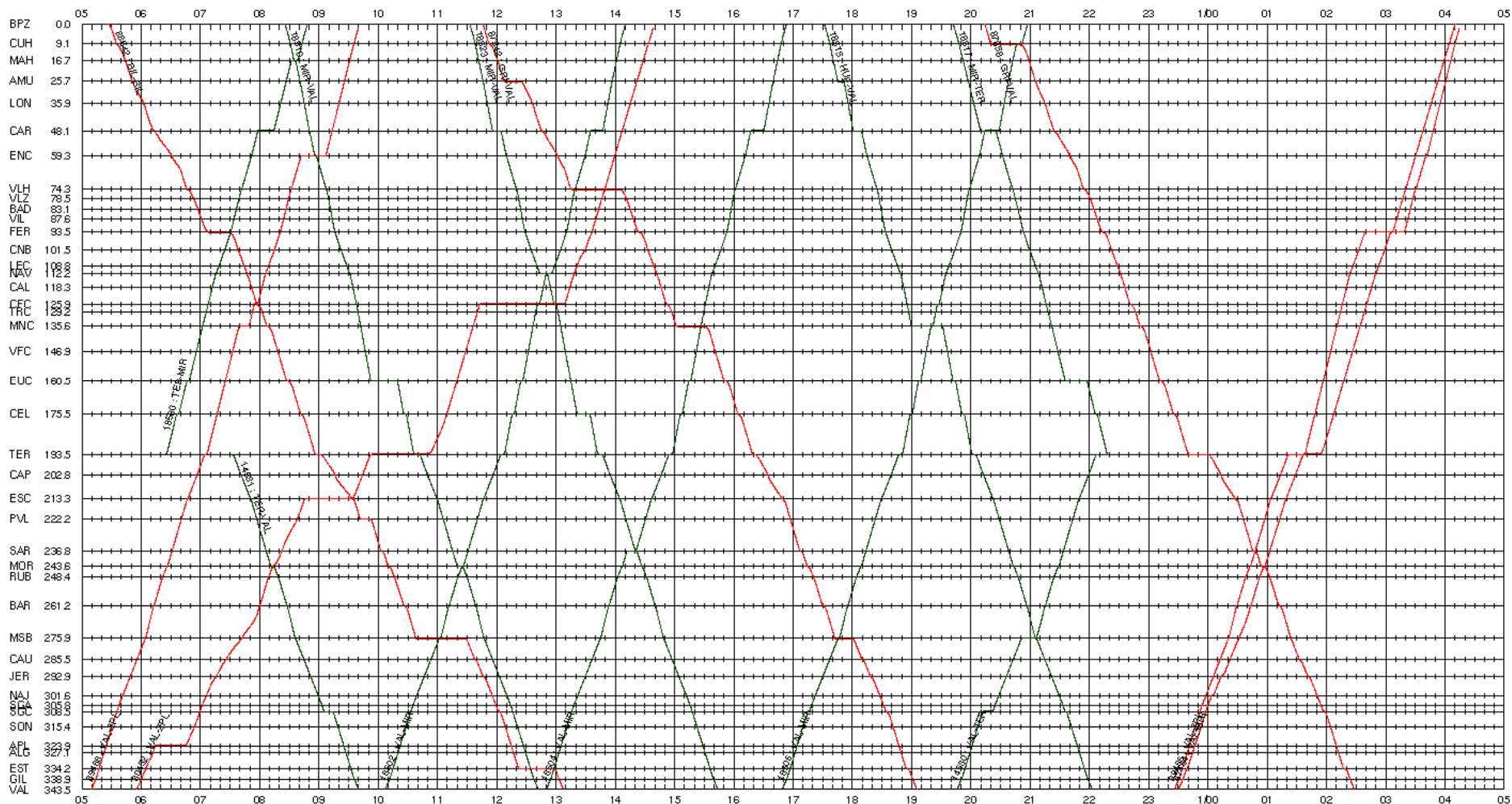


Ilustración 46 Malla horaria actual jueves. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
80452	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	5	55	30	14	42	50	527,33	8,79
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	10	451,16	7,52
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	20	14	0	2	28	50	374,83	6,25
DATOS TOTALES		LONGITUD DE TREN [m]		2999											
		TIEMPO DE CIRCULACION [h]		47,20											
		PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]		900											
		CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS		7											
		CIRCULACIONES DE PASAJEROS		10											

Tabla 16 Datos de los trenes malla actual jueves. Fuente: Elaboración propia

SITUACION ACTUAL VIERNES

5:00-5:00(+1)

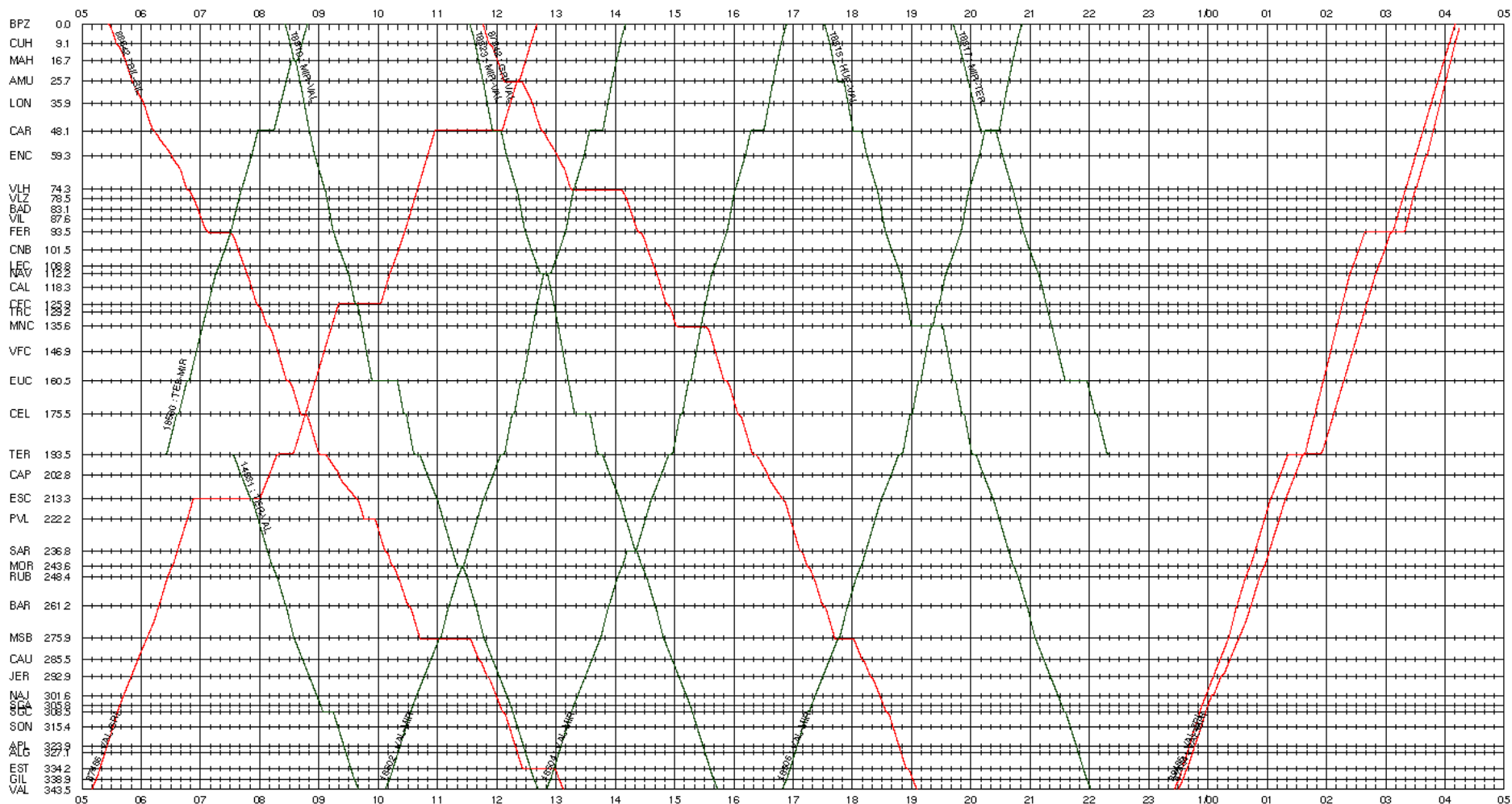


Ilustración 47 Malla horaria actual viernes. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	0	451,00	7,52
DATOS TOTALES															
			LONGITUD DE TREN [m]	1989											
			TIEMPO DE CIRCULACION [h]	32,16											
			PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	306											
			CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS	5											
			CIRCULACIONES DE PASAJEROS	9											

Tabla 17 Datos de los trenes malla actual viernes. Fuente: Elaboración propia

SITUACION ACTUAL SABADO 5:00-5:00(+1)

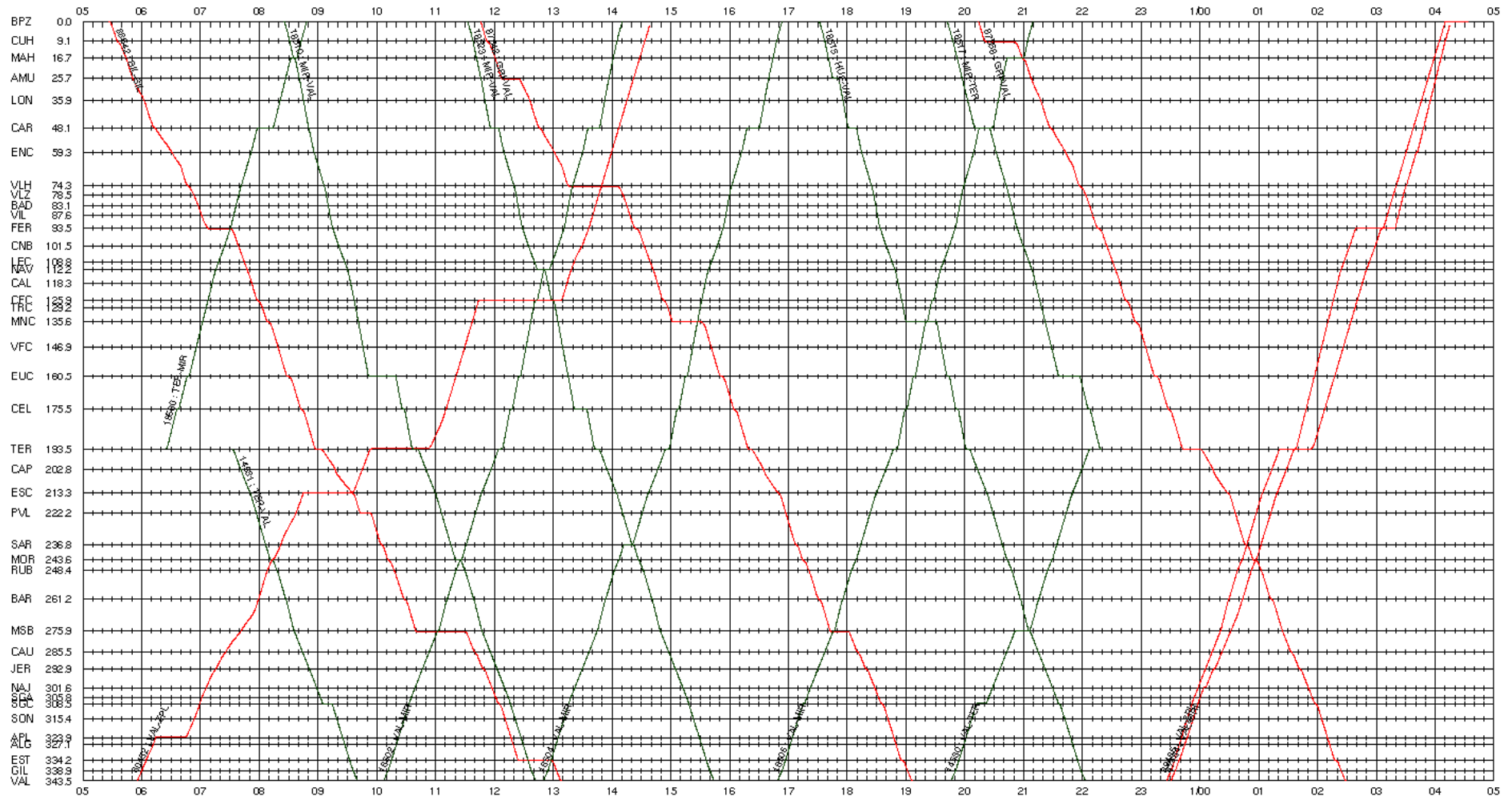


Ilustración 48 Malla horaria actual sábado. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
80452	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	5	55	30	14	42	50	527,33	8,79
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	20	14	0	2	28	50	374,83	6,25
DATOS TOTALES			LONGITUD DE TREN [m]	2491											
			TIEMPO DE CIRCULACION [h]	39,68											
			PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	900											
			CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS	6											
			CIRCULACIONES DE PASAJEROS	10											

Tabla 18 Datos de los trenes malla actual sábado. Fuente: Elaboración propia

SITUACION ACTUAL DOMINGO 5:00-5:00(+1)

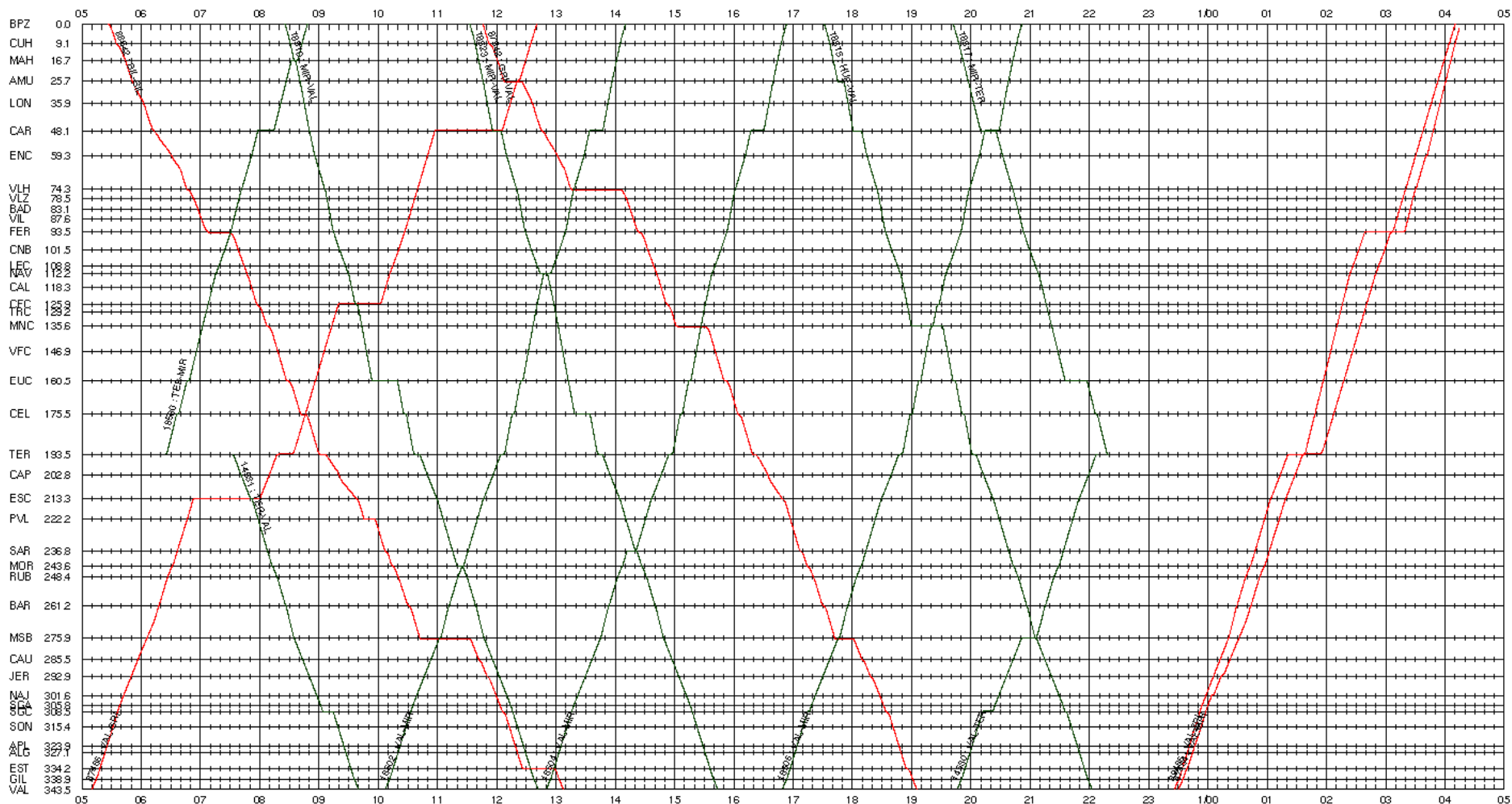


Ilustración 49 Malla horaria actual domingo. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO TRANSPORTADO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	0	451,00	7,52
DATOS TOTALES		LONGITUD DE TREN [m]		1989											
		TIEMPO DE CIRCULACION [h]		32,16											
		PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]		306											
		CIRCULACIONES DE MERCANCIAS		5											
		CIRCULACIONES DE PASAJEROS		10											

Tabla 19 Datos de los trenes malla actual domingo. Fuente: Elaboración propia

6.2 Datos semanales de los trenes actuales

En la siguiente tabla se recogen los datos semanales obtenidos al sumar los datos de las mallas horarias diarias:

DATOS SEMANALES	
LONGITUD DE TREN SEMANAL [m]	16467
TIEMPO DE CIRCULACION SEMANAL [h]	266,38
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO SEMANAL [t]	4230
CIRCULACIONES DE MERCANCÍAS	41
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67
% TRENE DE MERCANCIAS FRENTE AL TOTAL	37,96

Tabla 20 Datos de los trenes semanales actuales. Fuente: Elaboración propia

6.3 Cálculo de la capacidad de la línea en las circunstancias actuales

Para el cálculo de la capacidad se parte de la malla horaria más ocupada, en este caso es la correspondiente al jueves. El procedimiento a seguir consiste en añadir trenes de mercancías uno a uno con las mismas características que los que circulan, hasta que la línea no admita más circulaciones. Este es un problema muy abierto debido a que no están limitadas las características de las circulaciones, tiempo máximo de parada, tiempo mínimo entre trenes... Como se trata de una línea que no tiene un sistema de seguridad de máximo grado no tiene sentido lanzar trenes de las mismas características antes de una hora de la salida del anterior tren. Tampoco tiene sentido que las esperas que se produzcan antes de que la línea sean superiores a las dos horas. Por lo tanto al analizar la capacidad se tendrá en cuenta que no se puede lanzar un tren antes de una hora de la salida del anterior que se ha creado y que las esperas que el tren tiene que realizar en las estaciones sean inferiores a dos horas. También hay que especificar que se van a añadir todos los tipos de trenes intentando respetar la proporción en la que circulan actualmente. Esto finalmente resultará posible ya que hay franjas de tiempo menos utilizadas que permitirán la introducción de una mayor cantidad de trenes de un tipo que de otro. También se ha respetado que cada tipo de tren tiene un sentido de circulación predefinido, el sentido de circulación actual, el cual no se ha modificado. Con estas premisas la malla con la capacidad resultante es la que se muestra a continuación.

ANÁLISIS CAPACIDAD 5:00-5:00(+1)

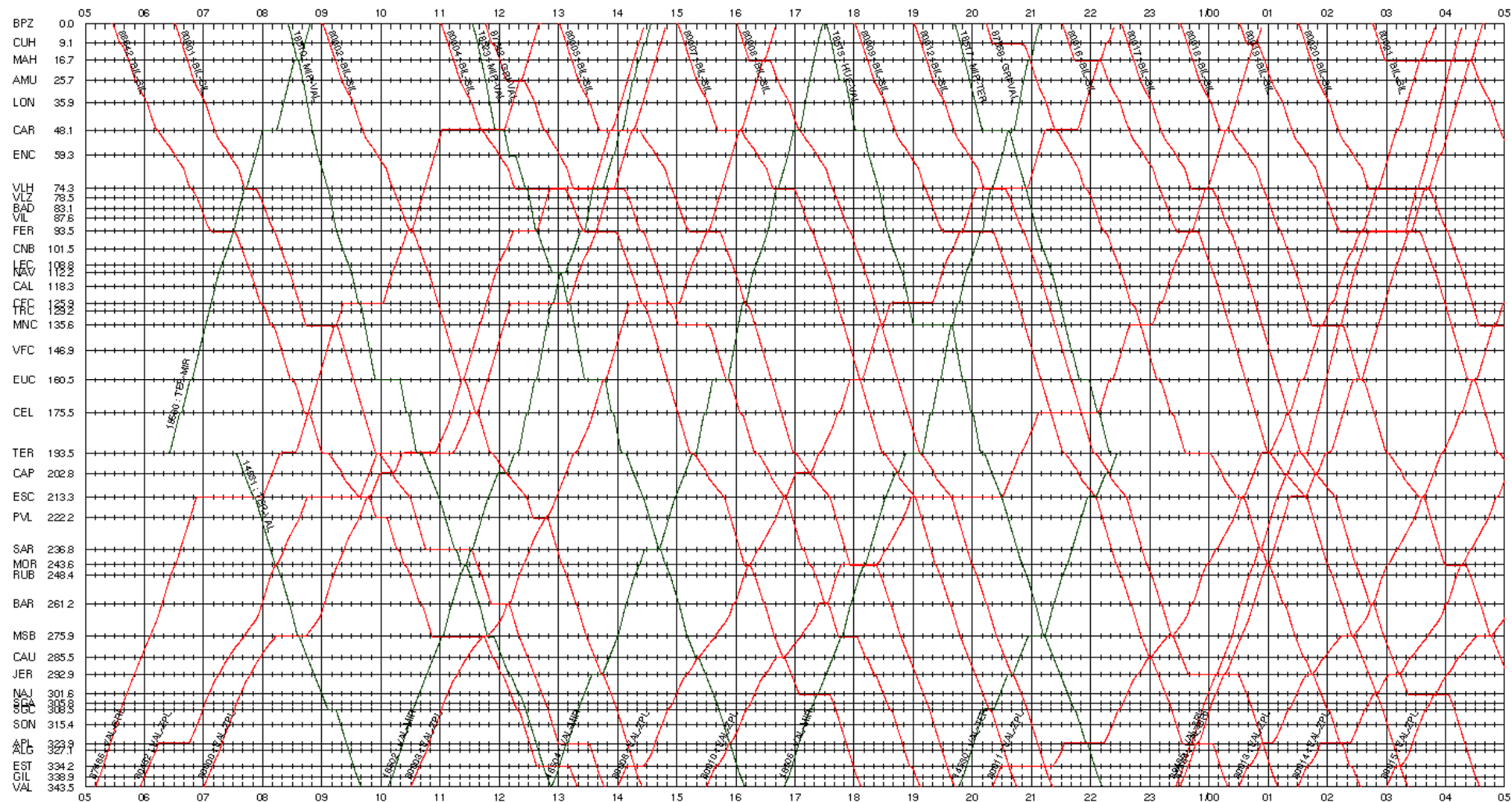


Ilustración 50 Malla horaria con la capacidad actual de la línea. Fuente: Open Track

Una vez obtenida la malla horaria lo siguiente es analizarla para obtener la capacidad de la línea con las características actuales. Para ello se van a analizar cada una de las circulaciones, tanto las de partida, como las circulaciones que se han añadido. Las de partida como se ha especificado anteriormente corresponden a las circulaciones del Jueves. Son 7 trenes, y están colocados al inicio de la siguiente tabla. A continuación se han analizado los trenes incluidos para el cálculo de la capacidad. Estos comienzan en el número 80000 y van hasta el 80021. En total se han añadido 22 trenes. En la tabla se recogen el identificador del tren, el operador, el destino y el origen, los pesos del tren, calculando el peso transportado, la longitud, la hora de salida y llegada y la duración del viaje en minutos y en horas.

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO MOVIDO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	10	50	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	11	46	0	19	6	20	440,33	7,34
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	13	8	10	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	19	20	293,33	4,89
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	0	451,00	7,52
80452	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	5	55	30	14	42	50	527,33	8,79
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	20	14	0	2	28	50	374,83	6,25
80000	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	7	0	0	14	31	0	451,00	7,52
80001	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	498	498	0	508	6	30	0	13	47	10	437,17	7,29
80002	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	9	0	0	14	25	40	325,67	5,43
80003	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	10	30	0	16	44	30	374,50	6,24
80004	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	11	0	0	18	7	40	427,67	7,13
80005	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	498	498	0	508	13	0	0	19	42	40	402,67	6,71
80006	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	14	0	0	22	27	50	507,83	8,46
80007	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	15	0	0	20	45	40	345,67	5,76

80008	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	16	0	0	21	21	50	321,83	5,36
80009	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	18	0	0	0	19	50	379,83	6,33
80010	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	15	30	0	0	57	50	567,83	9,46
80011	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	20	20	0	3	53	30	453,50	7,56
80012	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	19	0	0	1	10	30	370,50	6,18
80013	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	0	30	0	5	0	0	270,00	4,50
80014	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	1	30	0	5	0	0	210,00	3,50
80015	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	3	0	0	5	0	0	120,00	2,00
80016	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	21	30	0	3	22	30	352,50	5,88
80017	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	22	30	0	4	35	20	365,33	6,09
80018	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	23	30	0	5	0	0	330,00	5,50
80019	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	0	30	0	5	0	0	270,00	4,50
80020	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	1	30	0	5	0	0	210,00	3,50
80021	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	2	45	0	5	0	0	135,00	2,25

Tabla 21 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con las características actuales. Fuente: Elaboración propia

Una vez caracterizadas las circulaciones lo siguiente es calcular la capacidad de la línea diaria. En este caso la vamos a medir en longitud de tren movida en metros, en tiempo de circulación en horas y en peso transportado en toneladas. Este último dato se proporciona porque es el dato que habitualmente se usa para medir la capacidad de una línea pero en este caso una gran cantidad de trenes circulan vacíos lo que hace que no sea un dato representativo de la capacidad. Para la capacidad semanal se ha multiplicado por siete días el cálculo de la capacidad diaria.

DATOS CAPACIDAD DIARIA	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	13899
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	174,34
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	3924
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,96
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,24
CIRCULACIONES INICIALES	7
CIRCULACIONES AÑADIDAS	22
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	10

Tabla 22 Datos de capacidad actual diaria. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD SEMANAL	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	97293
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1220,37
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	27468
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,96
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,24
CIRCULACIONES INICIALES	49
CIRCULACIONES AÑADIDAS	154
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67

Tabla 23 Datos de capacidad actual semanal. Fuente: Elaboración propia

Una vez calculada la capacidad lo siguiente es compararla con los datos anteriormente obtenidos diariamente. Con esta comparación obtendremos el porcentaje de utilización de la línea tanto diariamente como semanalmente.

UTILIZACION DIARIA	LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	% USO	TIEMPO DE CIRCULACION [h]	% USO	PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	% USO	CIRCULACIONES DE PASAJEROS
LUNES	1989	14,31	30,89	17,72	612	15,60	9
MARTES	2011	14,47	37,09	21,28	306	7,80	10
MIERCOLES	2999	21,58	47,20	27,07	900	22,94	9
JUEVES	2999	21,58	47,20	27,07	900	22,94	10
VIERNES	1989	14,31	32,16	18,45	306	7,80	9
SABADO	2491	17,92	39,68	22,76	900	22,94	10
DOMINGO	1989	14,31	32,16	18,45	306	7,80	10
CAPACIDAD DIARIA	13899	100	174,34	100	3924	100	10

Tabla 24 Porcentajes de uso diarios de utilización de la línea. Fuente: Elaboración propia

UTILIZACIÓN SEMANAL	LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	% USO	TIEMPO DE CIRCULACION [h]	% USO	PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	% USO	CIRCULACIONES DE PASAJEROS
DATOS ACTUALES SEMANALES	16467	16,92	266,39	21,82	4230	15,4	67
CAPACIDAD ACTUAL SEMANAL	97293	100	1220,37	100	27468	100	67

Tabla 25 Porcentajes de uso semanales de utilización de la línea. Fuente: Elaboración propia

7. Optimización de la capacidad de la línea

7.1 Línea con doble vía electrificada

En esta alternativa se va a estudiar el efecto que tiene en la capacidad de la línea la instalación de una vía paralela a la actual respetando su trazado e introduciendo electrificación. Se va a respetar el trazado actual para la segunda vía así como sus características en cuanto a longitud, velocidad y rampas. No se va a tratar de una doble vía banalizada donde se puede circular en ambos sentidos por ambas vías sino que en cada una de las vías va a quedar fijado un sentido, ya que en el caso de la doble vía banalizada la capacidad sería prácticamente infinita.

A la entrada de las estaciones se va a considerar que se va a colocar un bretel. Un bretel es un aparato de vía que permite el cambio de una vía a otra para cada uno de los sentidos. A continuación se muestra una imagen donde se ve de manera más clara en qué consiste este aparato.



Ilustración 51 Ejemplo de un bretel en una estación. Fuente: Ferropedia

Con estas condiciones se ha procedido a simular el modelo de doble vía electrificada partiendo de la situación de circulación del jueves igual que en el cálculo de la capacidad. A continuación se pueden ver los resultados obtenidos, en primer lugar se presenta la malla horaria obtenida y posteriormente los datos de las circulaciones.

ANÁLISIS CAPACIDAD VIA DOBLE

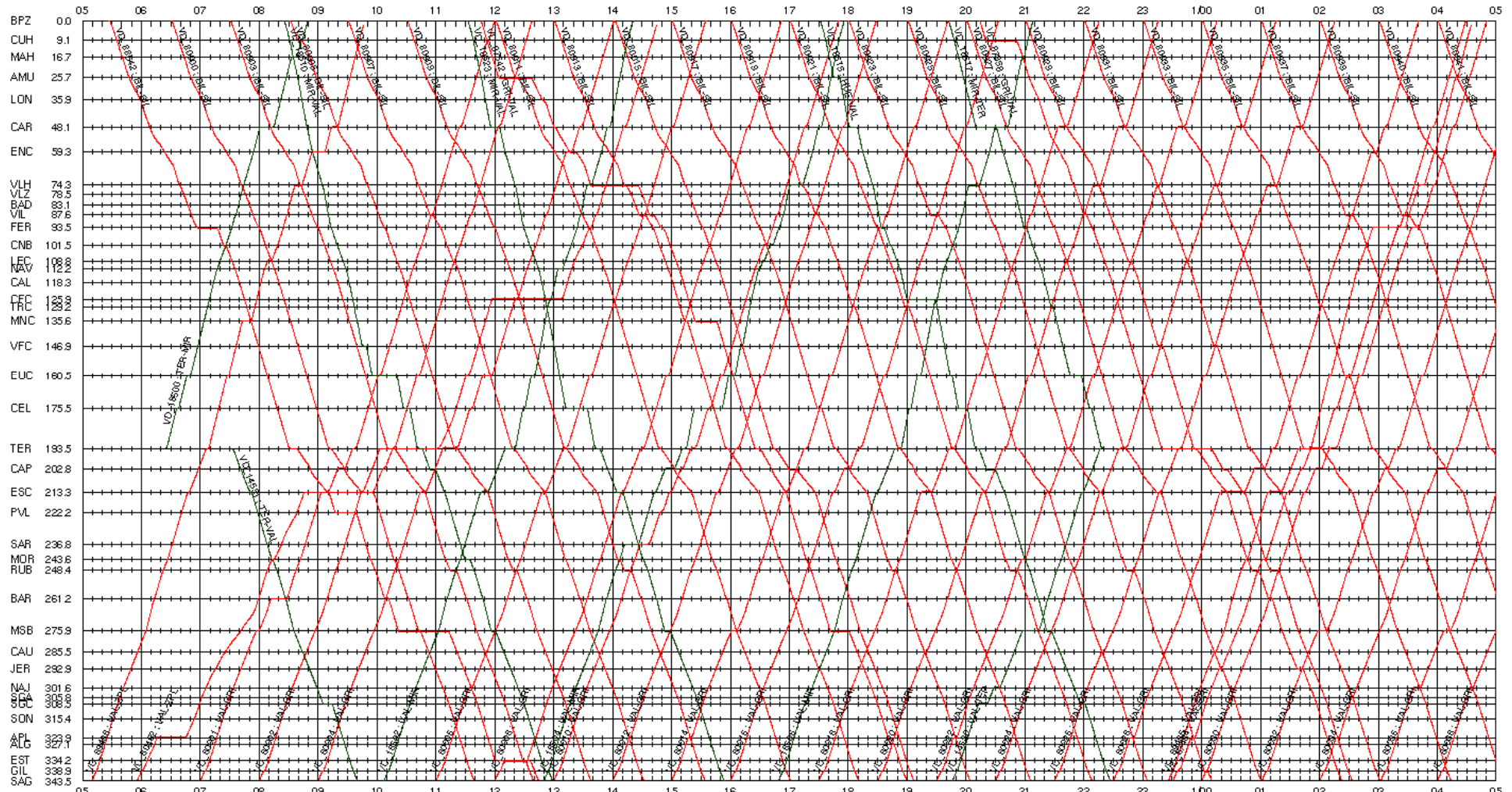


Ilustración 52 Malla horaria con la capacidad de la alternativa con vía doble electrificada. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO MOVIDO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	29	0	283,83	4,73
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	11	46	0	19	0	20	440,33	7,34
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	12	40	0	461,17	7,69
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	39	20	293,33	4,89
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	40	451,00	7,52
80452	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	5	55	30	15	19	10	527,33	8,79
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	20	14	0	2	24	40	374,83	6,25
80000	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	6	30	0	11	39	40	309,67	5,16
80001	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	7	0	0	12	0	20	300,33	5,01
80002	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	8	0	0	12	38	30	278,50	4,64
80003	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	7	30	0	12	45	10	315,17	5,25
80004	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	9	0	0	14	1	50	301,83	5,03
80005	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	8	30	0	13	38	30	308,50	5,14
80006	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	11	0	0	15	35	20	275,33	4,59
80007	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	9	30	0	14	32	20	302,33	5,04
80008	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	12	0	0	16	52	30	292,50	4,88
80009	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	10	30	0	15	34	50	304,83	5,08
80010	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	13	0	0	17	50	40	290,67	4,84
80011	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	12	0	0	17	1	40	301,67	5,03
80012	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	14	0	0	18	29	10	269,17	4,49
80013	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	13	0	0	18	11	20	311,33	5,19
80014	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	15	0	0	19	42	10	282,17	4,70

80015	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	14	0	0	19	7	30	307,50	5,13
80016	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	16	0	0	20	33	40	273,67	4,56
80017	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	15	0	0	20	4	50	304,83	5,08
80018	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	17	30	0	22	16	10	286,17	4,77
80019	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	16	0	0	21	6	30	306,50	5,11
80020	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	18	30	0	23	16	10	286,17	4,77
80021	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	17	0	0	22	8	50	308,83	5,15
80022	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	19	30	0	0	16	10	286,17	4,77
80023	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	18	0	0	23	5	30	305,50	5,09
80024	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	20	30	0	1	16	10	286,17	4,77
80025	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	19	0	0	0	11	0	311,00	5,18
80026	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	21	30	0	2	16	10	286,17	4,77
80027	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	20	0	0	1	1	10	301,17	5,02
80028	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	22	30	0	3	41	40	311,67	5,19
80029	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	21	0	0	2	23	20	323,33	5,39
80030	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	0	0	0	4	51	0	291,00	4,85
80031	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	22	0	0	3	2	20	302,33	5,04
80032	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	1	0	0	5	0	0	240,00	4,00
80033	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	23	0	0	4	14	40	314,67	5,24
80034	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	2	0	0	5	0	0	180,00	3,00
80035	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	0	0	0	5	0	0	300,00	5,00
80036	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	3	0	0	5	0	0	120,00	2,00
80037	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	1	0	0	5	0	0	240,00	4,00

80038	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	4	0	0	5	0	0	60,00	1,00
80039	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	2	0	0	5	0	0	180,00	3,00
80040	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L.	804	498	306	508	3	0	0	5	0	0	120,00	2,00
80041	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	4	0	0	5	0	0	60,00	1,00

Tabla 26 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con la alternativa de vía doble electrificada. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD DIARIA	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	23981
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	236,76
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	7254
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,40
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	5,19
CIRCULACIONES INICIALES	7
CIRCULACIONES AÑADIDAS	42
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	10

Tabla 27 Datos de la capacidad diaria con vía doble electrificada. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD SEMANAL	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	167867
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1657,31
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	50778
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,40
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	5,19
CIRCULACIONES INICIALES	49
CIRCULACIONES AÑADIDAS	294
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67

Tabla 28 Datos de la capacidad semanal con vía doble electrificada. Fuente: Elaboración propia



7.2 Línea con vía única electrificada de velocidad alta

En esta alternativa se va a abordar un cambio en la velocidad de la línea. Se va a analizar la conversión de línea en una línea de velocidad alta. Esta conversión implica que la velocidad máxima para las circulaciones de pasajeros aumenta hasta los 220 km/h y que los trenes de mercancías pueden ir en la totalidad de la línea a una velocidad de 100 km/h. Esta conversión no implica una remodelación del trazado que lleve consigo un cambio en las características de la línea en cuanto a longitud y a rampas. Para realizar un cambio en estas características debería haber una redefinición del trazado con un nuevo análisis total de la línea lo que no entra dentro del alcance de este proyecto.

Una vez realizado el cambio de velocidad máxima en la línea se ha procedido a simular en el modelo de vía única electrificada, en primer lugar se presenta la malla horaria obtenida y en segundo lugar los datos de las circulaciones con la capacidad resultante.

ANÁLISIS CAPACIDAD VELOCIDAD ALTA

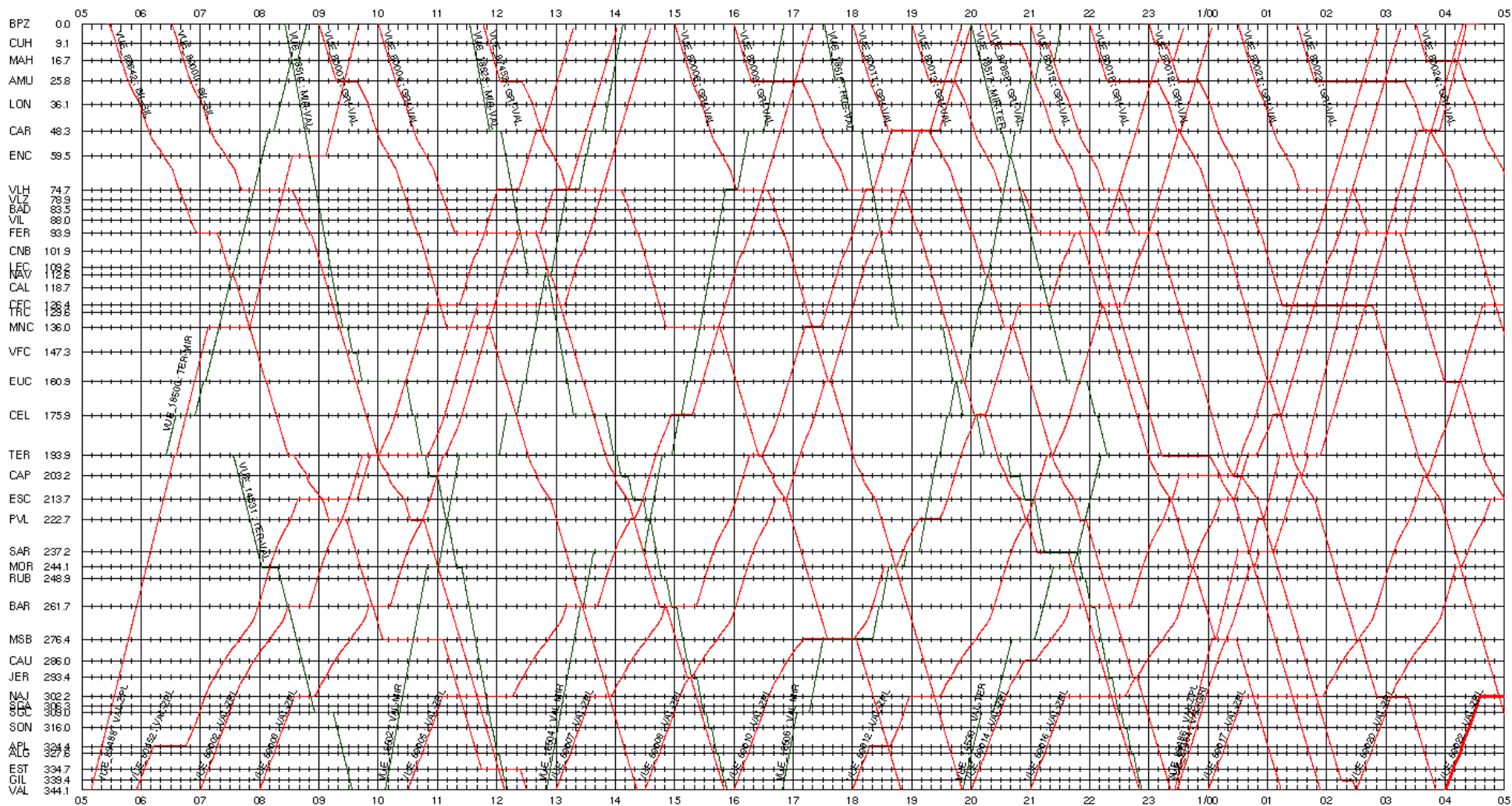


Ilustración 53 Malla horaria con la capacidad de la alternativa con vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO MOVIDO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	23	27	0	4	18	50	291,83	4,86
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	11	46	0	18	49	50	423,83	7,06
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	5	27	0	12	30	40	423,67	7,06
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	23	40	297,67	4,96
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	5	10	0	12	41	0	451,00	7,52
80452	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	5	55	30	14	39	30	524,00	8,73
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	20	14	0	1	54	10	340,17	5,67
80000	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	6	30	0	12	8	40	338,67	5,64
80001	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	9	0	0	14	22	40	322,67	5,38
80002	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	7	0	0	13	21	10	381,17	6,35
80003	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	8	0	0	14	5	20	365,33	6,09
80004	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	10	0	0	15	50	50	350,83	5,85
80007	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	10	30	0	17	21	50	411,83	6,86
80006	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	960	960	0	442	15	0	0	19	51	40	291,67	4,86
80007	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	13	0	0	19	53	20	413,33	6,89
80008	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	14	30	0	20	2	40	332,67	5,54
80009	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	16	0	0	22	50	50	410,83	6,85
80010	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	16	0	0	23	38	30	458,50	7,64
80011	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	18	0	0	23	22	40	322,67	5,38
80012	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	18	0	0	0	7	10	367,17	6,12
80013	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	19	0	0	1	14	30	374,50	6,24
80014	COMSA_VACIO	VALENCIA	GRISEN	498	498	0	508	20	0	0	2	56	0	416,00	6,93

F.S.L.															
80015	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	21	0	0	2	30	0	330,00	5,50
80016	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	21	0	0	3	18	10	378,17	6,30
80017	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	912	624	288	502	0	0	0	5	0	0	300,00	5,00
80018	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	22	0	0	3	50	50	350,83	5,85
80019	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	23	0	0	5	0	0	360,00	6,00
80020	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	2	30	0	5	0	0	150,00	2,50
80021	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	0	30	0	5	0	0	270,00	4,50
80022	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	498	498	0	508	4	0	0	5	0	0	60,00	1,00
80023	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	1	30	0	5	0	0	210,00	3,50
80024	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	804	498	306	508	3	30	0	5	0	0	90,00	1,50

Tabla 29 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con la alternativa de vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD DIARIA	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	15549
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	180,15
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	5130
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,94
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	6,52
CIRCULACIONES INICIALES	7
CIRCULACIONES AÑADIDAS	25
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	10

Tabla 30 Datos de la capacidad diaria con vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD SEMANAL	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	108843
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1261,05
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	35910
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,94
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	6,52
CIRCULACIONES INICIALES	49
CIRCULACIONES AÑADIDAS	175
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67

Tabla 31 Datos de la capacidad semanal con vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Elaboración propia

7.3 Línea con apartaderos que permiten la circulación de trenes de 750 m

En esta alternativa se ha analizado la remodelación de las estaciones con vías de apartado donde se han incluido vías de apartado de 750 m. Este cambio permite que la longitud de los trenes de mercancías que circulan por la línea sea de hasta 750 m. Esta remodelación, actualmente, se está llevando a cabo para solamente ciertas estaciones, en concreto las de Cariñena, Ferreruela, Teruel, Estivella, Navajas, Barracas y La Puebla de Valverde. Esto limita la circulación de trenes de 750 m puesto que solo se permite que haya cruces en estas estaciones ya que el resto no posee vías suficientemente largas para realizar el apartado de estos trenes. En esta alternativa donde se estudia el incremento de capacidad, se ha supuesto que la remodelación se ha llevado a cabo en todas las estaciones que poseen vías de apartado.

Los trenes actuales han sido modificados de manera que la longitud no supere los 750 m añadiendo vagones de las mismas características. En la siguiente tabla se puede ver como quedan las composiciones que van a ser simuladas.

OPERADOR	TIPO DE TREN	Nº LOCOM.	TIPO LOCOMOTORA	Nº VAGONES	TIPO DE VAGONES	LONGITUD TOTAL [m]	TARA [t]	PESO TOTAL [t]
COMSA	Porta vehículos lleno	1	Serie 333.3	26	MA5	724	666	1108
	Porta vehículos vacío	1	Serie 333.3	26	MA5	724	666	666
RENFE MERC.	Porta contenedores	1	Serie 333.3	36	MMC	742	876	1308
CONTINENTAL	Porta bobinas	1	Serie 333.3	60	JJ5	742	1560	1560

Tabla 32 Trenes de hasta 750 m simulados. Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra la malla resultante de la simulación así como los datos de las circulaciones y la capacidad resultante.

ANALISIS CAPACIDAD APARTADEROS Y TRENES 750 m

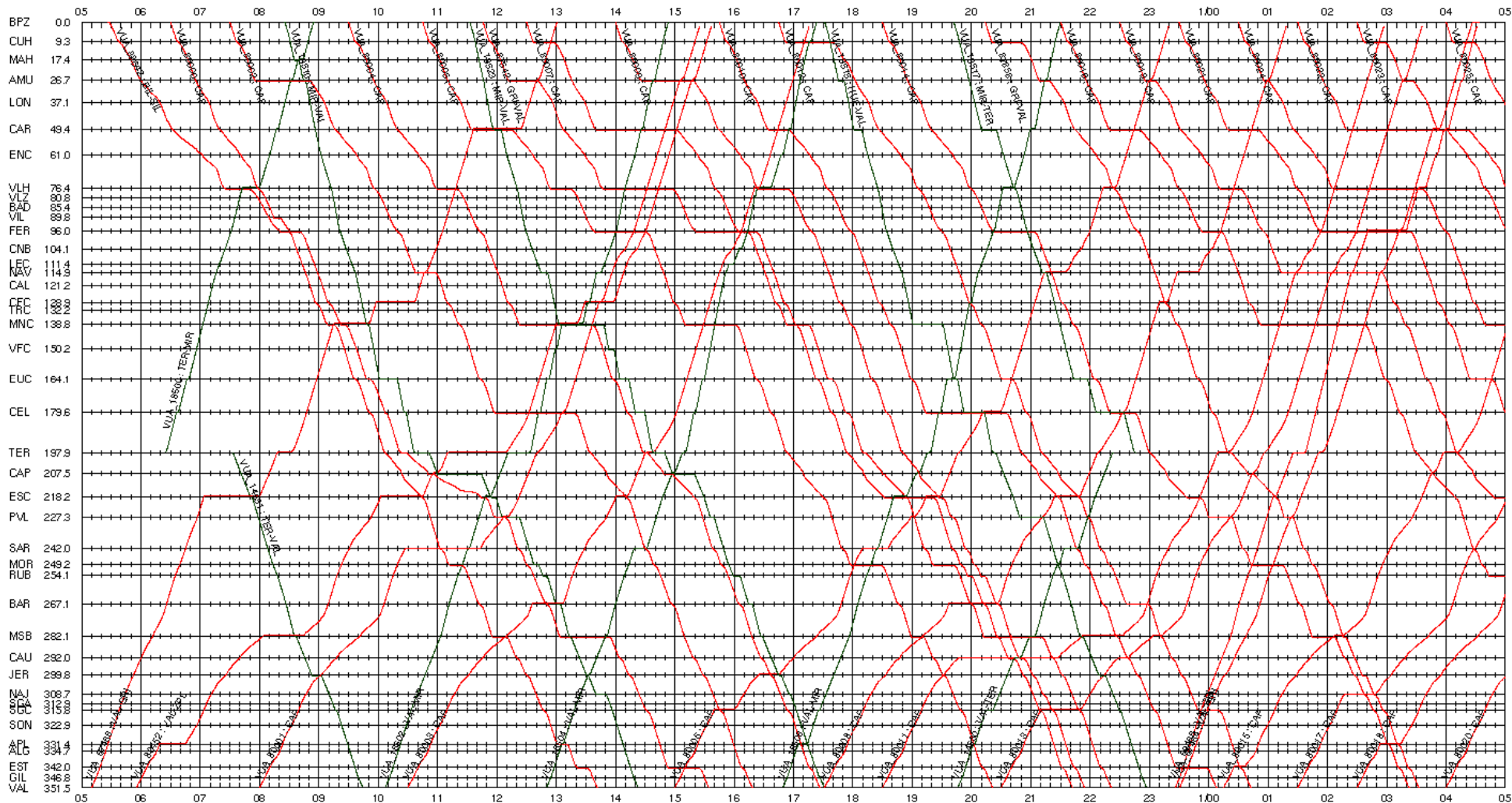


Ilustración 54 Malla horaria con la capacidad de la alternativa con vía única electrificada y apartaderos que permiten la circulación de trenes de 750 m. Fuente: Open Track

ID TREN	TIPO DE TREN	ORIGEN	DESTINO	PESO TOTAL TREN [t]	TARA [t]	PESO MOVIDO [t]	LONGITUD TREN [m]	HORA SALIDA			HORA LLEGADA			DURACION VIAJE [min]	DURACIÓN VIAJE [h]
87484	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	23	27	0	4	27	10	300,17	5,00
87542	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	11	46	0	21	54	50	608,83	10,15
88642	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	1560	1560	0	742	5	27	0	15	34	50	607,83	10,13
89486	L335	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	123	123	0	23	23	26	0	4	35	50	309,83	5,16
87486	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	5	10	0	13	1	20	471,33	7,86
80452	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	1308	876	432	742	5	55	30	15	41	30	586,00	9,77
87858	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	20	14	0	3	33	0	439,00	7,32
80000	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	6	30	0	13	42	0	432,00	7,20
80001	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	8	0	0	15	29	40	449,67	7,49
80002	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	7	30	0	16	18	50	528,83	8,81
80003	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	10	30	0	17	20	30	410,50	6,84
80004	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	9	30	0	17	27	10	477,17	7,95
80005	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	10	45	0	20	21	50	576,83	9,61
80006	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	15	0	0	23	24	0	504,00	8,40
80007	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	1560	1560	0	742	12	30	0	21	42	40	552,67	9,21
80008	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	17	30	0	1	23	0	473,00	7,88
80009	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	14	0	0	22	21	50	501,83	8,36
80010	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	15	45	0	0	8	10	503,17	8,39
80011	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	18	30	0	3	1	40	511,67	8,53
80012	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	16	45	0	0	43	0	478,00	7,97
80013	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	20	30	0	3	40	20	430,33	7,17

80014	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	18	30	0	3	23	0	533,00	8,88
80015	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	1308	876	432	742	0	15	0	5	0	0	285,00	4,75
80016	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	1560	1560	0	742	21	30	0	5	0	0	450,00	7,50
80017	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	1308	876	432	742	1	30	0	5	0	0	210,00	3,50
80018	COMSA_VACIO	VALENCIA F.S.L.	GRISEN	666	666	0	724	2	30	0	5	0	0	150,00	2,50
80019	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	22	30	0	5	0	0	390,00	6,50
80020	RENFE_MERC	VALENCIA F.S.L.	ZARAGOZA PLAZA	1308	876	432	742	4	0	0	5	0	0	60,00	1,00
80021	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	23	30	0	5	0	0	330,00	5,50
80022	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	1	30	0	5	0	0	210,00	3,50
80023	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	1560	1560	0	742	2	30	0	5	0	0	150,00	2,50
80024	COMSA_LLENO	GRISEN	VALENCIA F.S.L	1108	666	442	724	0	30	0	5	0	0	270,00	4,50
80025	CONTINENTAL	BILBAO	SILLA	1560	1560	0	742	4	0	0	5	0	0	60,00	1,00

Tabla 33 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con la alternativa de vía única electrificada y apartaderos de 750 m. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD DIARIA	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	23353
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	220,84
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	7916
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	8,67
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,41
CIRCULACIONES INICIALES	7
CIRCULACIONES AÑADIDAS	26
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	10

Tabla 34 Datos de la capacidad diaria con vía única electrificada y apartaderos de 750 m. Fuente: Elaboración propia

DATOS CAPACIDAD SEMANAL	
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	163471
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1545,91
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	55412
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO ZAR-VAL [h]	8,67
DURACIÓN MEDIA DEL TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,41
CIRCULACIONES INICIALES	49
CIRCULACIONES AÑADIDAS	182
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67

Tabla 35 Datos de la capacidad semanal con vía única electrificada y apartaderos de 750 m. Fuente: Elaboración propia

8. Resultados

Con respecto a los resultados el procedimiento que se va a utilizar es el análisis de cada una de las alternativas por separado comparadas con la capacidad actual.

8.1 Utilización actual de la línea

Lo primero a analizar es la situación actual de utilización.

UTILIZACIÓN SEMANAL	LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	% USO	TIEMPO DE CIRCULACION [h]	% USO	PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	% USO	CIRCULACIONES DE PASAJEROS
DATOS SEMANALES ACTUALES	16467	16,92	266,39	21,82	4230	15,4	67
CAPACIDAD ACTUAL SEMANAL	97293	100	1220,37	100	27468	100	67

Tabla 36 Datos de utilización semanal de la línea con las características actuales. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los datos, la utilización de la línea se sitúa muy por debajo de su capacidad. Con respecto a la longitud de tren movida el porcentaje de uso se sitúa en torno al 17% y con respecto al tiempo de circulación en torno al 22%. Valores que distan mucho del máximo aprovechamiento de la línea.

Estos valores se pueden deber a las características propias de la línea, ya que la ubicación de la línea es estratégica entre el corredor atlántico y el mediterráneo. Es una línea que posee unas pendientes muy pronunciadas lo que limita tanto el peso de los trenes como su longitud, magnitudes que van de la mano. Otro factor podría ser la no electrificación de la línea lo que obliga a la circulación de trenes con tracción diesel. Estas y otras características hacen que la utilización de recorridos alternativos sea la solución tomada por los operadores.

Con respecto a los trenes de pasajeros, aunque no sea objeto de este proyecto también se puede apreciar que el número de circulaciones semanales también es muy bajo. Un promedio de 9,57 circulaciones diarias. Las circulaciones de pasajeros podrían ser la causa de la baja utilización de la línea para el transporte de mercancías como pasa en otras líneas donde los surcos libres son limitados. En este caso se puede afirmar que no son una limitación.

Para hacer la línea más atractiva para los operadores además de la inclusión de electrificación de la línea, que ya está proyectada, se van a estudiar una serie de alternativas calculando la capacidad que resultaría de la aplicación de cada una de las alternativas.

8.2 Línea con doble vía electrificada

La primera alternativa analizada es la inclusión de una vía doble como antes se ha explicado. A continuación se especifican los resultados de capacidad de esta alternativa comparados con la capacidad actual.

VIA DOBLE ELECTRIFICADA	CAPACIDAD ACTUAL SEMANAL	DATOS SEMANALES VIA DOBLE	DIFERENCIA SEMANAL	% MEJORA
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	97293	167867	70574	72,54
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1220,37	1657,31	436,94	35,80
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	27468	50778	23310	84,86
DURACIÓN MEDIA TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,96	5,40	-0,56	-9,41
DURACIÓN MEDIA TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,24	5,19	-2,05	-28,32
NUMERO DE CIRCULACIONES AÑADIDAS	154	294	140	90,91
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67	67		

Tabla 37 Comparación de capacidades de la alternativa con vía doble electrificada frente a la capacidad actual.
Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar se incrementa la capacidad de la línea con respecto a longitud de tren movida en un 72,54 por ciento, un 35,80 por ciento en tiempo de circulación y un 84,86 por ciento en peso de mercancías transportadas. Se reduce en un 9,41 y un 28,32 por ciento la duración media de los trayectos entre Zaragoza y Valencia y Valencia y Zaragoza respectivamente. Estos porcentajes representan 34 y 123 min aproximadamente

Estas variaciones se fundamentan principalmente en la posibilidad del cruce de los trenes fuera de las estaciones, haciendo que aumente la fluidez y se reduzcan las esperas en las estaciones, reduciendo la duración de los trayectos. También cabe destacar que el número de circulaciones semanales posibles crece en 140, que representan 20 circulaciones posibles más por día.

8.3 Línea con vía única electrificada de velocidad alta

La siguiente alternativa analizada es la remodelación de la línea para convertirla en una vía de velocidad alta. Estos son los resultados comparados con la capacidad actual.

VIA UNICA VELOCIDAD ALTA	CAPACIDAD ACTUAL SEMANAL	DATOS SEMANALES VIA UNICA VELOCIDAD ALTA	DIFERENCIA SEMANAL	% MEJORA
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	97293	108843	11550	11,87
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1220,37	1261,05	40,68	3,33
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	27468	35910	8442	30,73
DURACIÓN MEDIA TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,96	5,94	-0,01	-0,23
DURACIÓN MEDIA TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,24	6,52	-0,72	-9,90
NUMERO DE CIRCULACIONES AÑADIDAS	154	175	21	13,64
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67	67		

Tabla 38 Comparación de capacidades de la alternativa con vía única electrificada de velocidad alta con la capacidad actual. Fuente: Elaboración propia

Esta es una alternativa más limitada ya que representa una clara ventaja para los trenes de pasajeros que pasan de una limitación de 160 km/h máximo a los 220 km/h. En las mercancías la ventaja no resulta tan evidente.

La longitud de tren movida se incrementa un 11,87 por ciento, el tiempo de circulación solamente un 3,33 por ciento y el peso de mercancías transportado un 30,73 por ciento. El número de circulaciones diarias posibles que se pueden añadir solamente son 3. Es una alternativa que no lleva consigo una mejoría clara y evidente ya que actualmente en gran parte del trazado los trenes de mercancías ya pueden circular a su velocidad máxima de 100 km/h y en otras partes la velocidad de los trenes queda limitada por las rampas tan pronunciadas que existen y no tanto por la limitación de velocidad de la línea. Los cambios que habría que realizar en la línea no vendrían respaldados por los números.

8.4 Línea con apartaderos que permiten la circulación de trenes de 750 m

La última alternativa analizada es la inclusión de apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750m. Los resultados frente a la capacidad actual son los siguientes.

VIA UNICA CON APARTADEROS Y TRENES DE 750 m	CAPACIDAD ACTUAL SEMANAL	DATOS SEMANALES VIA UNICA CON APARTADEROS Y TRENES DE 750 m	DIFERENCIA SEMANAL	% MEJORA
LONGITUD DE TREN MOVIDA [m]	97293	163471	66178	68,02
TIEMPO DE CIRCULACION [h]	1220,37	1545,91	325,54	26,68
PESO DE MERCANCIAS TRANSPORTADO [t]	27468	55412	27944	101,73
DURACIÓN MEDIA TRAYECTO ZAR-VAL [h]	5,96	8,67	2,71	45,43
DURACIÓN MEDIA TRAYECTO VAL-ZAR [h]	7,24	7,41	0,17	2,34
NUMERO DE CIRCULACIONES AÑADIDAS	154	182	28	18,18
CIRCULACIONES DE PASAJEROS	67	67		

Tabla 39 Comparación de capacidades de la alternativa de vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m. Fuente: Elaboración propia

Con esta alternativa se incrementa de una manera elevada tanto la longitud de tren movida, 68,02 por ciento, como el peso de mercancías transportado, 101,73 por ciento. El problema es que también existe un incremento del tiempo de circulación del 45,43 por ciento de Zaragoza a Valencia y un 2,34 por ciento de Valencia a Zaragoza. El número de circulaciones diarias posibles tan solo aumenta en 4. Una de las desventajas de esta alternativa es que al ser trenes más largos y más pesados la duración media de del trayecto entre Zaragoza y Valencia se incrementa en unos 163 minutos y en 10 minutos la de Valencia a Zaragoza.

9. Conclusiones

El análisis del uso actual frente a la capacidad nos deja claro que es una línea que está actualmente infrautilizada para el transporte de mercancías. Esto se debe a las características de la línea, principalmente a las elevadas pendientes a superar en ambos sentidos. También es debido a sus características técnicas. No existe electrificación y la mayoría de sus estaciones poseen vías de apartado de pequeña longitud.

Con el análisis de la capacidad actual, y observando su localización estratégica, es evidente que la línea tiene un potencial claramente elevado. Para aprovechar este potencial y hacer más apetecible su uso se han estudiado tres alternativas posibles de desarrollo. La primera, una vía doble electrificada, la segunda, una vía única electrificada de velocidad alta y la tercera, una vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m. Se trata de un intento de acercar esta línea a las características del resto de líneas ferroviarias españolas.

Comparando los resultados obtenidos resulta evidente que la alternativa que incrementa en mayor medida la capacidad es la vía doble electrificada. En longitud de tren movida anualmente, se pasa de 5.073 [km] a 8.753 [km], en tiempo de circulación anual, de 63.634 [h] a 86.417 [h] y en peso de mercancías transportado anualmente de 1.432.260 [t] a 2.647.710 [t]. Las otras dos alternativas no proporcionan un aumento de la capacidad tan significativo teniendo en cuenta el nivel de reforma que habría que llevar a cabo en la línea para implantarlas. La alternativa de la vía doble electrificada, permite un flujo de mercancías más constante y pone a la línea al nivel técnico del resto de infraestructuras ferroviarias españolas.

Cabe añadir que no perjudica de ninguna manera a las circulaciones de pasajeros, que en nuestro país son prioritarias, y es una reforma que también permitiría reducir el tiempo de viaje así como aumentar la comodidad de los usuarios, otro punto a favor para su implantación. Por lo tanto, la alternativa con un mayor potencial y la que debería llevarse a cabo sería la de la construcción de una vía doble electrificada.

Con respecto al método utilizado para el análisis, la simulación y obtención de las mallas ferroviarias. Se trata de un método muy intuitivo que permite analizar cualquier alternativa y comprobar su viabilidad sin necesidad de llevarla a cabo con el consiguiente ahorro en costes. Sin este método de análisis, que resulta muy cercano a la realidad, sería imposible calcular el efecto de cualquier alternativa teniendo que realizar cálculos teóricos que pudieran no reproducirse al llevarla a cabo. El análisis mediante métodos de simulación es para campos tan complejos y con costes tan elevados, como es el transporte ferroviario de mercancías, primordial y la mejor herramienta para el cálculo de la capacidad.

En el apartado personal, este trabajo me ha proporcionado un conocimiento elevado tanto en el mundo ferroviario como en el programa de simulación Open Track. Se trata de un programa altamente usado tanto para la simulación como para la monitorización de circulaciones ferroviarias reales. Además de estos conocimientos técnicos y competencias para el uso del programa de simulación, también ha ampliado mi visión crítica a la hora de realizar un proyecto basado en el análisis de diferentes alternativas.

10. Fuentes de información

- [1] TRN Ingeniería, "Corredor Ferroviario Cántabro-Mediterráneo Demanda potencial de transporte de mercancías," 2017.
- [2] ADIF, "Declaración sobre la Red" 2019.
- [3] FERROPEDIA, "Línea 610 de Adif de Sagunt a Bif. Teruel (Zaragoza) - Ferropedia." [Online]. Available: [http://ferropedia.es/mediawiki/index.php/Línea_610_de_Adif_de_Sagunt_a_Bif_Teruel_\(Zaragoza\)](http://ferropedia.es/mediawiki/index.php/Línea_610_de_Adif_de_Sagunt_a_Bif_Teruel_(Zaragoza)). [Accessed: 16-Mar-2019].
- [4] ADIF, "Instalación sistema tren-tierra en toda la línea Teruel-Zaragoza," 2018. [Online]. Available: <http://prensa.adif.es/ade/u08/GAP/Prensa.nsf/Vo000A/170A0D075631E692C125821800367F46?Opendocument>. [Accessed: 16-Mar-2019].
- [5] ADIF, "Aumento capacidad portante de la línea Zaragoza-Teruel-Sagunto a 22,5 Tn/eje," 2018. [Online]. Available: <http://prensa.adif.es/ade/u08/GAP/Prensa.nsf/Vo000A/E0FCD3D38F1361FBC1258272003EC0A7?Opendocument>. [Accessed: 16-Mar-2019].
- [6] ADIF, "Eliminación 5 LTV Tramos: Navarrete del Río, Lechago-Cuencabuena (2), Longares-Arañales de Muel (2)," 2018. [Online]. Available: <http://prensa.adif.es/ade/u08/GAP/Prensa.nsf/Vo000A/A7340223E41CF7ECC12583620057B30F?Opendocument>. [Accessed: 16-Mar-2019].
- [7] ADIF, "Eliminación de 8 LTV en la línea Zaragoza-Teruel-Sagunto," 2017. [Online]. Available: <http://prensa.adif.es/ade/u08/GAP/Prensa.nsf/Vo000A/DD6F208661C15012C125814D0027A2D3?Opendocument>. [Accessed: 16-Mar-2019].
- [8] Vía Libre, "Línea Sagunto-Teruel-Zaragoza: impulso a las obras para su renovación y electrificación," 2019.
- [9] ADIF, "Electrificación línea Zaragoza-Teruel-Sagunto a 25 kv," 2019. [Online]. Available: <http://prensa.adif.es/ade/u08/GAP/Prensa.nsf/Vo000A/2A2FEFE56FB6C5D9C125839300338B54?OpenDocument>.
- [10] ADIF, "Fomento licita las obras que permitirán el estacionamiento de trenes de mercancías de 750 metros en 4 estaciones de la línea Zaragoza-Teruel-Sagunto," 2019.
- [11] ADIF, "Mapas Declaración de Red," 2019.
- [12] A. B. N. Daniel Huerlimann, "Manual Opentrack V1.3."

11. Índices

11.1 Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Mapa satelital de la línea 610 Zaragoza – Sagunto con su altitud. Fuente: Google Earth	7
Ilustración 2 Limitaciones de velocidad existentes en 2017 ya eliminadas. Fuente: [1]	8
Ilustración 3 Ejemplo malla ferroviaria línea Zaragoza- Sagunto. Fuente: Open Track.....	10
Ilustración 4 Velocidades máximas. Fuente: Declaración de red de Adif 2019	12
Ilustración 5 Longitudes máximas. Fuente: Declaración de red de Adif 2019.....	12
Ilustración 6 Pendientes características. Fuente: Declaración de red de Adif 2019.....	12
Ilustración 7 Tipo de bloqueo y electrificación. Fuente: Declaración de red de Adif 2019	12
Ilustración 8 Ejemplo toma de datos tramo 1 Torrijo del Campo - Monreal del Campo. Fuente: Google Earth.....	13
Ilustración 9 Ejemplo toma de datos radio curva 1 Cariñena – Encinacorba. Fuente: Google Earth	14
Ilustración 10 Ejemplo toma de datos pendiente Curva 1 Cariñena – Encinacorba. Fuente: Google earth.....	14
Ilustración 11 Ejemplo toma de datos pendiente Túnel 1 Encinacorba - Villareal de Huerva. Fuente: Google Earth	15
Ilustración 12 Velocidades máximas en cada tramo. Fuente: [1]	15
Ilustración 13 Curva de tracción Locomotora Serie 333.3. Fuente: Renfe Mercancías	16
Ilustración 14 Curva de tracción Locomotora Euro 4000 Serie 335. Fuente: Vossloh España ...	17
Ilustración 15 Vagón porta coches MA5. Fuente: Renfe Mercancías	17
Ilustración 16 Vagón porta contenedores MMC. Fuente: Renfe Mercancías.....	17
Ilustración 17 Vagón porta bobinas JJ5. Fuente: Renfe Mercancías.....	18
Ilustración 18 Automotor Diesel R-592 Renfe. Fuente: Unos cuantos trenes blog	18
Ilustración 19 Automotor Diesel S-599 Renfe. Fuente: Asociación Turolense de Amigos del Ferrocarril.....	18
Ilustración 20 Diagrama con la metodología de análisis utilizada. Fuente: Elaboración propia	20
Ilustración 21 Representación de un vértice en Open Track. Fuente: Open Track.....	22
Ilustración 22 Representación de un tramo en Open Track. Fuente: Open Track.....	22
Ilustración 23 Datos de un tramo en Open Track. Fuente: Open Track.....	23
Ilustración 24 Ejemplo de tramos etiquetados entre dos estaciones. Fuente: Open Track.....	23
Ilustración 25 Ejemplo representación estación en Open Track. Fuente: Open Track.....	24
Ilustración 26 Icono en Open Track de fuente de potencia. Fuente: Open Track	24
Ilustración 27 Opciones fuente de potencia Open Track. Fuente: Open Track	25
Ilustración 28 Modelo actual de la línea - primera parte. Fuente: Open Track	26
Ilustración 29 Modelo actual de la línea – segunda parte. Fuente: Open Track	27
Ilustración 30 Modelo actual de la línea – tercera parte. Fuente: Open Track	28
Ilustración 31 Modelo con vía única electrificada – primera parte. Fuente: Open Track.....	29
Ilustración 32 Modelo con vía única electrificada – segunda parte. Fuente: Open Track.....	30
Ilustración 33 Modelo con vía única electrificada – tercera parte. Fuente: Open Track.....	31
Ilustración 34 Modelo con vía doble electrificada – primera parte. Fuente: Open Track	32

Ilustración 35 Modelo con vía doble electrificada – segunda parte. Fuente: Open Track	33
Ilustración 36 Modelo con vía doble electrificada – tercera parte. Fuente: Open Track	34
Ilustración 37 Ejemplo datos locomotora Serie 333.33. Fuente: Open Track	37
Ilustración 38 Ejemplo grafica esfuerzo tractor locomotora serie 333.33. Fuente: Open Track	37
Ilustración 39 Ejemplo definición tren de mercancías. Fuente: Open Track	39
Ilustración 40 Ejemplo definición tren de pasajeros. Fuente: Open Track	39
Ilustración 41 Captura de la creación de una circulación. Fuente: Open Track.....	42
Ilustración 42 Captura de la creación de un horario. Fuente: Open Track	43
Ilustración 43 Malla horaria actual lunes. Fuente: Open Track	44
Ilustración 44 Malla horaria actual martes. Fuente: Open Track.....	46
Ilustración 45 Malla horaria actual miércoles. Fuente: Open Track	48
Ilustración 46 Malla horaria actual jueves. Fuente: Open Track.....	50
Ilustración 47 Malla horaria actual viernes. Fuente: Open Track	52
Ilustración 48 Malla horaria actual sábado. Fuente: Open Track	54
Ilustración 49 Malla horaria actual domingo. Fuente: Open Track.....	56
Ilustración 50 Malla horaria con la capacidad actual de la línea. Fuente: Open Track.....	60
Ilustración 51 Ejemplo de un bretel en una estación. Fuente: Ferropedia.....	64
Ilustración 52 Malla horaria con la capacidad de la alternativa con vía doble electrificada. Fuente: Open Track.....	65
Ilustración 53 Malla horaria con la capacidad de la alternativa con vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Open Track.....	70
Ilustración 54 Malla horaria con la capacidad de la alternativa con vía única electrificada y apartaderos que permiten la circulación de trenes de 750 m. Fuente: Open Track	74

11.2 Índice de tablas

Tabla 1 Trenes de mercancías semanales. Fuente: Elaboración propia	9
Tabla 2 Trenes de pasajeros semanales. Fuente: Elaboración propia	9
Tabla 3 Datos Locomotora Serie 333.3. Fuente: Elaboración propia.....	16
Tabla 4 Datos Locomotora Euro 4000 Serie 335. Fuente: Elaboración propia	17
Tabla 5 Datos Vagón MA5. Fuente: Elaboración propia	17
Tabla 6 Datos Vagón MMC. Fuente: Elaboración propia	17
Tabla 7 Datos Vagón JJ5. Fuente: Elaboración propia	18
Tabla 8 Datos Automotor Diesel R-592. Fuente: Elaboración Propia	18
Tabla 9 Datos Automotor Diesel S-599. Fuente: Elaboración propia	18
Tabla 10 Datos Tipos de trenes de mercancías circulantes por la línea. Fuente: Elaboración propia	19
Tabla 11 Ejemplo tabla de circulación tren de pasajeros. Fuente: Adif.....	41
Tabla 12 Ejemplo tabla circulación tren de mercancías. Fuente: Adif.....	41
Tabla 13 Datos de los trenes malla actual lunes. Fuente: Elaboración propia	45
Tabla 14 Datos de los trenes malla actual martes. Fuente: Elaboración propia.....	47
Tabla 15 Datos de los trenes malla actual miércoles. Fuente: Elaboración propia	49
Tabla 16 Datos de los trenes malla actual jueves. Fuente: Elaboración propia.....	51

Tabla 17 Datos de los trenes malla actual viernes. Fuente: Elaboración propia	53
Tabla 18 Datos de los trenes malla actual sábado. Fuente: Elaboración propia	55
Tabla 19 Datos de los trenes malla actual domingo. Fuente: Elaboración propia.....	57
Tabla 20 Datos de los trenes semanales actuales. Fuente: Elaboración propia	58
Tabla 21 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con las características actuales. Fuente: Elaboración propia.....	62
Tabla 22 Datos de capacidad actual diaria. Fuente: Elaboración propia	63
Tabla 23 Datos de capacidad actual semanal. Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 24 Porcentajes de uso diarios de utilización de la línea. Fuente: Elaboración propia	63
Tabla 25 Porcentajes de uso semanales de utilización de la línea. Fuente: Elaboración propia	63
Tabla 26 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con la alternativa de vía doble electrificada. Fuente: Elaboración propia	68
Tabla 27 Datos de la capacidad diaria con vía doble electrificada. Fuente: Elaboración propia	68
Tabla 28 Datos de la capacidad semanal con vía doble electrificada. Fuente: Elaboración propia	68
Tabla 29 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con la alternativa de vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Elaboración propia.....	72
Tabla 30 Datos de la capacidad diaria con vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Elaboración propia	72
Tabla 31 Datos de la capacidad semanal con vía única electrificada de velocidad alta. Fuente: Elaboración propia	72
Tabla 32 Trenes de hasta 750 m simulados. Fuente: Elaboración propia	73
Tabla 33 Datos de las circulaciones en el análisis de la capacidad con la alternativa de vía única electrificada y apartaderos de 750 m. Fuente: Elaboración propia.....	76
Tabla 34 Datos de la capacidad diaria con vía única electrificada y apartaderos de 750 m. Fuente: Elaboración propia	76
Tabla 35 Datos de la capacidad semanal con vía única electrificada y apartaderos de 750 m. Fuente: Elaboración propia	76
Tabla 36 Datos de utilización semanal de la línea con las características actuales. Fuente: Elaboración propia	77
Tabla 37 Comparación de capacidades de la alternativa con vía doble electrificada frente a la capacidad actual. Fuente: Elaboración propia	78
Tabla 38 Comparación de capacidades de la alternativa con vía única electrificada de velocidad alta con la capacidad actual. Fuente: Elaboración propia.....	79
Tabla 39 Comparación de capacidades de la alternativa de vía única electrificada con apartaderos que permitan la circulación de trenes de 750 m. Fuente: Elaboración propia	80



**Universidad
Zaragoza**

Anexos

**Análisis y simulación de la capacidad de transporte
por ferrocarril de la línea Zaragoza - Sagunto.**

Analysis and simulation of the transport capacity by rail in the
Zaragoza - Sagunto railway.

Autor/es

Sergio Yus Olmeda

Director/es

Emilio Larrodé Pellicer

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Z

2019

Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zagan <http://zagan.unizar.es>

Anexo 1 Información ADIF

							LONGITUD VIAS			
				L 610						
9	SAGUNT	Esquema		269+594	33+383	L 600				
12	SAGNT-A.KM.26			268+880	Bif. Gausas	A Valencia				
37	GILET	APD	GRAL	265+064						
40	ESTIVELLA-ALB	Esquema	1,2,3	261+138			404	516	427	
63	ALGIMIA CIUDA	APD	GRAL	254+784						
25	ALGAR D PALAN	Esquema		1,3 252+306			584		584	
78	SONEJA	APD	GRAL	244+645						
62	SEGORBE-CIUDA	Esquema	1,2,4	238+429			391	353	349	
20	SEGORBE-ARRAB	APD	GRAL	236+400						
33	NAVAJAS	APD	GRAL	233+057						
81	JERICA-VIVER	Esquema	1,2,4	224+970			490	412	412	
69	CAUDIEL	Esquema	1,3,5	218+106			400	323	323	
91	MASADAS BLANC	Esquema		1,3 209+074			552		513	
140	BARRACAS	Esquema	1,3,5	194+979			543	424	370	
121	RUBIELOS DE M	APD	GRAL	182+910						
40	MORA DE RUBIE	Esquema	1A,1B,3,5	178+863			182	187	426	423
62	SARRION	Esquema	1,2,3	172+670			460	552	480	
135	PUEBLA DE VAL	Esquema		1,3 158+894			538	538		
87	PTO. ESCANDON	Esquema	1,3,5,7	150+629			654	604	422	379
98	CAPARRATES	Esquema		1,2 140+824			672	672		
86	TERUEL	Esquema	1,3,5,7	132+165			588	489	286	286
176	CELLA	Esquema	1,2,3	114+574		D.P.	694	659	470	
146	STA.EULALIA C	Esquema	3,3A,1,2	100+030		D.P.	769	882	154	432
129	VILLAFRANCA C	APD	GRAL	87+090						
107	MONREAL DEL C	Esquema	1,2,3	76+372			507	398	687	
57	TORRIJO DEL C	APD	GRAL	70+715						
	68+780 Límite SDONE			68+780						
24	CAMINREAL-FTE	Esquema	1,2,4	0+770	68+310		785	713	713	
68	CALAMOCHA	APD	GRAL	7+577						
55	NAVARRETE	Esquema		1,2 13+116			423	423		
26	LECHAGO	APD	GRAL	15+800						
65	CUENCABUENA	APD	GRAL	22+247						
72	FERRERUELA	Esquema	1,3,5,7	29+476			506	419		
53	VILLAHERMOSA	APD	GRAL	34+700						
35	BADULES	APD	GRAL	38+300						
38	VILLADOZ	APD	GRAL	42+050						
35	VILLARREAL DE Huerva	Esquema	1,2,3	45+513			723	360	360	
145	ENCINACORBA	Esquema		1,2 60+026			409	409		
107	CARINENA	Esquema	1,3,5,7	70+702			587	507	412	315
111	LONGARES	APD	GRAL	82+150						
98	ARANALE DE M	Esquema		1,2 91+640			370	370		
113	MARIA DE HUER	Esquema		1,3 102+924		D.P.	518	367		
72	CUARTE DE HUE	Esquema	1,3,5	110+102		D.P.	722	469	310	

Anexo 2 Información Análisis exhaustivo

NOMBRE ESTACIÓN ORIGEN	NOMBRE ESTACIÓN DESTINO	DISTANCIA ADIF [km]	V MAX ADIF [km/h]	CURVAS	TUNELES	TIPO BLOQUEO	CATENARIA	TIPO CATENARIA	TIPO SEGURIDAD
SAGUNTO MERCANCIAS	SAGUNTO-A.KM.26	1,041	70	SI	NO	BAU ctc	SI	Unica 3 kV CC	Tren Tierra y ASFA
SAGUNTO-A.KM.26	GILET	3,816	70	NO	NO	BAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
GILET	ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	3,926	95	NO	NO	BAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	ALGIMIA CIUDAD	6,354	95	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
ALGIMIA CIUDAD	ALGAR DE PALANCIA	2,478	95	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
ALGAR DE PALANCIA	SONEJA	7,661	95	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
SONEJA	SEGORBE-CIUDAD	6,216	95	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
SEGORBE-CIUDAD	SEGORBE-ARRABAL	2,029	95	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
SEGORBE-ARRABAL	NAVAJAS	3,343	75	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
NAVAJAS	JERICA-VIVER	8,087	75	SI	SI	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
JERICA-VIVER	CAUDIEL	6,864	75	SI	SI	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CAUDIEL	MASADAS BLANCAS	9,032	75	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
MASADAS BLANCAS	BARRACAS	14,095	120	SI	SI	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
BARRACAS	RUBIELOS DE MORA	12,069	100	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
RUBIELOS DE MORA	MORA DE RUBIELOS	4,047	75	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
MORA DE RUBIELOS	SARRION	6,193	100	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
SARRION	PUEBLA DE VALVERDE	13,776	100	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
PUEBLA DE VALVERDE	PUERTO ESCANDON	8,265	100	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
PUERTO ESCANDON	CAPARRATES	9,805	75	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CAPARRATES	TERUEL	8,659	80	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
TERUEL	CELLA	17,591	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CELLA	STA.EULALIA DEL CAMPO	14,544	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
STA.EULALIA DEL CAMPO	VILLA FRANCA DEL CAMPO	12,94	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
VILLA FRANCA DEL CAMPO	MONREAL DEL CAMPO	10,718	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
MONREAL DEL CAMPO	TORRIJO DEL CAMPO	5,657	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
TORRIJO DEL CAMPO	68+780 Límite SDONE	1,935	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
68+780 Límite SDONE	CAMINREAL-FUENTES CLARAS	0,47	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CAMINREAL-FUENTES CLARAS	CALAMOCHA	6,807	140	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CALAMOCHA	NAVARRETE	5,539	140	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
NAVARRETE	LECHAGO	2,684	80	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
LECHAGO	CUENCABUENA	6,447	80	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CUENCABUENA	FERRERUELA	7,229	90	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
FERRERUELA	VILLAHERMOSA	5,224	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
VILLAHERMOSA	BADULES	3,6	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
BADULES	VILLADOZ	3,75	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
VILLADOZ	VILLARREAL DE HUERVA	3,463	180	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
VILLARREAL DE HUERVA	ENCINACORBA	14,513	100	SI	SI	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
ENCINACORBA	CARIÑENA	10,676	140	SI	SI	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CARIÑENA	LONGARES	11,448	165	SI	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
LONGARES	ARAÑALES DE MUEL	9,49	200	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
ARAÑALES DE MUEL	MARIA DE HUERVA	11,284	135	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
MARIA DE HUERVA	CUARTE DE HUERVA	7,178	140	NO	NO	BLAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
CUARTE DE HUERVA	KM 111.2	1,098	140	NO	NO	BAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
KM 111.2	BIF TERUEL	2,332	140	NO	NO	BAU ctc	NO		Tren Tierra y ASFA
BIF TERUEL	BIF PLAZA-RONDA SUR	3,29	100	NO	NO	BAB ctc	SI	Doble 3 kV CC	Tren Tierra y ASFA
BIF PLAZA-RONDA SUR	BIF PLAZA-ZAR PLAZA	2,28	100	NO	NO	BAB ctc	SI	Doble 3 kV CC	Tren Tierra y ASFA
BIF PLAZA-ZAR PZA	ZARAGOZA PLAZA	2,01	100	NO	NO	BAB ctc	SI	Doble 3 kV CC	Tren Tierra y ASFA

NOMBRE ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN	LIM VEL	CUR VA	TUN EL	LONG, SIN CURVAS NI TUNELES NI LIM VEL [m]	TRAMO S A CALCUL AR	TRAMO 1 (DIR ZGZ-SAG)		TRAMO 2 (DIR ZGZ-SAG)		TRAMO 3 (DIR ZGZ-SAG)		TRAMO 4 (DIR ZGZ-SAG)		TRAMO 5 (DIR ZGZ-SAG)		TRAMO 6 (DIR ZGZ-SAG)		
							DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	
SAGUNTO MERCANCIAS	SAGUNTO-A.KM.26	NO	SI	NO	16	1	16	-8											
SAGUNTO-A.KM.26	GILET	NO	NO	NO	3816	2	1908	-7	1908	-14									
GILET	ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	NO	NO	NO	3926	2	1964	-11	1964	-8									
ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	ALGIMIA CIUDAD	NO	SI	NO	4794	2	2397	-5	2397	-15									
ALGIMIA CIUDAD	ALGAR DE PALANCIA	NO	SI	NO	1963	1	1963	-7											
ALGAR DE PALANCIA	SONEJA	NO	SI	NO	6076	3	2026	-12	2026	-9	2026	-11							
SONEJA	SEGORBE-CIUDAD	NO	SI	NO	5816	2	2908	-3	2908	-8									
SEGORBE-CIUDAD	SEGORBE-ARRABAL	NO	SI	NO	1069	1	1069	-10											
SEGORBE-ARRABAL	NAVAJAS	SI	SI	NO	1693	1	1694	-14											
NAVAJAS	JERICA-VIVER	SI	SI	SI	6527	3	2176	-18	2176	-19	2176	-7							
JERICA-VIVER	CAUDIEL	NO	SI	SI	4544	2	2272	-21	2272	-12									
CAUDIEL	MASADAS BLANCAS	NO	SI	NO	4582	2	2291	-21	2291	-22									
MASADAS BLANCAS	BARRACAS	NO	SI	SI	11275	4	2819	-5	2819	2	2819	-14	2819	-20					
BARRACAS	RUBIELOS DE MORA	NO	SI	NO	10199	4	2550	1	2550	9	2550	1	2550	9					
RUBIELOS DE MORA	MORA DE RUBIELOS	NO	SI	NO	3847	2	1924	-3	1924	5									
MORA DE RUBIELOS	SARRION	NO	SI	NO	4843	2	2422	-9	2422	-11									
SARRION	PUEBLA DE VALVERDE	NO	SI	NO	12631	5	2527	-8	2527	-17	2527	-12	2527	-15	2527	-14			
PUEBLA DE VALVERDE	PUERTO ESCANDON	NO	NO	NO	8265	3	2756	-5	2756	-5	2756	-10							
PUERTO ESCANDON	CAPARRATES	NO	SI	NO	6215	3	2072	20	2072	21	2072	19							
CAPARRATES	TERUEL	NO	SI	NO	6609	3	2204	16	2204	16	2204	19							
TERUEL	CELLA	SI	NO	NO	17391	6	2899	-4	2899	-3	2899	-9	2899	-11	2899	-12	2899	-8	
CELLA	STA.EULALIA DEL CAMPO	NO	NO	NO	14544	5	2909	2	2909	0	2909	4	2909	3	2909	4			
STA.EULALIA DEL CAMPO	VILLAFRANCA DEL CAMPO	NO	NO	NO	12940	5	2588	0	2588	0	2588	2	2588	3	2588	0			
VILLAFRANCA DEL CAMPO	MONREAL DEL CAMPO	SI	NO	NO	10568	4	2642	1	2642	0	2642	5	2642	3					
MONREAL DEL CAMPO	TORRIJO DEL CAMPO	NO	NO	NO	5657	2	2829	5	2829	2									
TORRIJO DEL CAMPO	68+780 Límite SDONE	NO	NO	NO	1935	1	1935	3											
68+780 Límite SDONE	CAMINREAL-FUENTES CLARAS	NO	NO	NO	470	1	470	0											
CAMINREAL-FUENTES	CLARAS	NO	NO	NO	6807	3	2269	1	2269	1	2269	5							
CLARAS	CALAMOCHA	NO	NO	NO	4789	2	2395	7	2395	-8									
CALAMOCHA	NAVARRETE	NO	SI	NO	1934	1	1934	-1											
NAVARRETE	LECHAGO	NO	SI	NO	5927	2	2964	-16	2964	-15									
LECHAGO	CUENCABUENA	NO	SI	NO	4389	2	2195	4	2195	-14									
CUENCABUENA	FERRERUELA	NO	SI	NO	5224	2	2612	13	2612	16									
FERRERUELA	VILLAHERMOSA	NO	NO	NO	3600	2	1800	7	1800	10									
VILLAHERMOSA	BADULES	NO	NO	NO	3750	2	1875	9	1875	8									
BADULES	VILLADOZ	NO	NO	NO	3463	2	1732	10	1732	10									
VILLADOZ	VILLARREAL DE HUERVA	NO	NO	NO	10113	4	2529	19	2529	17	2529	-8	2529	-1					
VILLARREAL DE HUERVA	ENCINACORBA	NO	SI	SI	7936	3	2646	14	2646	19	2646	19							
ENCINACORBA	CARIÑENA	NO	SI	SI	10458	4	2615	2	2615	0	2615	6	2615	14					
CARIÑENA	LONGARES	NO	NO	NO	9490	4	2373	14	2373	13	2373	16	2373	6					
LONGARES	ARAÑALES DE MUEL	NO	NO	NO	11084	4	2771	3	2771	7	2771	6	2771	13					
ARAÑALES DE MUEL	MARIA DE HUERVA	SI	NO	NO															

MARIA DE HUERVA	CUARTE DE HUERVA	NO	NO	NO	7178	3	2393	7	2393	8	2393	6						
CUARTE DE HUERVA	KM 111.2	NO	NO	NO	1098	1	1098	-3										
KM 111.2	BIF TERUEL	NO	NO	NO	2332	1	2332	-3										
BIF TERUEL	BIF PLAZA-RONDA SUR	NO	NO	NO	3290	1	3290	6										
BIF PLAZA-RONDA SUR	BIF PLAZA-ZAR PLAZA	NO	NO	NO	2280	1	2280	-3										
BIF PLAZA-RONDA SUR	BIF PLAZA-DIR C.I.M.	NO	NO	NO	1800	1	1800	2										
BIF PLAZA-DIR C.I.M	BIF PLAZA-ZAR PZA	NO	NO	NO	1200	1	1200	-16										
BIF PLAZA-ZAR PZA	ZARAGOZA PLAZA	NO	NO	NO	2010	1	2010	12										
NOMBRE ESTACIÓN	NOMBRE ESTACIÓN				LONG, SIN CURVAS NI	TRAMO S A	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]	DISTANC IA	PTE. [%]
DESTINO	ORIGEN	LIM VEL	CUR VA	TUN EL	TUNELES NI LIM VEL [m]	CALCUL AR	TRAMO 1 (DIR ZGZ-SAG)	TRAMO 2 (DIR ZGZ-SAG)	TRAMO 3 (DIR ZGZ-SAG)	TRAMO 4 (DIR ZGZ-SAG)	TRAMO 5 (DIR ZGZ-SAG)	TRAMO 6 (DIR ZGZ-SAG)						

NOMBRE ESTACIÓN ORIGEN	NOMBRE ESTACIÓN DESTINO	EXISTENCIA CURVA	NUM CURV AS	1 (DIR ZGZ-SAG)			2 (DIR ZGZ-SAG)			3 (DIR ZGZ-SAG)			4 (DIR ZGZ-SAG)		
				DISTANCIA [m]	PTE[%]	RADIO[m]	DISTANCIA [m]	PTE[%]	RADIO[m]	DISTANCIA [m]	PTE[%]	RADIO[m]	DISTANCIA [m]	PTE[%]	RADIO[m]
SAGUNTO MERCANCIAS	SAGUNTO-A.KM.26	SI	2	525	-5	300	500	-12	300						
SAGUNTO-A.KM.26	GILET	NO	0												
GILET	ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	NO	0												
ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	ALGIMIA CIUDAD	SI	3	540	-13	390	660	-15	400	360	-5	470			
ALGIMIA CIUDAD	ALGAR DE PALANCIA	SI	1	515	17	275									
ALGAR DE PALANCIA	SONEJA	SI	3	595	-8	360	495	-20	300	495	10	450			
SONEJA	SEGORBE-CIUDAD	SI	1	400	-5	300									
SEGORBE-CIUDAD	SEGORBE-ARRABAL	SI	2	360	-2	300	600	-14	330						
SEGORBE-ARRABAL	NAVAJAS	SI	2	600	-8	300	1000	-10	400						
NAVAJAS	JERICA-VIVER	SI	3	480	-5	340	460	-14	300	520	-15	310			
JERICA-VIVER	CAUDIEL	SI	3	750	-12	280	1050	-14	300	520	-11	300			
CAUDIEL	MASADAS BLANCAS	SI	4	900	-18	300	1300	-15	400	850	-20	295	1400	-17	450
MASADAS BLANCAS	BARRACAS	SI	3	1000	-17	340	950	-18	340	620	-24	300			
BARRACAS	RUBIELOS DE MORA	SI	3	550	1	300	650	17	300	670	9	300			
RUBIELOS DE MORA	MORA DE RUBIELOS	SI	1	200	2	250									
MORA DE RUBIELOS	SARRION	SI	2	700	-7	300	650	-4	450						
SARRION	PUEBLA DE VALVERDE	SI	2	530	-7	315	615	1	315						
PUEBLA DE VALVERDE	PUERTO ESCANDON	NO	0												
PUERTO ESCANDON	CAPARRATES	SI	4	880	20	300	1000	20	450	950	12	300	760	13	315
CAPARRATES	TERUEL	SI	3	550	9	350	550	-14	350	950	-6	500			
TERUEL	CELLA	NO	0												
CELLA	STA.EULALIA DEL CAMPO	NO	0												
STA.EULALIA DEL CAMPO	VILLAFRANCA DEL CAMPO	NO	0												
VILLAFRANCA DEL CAMPO	MONREAL DEL CAMPO	NO	0												
MONREAL DEL CAMPO	TORRIJO DEL CAMPO	NO	0												
TORRIJO DEL CAMPO	68+780 Límite SDONE	NO	0												
68+780 Límite SDONE	CAMINREAL-FUENTES CLARAS	NO	0												
CAMINREAL-FUENTES CLARAS	CALAMOCHA	NO	0												
CALAMOCHA	NAVARRETE	SI	1	750	1	450									
NAVARRETE	LECHAGO	SI	1	750	1	450									
LECHAGO	CUENCABUENA	SI	1	520	1	300									
CUENCABUENA	FERRERUELA	SI	3	940	-10	400	1050	-7	400	850	11	500			
FERRERUELA	VILLAHERMOSA	NO	0												
VILLAHERMOSA	BADULES	NO	0												
BADULES	VILLADOZ	NO	0												
VILLADOZ	VILLARREAL DE HUERVA	NO	0												
VILLARREAL DE HUERVA	ENCINACORBA	SI	4	750	3	320	500	1	400	700	14	400	1050	16	500
ENCINACORBA	CARIÑENA	SI	3	560	1	300	420	12	300	1200	19	325			
CARIÑENA	LONGARES	SI	1	990	4	500									
LONGARES	ARAÑALES DE MUEL	NO	0												
ARAÑALES DE MUEL	MARIA DE HUERVA	NO	0												
MARIA DE HUERVA	CUARTE DE HUERVA	NO	0												
CUARTE DE HUERVA	KM 111.2	NO	0												
KM 111.2	BIF TERUEL	NO	0												
BIF TERUEL	BIF PLAZA-RONDA SUR	NO	0												
BIF PLAZA-RONDA SUR	BIF PLAZA-ZAR PLAZA	NO	0												
BIF PLAZA-ZAR PZA	ZARAGOZA PLAZA	NO	0												

NOMBRE ESTACIÓN ORIGEN	NOMBRE ESTACIÓN DESTINO	EXISTENCIA TUNEL	NUMERO TUNELES	1 (DIR ZGZ-SAG)		2 (DIR ZGZ-SAG)		3 (DIR ZGZ-SAG)		4 (DIR ZGZ-SAG)	
				DISTANCIA [m]	PTE[%]	DISTANCIA [m]	PTE[%]	DISTANCIA [m]	PTE[%]	DISTANCIA [m]	PTE[%]
SAGUNTO MERCANCIAS	SAGUNTO-A.KM.26	NO	0								
SAGUNTO-A.KM.26	GILET	NO	0								
GILET	ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	NO	0								
ESTIVELLA-ALBALAT DELS TARONGERS	ALGIMIA CIUDAD	NO	0								
ALGIMIA CIUDAD	ALGAR DE PALANCIA	NO	0								
ALGAR DE PALANCIA	SONEJA	NO	0								
SONEJA	SEGORBE-CIUDAD	NO	0								
SEGORBE-CIUDAD	SEGORBE-ARRABAL	NO	0								
SEGORBE-ARRABAL	NAVAJAS	NO	0								
NAVAJAS	JERICA-VIVER	SI	2	DEF. CURVA 1		DEF. CURVA 3					
JERICA-VIVER	CAUDIEL	SI	1	DEF CURVA 1							
CAUDIEL	MASADAS BLANCAS	NO	0								
MASADAS BLANCAS	BARRACAS	SI	1	250	-4						
BARRACAS	RUBIELOS DE MORA	NO	0								
RUBIELOS DE MORA	MORA DE RUBIELOS	NO	0								
MORA DE RUBIELOS	SARRION	NO	0								
SARRION	PUEBLA DE VALVERDE	NO	0								
PUEBLA DE VALVERDE	PUERTO ESCANDON	NO	0								
PUERTO ESCANDON	CAPARRATES	NO	0								
CAPARRATES	TERUEL	NO	0								
TERUEL	CELLA	NO	0								
CELLA	STA.EULALIA DEL CAMPO	NO	0								
STA.EULALIA DEL CAMPO	VILLAFRANCA DEL CAMPO	NO	0								
VILLAFRANCA DEL CAMPO	MONREAL DEL CAMPO	NO	0								
MONREAL DEL CAMPO	TORRIJO DEL CAMPO	NO	0								
TORRIJO DEL CAMPO	68+780 Límite SDONE	NO	0								
68+780 Límite SDONE	CAMINREAL-FUENTES CLARAS	NO	0								
CAMINREAL-FUENTES CLARAS	CALAMOCHA	NO	0								
CALAMOCHA	NAVARRETE	NO	0								
NAVARRETE	LECHAGO	NO	0								
LECHAGO	CUENCABUENA	NO	0								
CUENCABUENA	FERRERUELA	NO	0								
FERRERUELA	VILLAHERMOSA	NO	0								
VILLAHERMOSA	BADULES	NO	0								
BADULES	VILLADOZ	NO	0								
VILLADOZ	VILLARREAL DE HUERVA	NO	0								
VILLARREAL DE HUERVA	ENCINACORBA	SI	4	950	10	200	18	150	1	100	1
ENCINACORBA	CARIÑENA	SI	2	360	10	200	1				
CARIÑENA	LONGARES	NO	0								
LONGARES	ARAÑALES DE MUEL	NO	0								
ARAÑALES DE MUEL	MARIA DE HUERVA	NO	0								
MARIA DE HUERVA	CUARTE DE HUERVA	NO	0								
CUARTE DE HUERVA	KM 111.2	NO	0								
KM 111.2	BIF TERUEL	NO	0								
BIF TERUEL	BIF PLAZA-RONDA SUR	NO	0								
BIF PLAZA-RONDA SUR	BIF PLAZA-ZAR PLAZA	NO	0								
IF PLAZA-ZAR PZA	ZARAGOZA PLAZA	NO	0								

Anexo 3 Análisis del parque móvil

Locomotora diésel 333.3

renfe | Alquiler



La locomotora diésel-eléctrica 333.3 opera en la red ferroviaria convencional de ancho ibérico (1.668 mm). Se encuentra equipada con un motor diésel General Motors que acciona seis motores eléctricos trifásicos, uno sobre cada eje.

La subserie 333.3 es una adaptación de la serie original 333.0, conservando su potencia y realizando mejoras tecnológicas. Destinada para la explotación de servicios de mercancías, puede ir acoplada en mando múltiple aumentado así su capacidad de arrastre.

Características generales

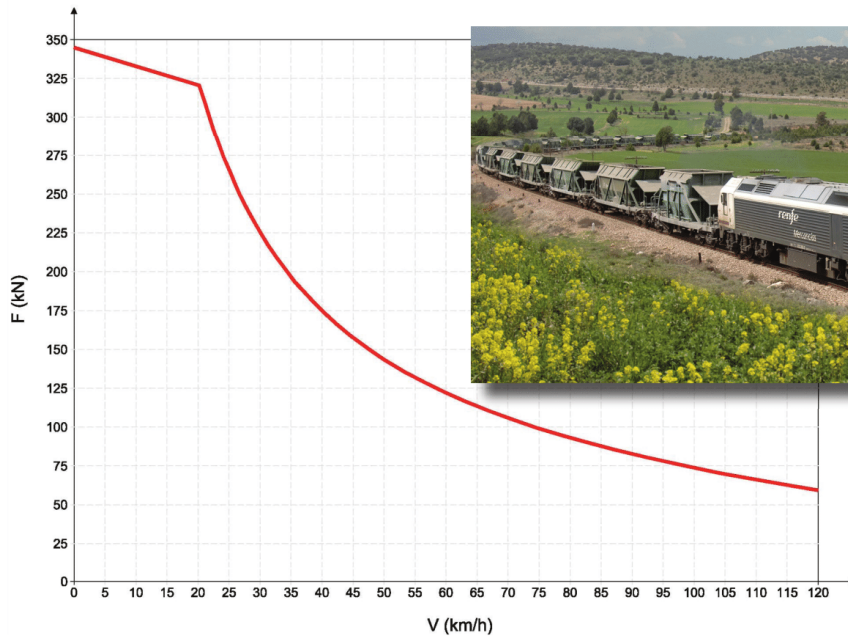
Constructores	VOSSLOH
Construcción	2002/2009
Velocidad máxima (Km/h)	120
Ancho de vía (mm)	1.668
Potencia (kW/CV)	2.237 /3.043
Masa/tara (t)	120
Masa por eje (t)	20
Mando múltiple	SI
Longitud entre topes (mm)	22.330
Ancho de caja (mm)	3.160
Altura máxima (mm)	4.307
Tipo de locomotora	Co - Co
Transmisiones	Eléctrica (GM AR-11 D-14)
Motor tracción	(6) mod. GM D-77B
Freno neumático	Aire comprimido
Freno eléctrico	Reostático
Freno estacionamiento	Freno a 2 ejes
Registrador	Cesis
Señalización	Asfa Digital

DOCUMENTO NO CONTRACTUAL

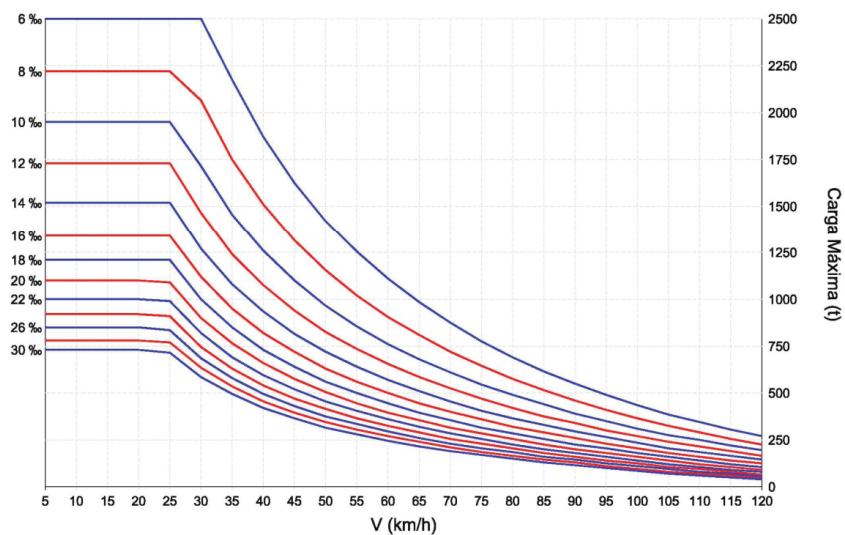
Locomotora diésel 333.3

renfe | Alquiler

Curva de tracción



Curvas de velocidad-carga-rampa



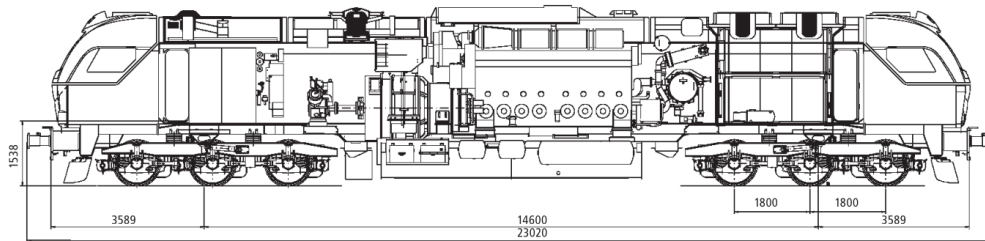
Av. Pío XII, 110 • 28036 Madrid • +34 913 006 434 • alquiler@renfe.es



EURO 4000 Mercancia

Locomotora Diesel-Eléctrica

powered by
ELECTRO MOTIVE



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Disposición de ejes:	Co'Co'
Ancho de vía:	1435 mm
Galibo de carga:	UIC 505-1
Peso:	123 t
Carga por eje:	20,50 t
Velocidad máxima:	120 km/h
Esfuerzo tractor máximo:	400 kN
Número de cabinas:	Dos, Climatizadas
Enganche:	Tipo UIC
Crash:	prEN15227
Capacidad depósito:	7000 l
Unidad múltiple:	SI (27 pin)
Emissiones:	
Ruido:	TSI Conventional Rolling Stock
Gases:	EU97/68 Stage IIIA

Motor diesel

Fabricante	EMD
Modelo	16-710 G3C-U2
Potencia UIC	3178 kW
Número de cilindros	16
Velocidad de régimen	900 rpm

Sistema de frenado

Neumático	UIC
Freno dinámico	SI
Anti patinazos	SI
Compresor:	- Gardner Denver WLU - 4270 l/min-10 bar @ 900 rpm
Capacidad aire	1000 l

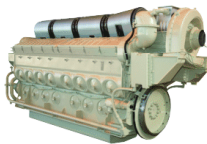
Transmisión eléctrica

Tipo	AC/DC
Motores de tracción	6 X D43
Generador principal	AR20
Freno dinámico	600 Amp.

Bogie

Bastidor	Acero, soldado
Eje	Hueco, EA1N
Rueda	1067 mm, R7T
Suspensiones:	- Primaria: Muelle - Secundaria: Caucho-metal - Vertical y horizontal dampers
Motor de tracción	Suspendido
Freno	Un disco por cada rueda

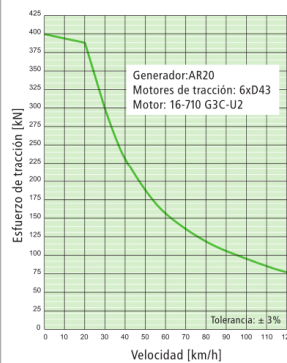
powered by
ELECTRIC MOTIVE



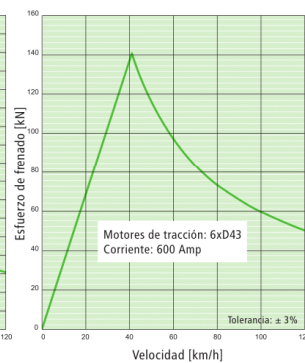
Vossloh España, S.A.
Polígono Industrial del Mediterráneo
c/ Mitjera nº 6
46550 - Albuixech (Valencia) / España
Tel. +00 34 96 141 5000
Fax +00 34 96 141 5007
www.vossloh-espana.com

Curvas de prestaciones

CURVA ESFUERZO DE TRACCIÓN - VELOCIDAD
71:18 Engranaje - Ruedas 1067 mm
Condiciones ambientales UIC



CURVA ESFUERZO DE FRENADO - VELOCIDAD
71:18 Engranaje - Ruedas 1067 mm



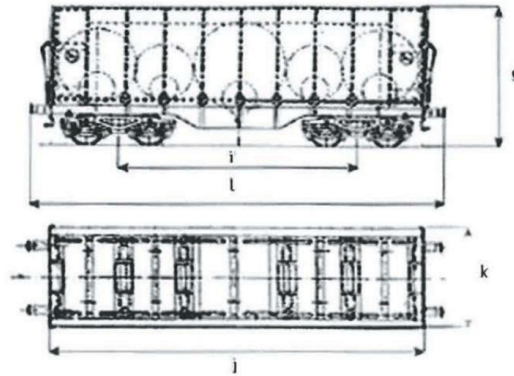
Cerrados

Porta-bobinas. Toldos deslizantes.

Serie Internacional: Shimms
Tipo: JJ5



Numeración	Nacional JJTD	005.100 a 005.362(*) 013.200 a 013.643(#)				
	Internacional	32714774100-0 a 341-0(*) 32714775001-9 a 444-1(#)				
Características Generales						
Carga Máxima t	56,6 (*) / 56,3 (#)					
Tara Media t	23,4 (*) / 23,7 (#)					
Freno	Aire Comprimido					
Velocidad Máxima km/h	100					
Long. entre Topes m (f)	12,04					
Altura Máxima m (g)	4,26					
Empate m (i)	7,00					
Dimensiones						
Ancho m (k)	2,67					
Longitud Interior Caja m (j)	10,8					
Anchura Máxima Interior m	2,430					
Otras Características						
Número de Cunas	5					
Ancho de Cunas m	2,40					
Apertura Máxima Toldo m	10,0					
Aptos Tráfico Internacional	Sí					
Año de Transformación (*)	1997-2001 (*) y 2002-06(#)					
	Cunas	1	2	3	4	5
Diám. Min (mm)	1.000	800	1.000	800	1.000	1.000
Diám. Máx. (mm)	2.250	1.700	2.700	1.700	2.250	2.250
Peso Max. (t)	28,5 ^(*) /29,0 ^(#)	15,0	45,0	15,0	28,3 ^(*) /29,0 ^(#)	



Aplicaciones Comerciales

Transporte específico de bobinas con su eje en posición horizontal.

Vagones Alternativos

JJ92 y JJ93.

Observaciones

(*) Proceden de vagones MMB (Serie 254.000).

(#) Proceden de la transformación de vagones JJ3.

(*) Bogies Y21-Cse.

(#) Bogies Y21-Cse. Tienen instalados muelles de carga de 22,5t. Todos los vagones disponen de dispositivo de ajuste fino de brazos.

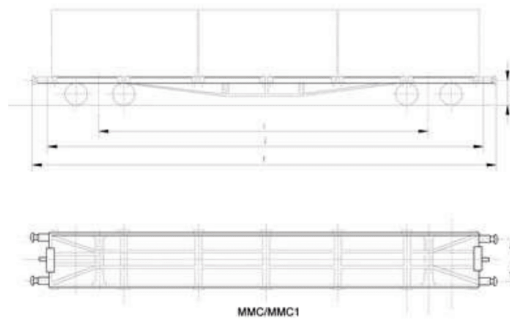
Plataforma

Portacontenedores.

Serie Internacional: Sgs
Tipo: MMC



Numeración	Nacional MMC	452.001 a 452.410
	Internacional	81714540000-5 a 397-5
Características Generales		
Carga Máxima t	58/59 (#)	
Tara Media t	21	
Freno	Aire Comprimido	
Velocidad km/h	100	
Long. entre Topes m (f)	19,90	
Altura Máxima m (g)	-	
Altura Apoyo Contenedores m	1,21	
Empate (i)	14,60	
Dimensiones		
Largo m (j)	18,66	
Ancho m (k)	2,10	
Superficie Útil m ²	39,0	
Otras Características		
Cambiador de Potencia	Manual	
Aptos Tráfico Internacional	No	
Año de Construcción	1971-72 y 1974-75	
Capacidad y Distribución de los Contenedores en el Vagón		
Nº Criter.	Long. Cont. (pies)	Ejemplos Posibles Cargues
3	20	Carga Máx. según posic: 11-36-11 t/c.u.- Tipo 100
2	40-20	Carga Máx. respect.: 37-20 t/c.u.- Tipo 100
2	30	Carga Máx.: 29,0 t/c.u.- Tipo 100.
2	20-30	Carga Máx. respect.: 23-31 t/c.u.- Tipo 100
2	20	Carga Máx.: 22,0 t/c.u.- Tipo 100
1	45	Centrado: Carga Máx.: 44,0 t - Tipo 100
1	40	Centrado: Carga Máx.: 44,0 t - Tipo 100



Aplicaciones Comerciales

-MMC: Transporte de contenedores.
Dispone de 10 clavijas dobles ISO, y 4 clavijas sencillas ISO situadas en los extremos.
Capacidad máxima 60' <-> 3 TEU's (1 de 40' centrado).

Vagones Alternativos

--

Observaciones

Bogies Y21-Cse.
(#)Números 817145400344, 817145400989, 817145401268 y 817145401920.
No tiene piso.

Ficha nº 7

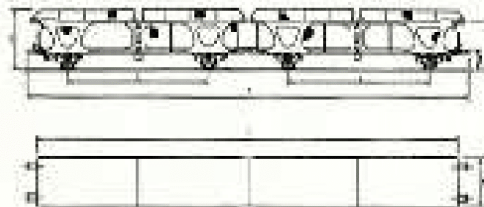
Plataforma

Porta-automóviles. Dos pisos.

Serie Internacional: Laaes
Tipo: MA5



Numeración	Nacional MA	469.000 a 469.175
	Internacional	22714352086-3 a 110-1 26714352001-8 a 109-9 45714352039-5 a 094-0
Características Generales		
Carga Máxima t	21,5/22,0 (#)	
Tara Media t	27,7	
Peso por Eje t	12,3	
Freno	Aire Comprimido	
Velocidad km/h	100	
Long. entre Topes m (f)	27,0	
Altura Máxima m (g)	3,61	
Altura Pasarelas m (l)	1,22/2,81	
Empate m (i)	8,62	
Dimensiones		
Largo Piso Inf. m (j ₁)	25,68	
Largo Piso Sup. m (j ₂)	26,52	
Ancho m (k)	2,75	
Altura Piso m (h)	1,22	
Otras Características		
Piso	Mixto	
Piso Superior Móvil	En 20%	
Año de Construcción	1995	



Aplicaciones Comerciales

Transporte de automóviles.

Vagones Alternativos

MA1, MA6, MA7, LTF1, LTF2 y MMA.

Observaciones

Fijación autos: mediante calces.

Protegido con malla lateral entre piso inferior-superior.

(*): Proceden de dos vagones J2.

(#): El segundo valor corresponde a 69 vagones, integrados pero dispersos, dentro de la numeración reseñada.

Automotores diesel 592 de Renfe



MATERIAL MOTOR RENFE

AUTOMOTORES DIESEL	592	592C	592.2
Parque (inicial/actual)	70/69	23/23	27/27
Años de recepción	1981/84	1996	2002/2004
Composición	M Ri M	M Ri M/M M	M Ri M
Ancho de vía	1.668 mm	1.668 mm	1.668 mm
Masa	131 t	130,4 t	131 t
Potencia nominal por motor	213 kW	250 kW	250 kW
Velocidad máxima	120 Km/h	120 Km/h	140 Km/h
Freno	Neumático	Neumático	Electroneumático
Plazas sentadas	228	200	200
Servicio (inicial/actual)	Cercanías, Largo R. y Regional/Regional	Cercanías	Regional
Fabricantes (Transformación)	Macosa, Ateinsa y Man	(TCR Valladolid)	(TCR Valladolid)

Sin llegar a tener una etiqueta de trenes legendarios como la que disfrutaron sus antecesores, los TAF, los TER e incluso los modestos Ferrobuses, los automotores de la serie 592 han dado un notable rendimiento a lo largo de los últimos 20 años. Estos trenes, denominados por muchos los "Man" y por otros "camellos", han resultado un material que se ha adaptado con flexibilidad a las exigencias que han tenido en las diversas épocas de su existencia, pasando por todo el espectro posible de servicios: largo recorrido, regionales y cercanías.



Profesionales y aficionados recordarán que el trienio 1978-1980 fue espectacular en cartera de pedidos de nuevo material por parte de Renfe. La empresa contrató material por valor de unos 210 millones de euros (sobre 35.000 millones de las antiguas pesetas), repartido entre varias series de locomotoras y unidades eléctricas, y también de trenes diesel, como los de la serie 592.

Otorgado a Macosa y Ateinsa, con motorización Man modelo BTXUE 3256, el pedido de fabricación de 70 composiciones de tres coches (M+Ri+M), con 228 plazas de 2ª clase cada una, estos trenes empezaron a ser recepcionados en julio de 1981, cuando el primer vehículo de la serie inició su protocolo de pruebas. Con los Ferrobuses escasos de plazas y fiabilidad y los TER iniciando su ocaso ofreciendo en su composición una

Automotores diesel 592 de Renfe

MATERIAL MOTOR RENFE



Interior original de los 592.



El pupitre de conducción está a la derecha.

oferta excesiva de asientos de 1ª clase para la mayoría de los servicios que tenía asignados, Renfe pensó que esta adquisición, junto a la de los Fiat 593 (62 trenes de esta serie con transmisión mecánica fueron encargados a la vez), cubría con suficiencia la necesaria renovación en el parque de automotores diesel de la compañía.

A lo largo de estos años, los Man han escrito muchas páginas en la historia de Renfe, tanto por su presencia en multitud de servicios como por sus transformaciones y modernizaciones. Mientras se recepcionaban composiciones (coches motores de Macosa y coches remolques de Ateinsa y también Macosa), sus primeros servicios

comerciales los realizaron con base en Valencia, ya que en marzo de 1982 se introdujeron en la relación Valencia-Gandía. Se entregaron composiciones a Renfe hasta el año 1984, y cuanto el cupo de 70 trenes ya estaba en circulación las bases que disfrutaban de ellos sólo eran Valencia (45 automotores) y Zaragoza (los otros 25), aunque

detallestécnicos

La **motorización** fue y es de la marca Man. Cada composición tiene cuatro motores independientes, dos por cada coche motor instalados bajo el bastidor. Cada motor acciona el eje interior del bogie más próximo mediante una transmisión y un puente reductor cónico montado sobre el eje motor. El motor Man, tanto el D 3256 BTXUE como el D 2866 LUE, es de cuatro tiempos y con seis cilindros en línea horizontales.

La **transmisión** del movimiento desde cada motor diesel es del tipo hidráulico, y está compuesta por un árbol entre el motor y el convertidor de par, un acoplamiento hidráulico y un inversor mecánico de sentido de la marcha del tren. En el interior del eje hay un reductor cónico.

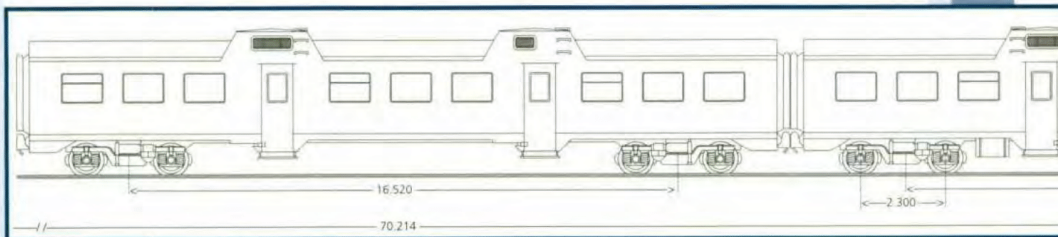
Los **bogies motores y remolques** son muy parecidos. En ellos no existe viga bailadora, pero hay un pivote cuyo alojamiento es de desplazamiento transversal. La suspensión primaria es de muelles helicoidales, y la suspensión secundaria es neumática y admite la deformación producida por el giro del bogie.

El **sistema de freno** es neumático y la alimentación de aire

comprimido se realiza mediante cuatro compresores, cada uno de ellos accionado de forma mecánica por cada motor diesel de tracción. El equipo de freno cuenta con dos tuberías principales, la de alimentación y la propia del freno neumático. Todos los ejes tienen dos discos de freno, y existe un cilindro de freno para accionar esos discos.

El denominado **motor del grupo** está instalado bajo el bastidor del coche intermedio, y también es de la casa Man. Este motor acciona un alternador y la energía producida se emplea para el alumbrado, la alimentación de los equipos de aire acondicionado, la carga de las baterías y el alumbrado de emergencia. Las baterías son del tipo MD-19, de cadmio-níquel, formada por 55 elementos y con una capacidad nominal de 192 A/h.

La **climatización** de estos trenes siempre ha estado a cargo de equipos de la marca Stone, que son los que están instalados dentro de las típicas jorobas que hay en los techos de todas las cajas. Son unidades compactas con difusores de aire hacia los departamentos de viajeros y también hacia las cabinas de conducción.



Automotores diesel 592 de Renfe

SITUACIÓN DEL PARQUE							
Composición	Transformación	UN	Base	Composición	Transformación	UN	Base
7-592-001	7-592-227	Regionales	Valencia	7-592-036	-	Regionales	Sevilla
7-592-002	-	Regionales	Sevilla	7-592-037	-	Regionales	Baja temporal
7-592-003	-	Regionales	Sevilla	7-592-038	-	Regionales	Sevilla
7-592-004	-	Regionales	Sevilla	7-592-039	-	Regionales	Sevilla
7-592-005	-	Cercanías	Murcia	7-592-040	7-592-217	Regionales	Madrid C.N.
7-592-006	7-592-203	Regionales	Madrid C.N.	7-592-041	7-592-222	Regionales	Vigo
7-592-007	7-592-205	Regionales	Vigo	7-592-042	-	Regionales	Sevilla
7-592-008	7-592-206	Regionales	Valencia	7-592-043	7-592-225	Regionales	Valencia
7-592-009	-	Cercanías	Valencia	7-592-044	7-592-223	Regionales	Madrid C.N.
7-592-010	9-592-201	Regionales	Madrid C.N.	7-592-045	7-592-212	Regionales	Valencia
7-592-011	-	Cercanías	Murcia	7-592-046	Baja en 1997	-	-
7-592-012	-	Cercanías	Valencia	7-592-047	-	Regionales	Sevilla
7-592-013	-	Cercanías	Murcia	7-592-048	7-592-211	Regionales	Valencia
7-592-014	-	Cercanías	Murcia	7-592-049	7-592-216	Regionales	Madrid C.N.
7-592-015	-	Cercanías	Murcia	7-592-050	7-592-215	Regionales	Madrid C.N.
7-592-016	-	Cercanías	Murcia	7-592-051	7-592-214	Regionales	Valencia
7-592-017	-	Cercanías	Murcia	7-592-052	7-592-209	Regionales	Vigo
7-592-018	7-592-226	Regionales	Valencia	7-592-053	7-592-220	Regionales	Vigo
7-592-019	-	Regionales	Madrid C.N.	7-592-054	-	Cercanías	Valencia
7-592-020	-	Cercanías	Murcia	7-592-055	-	Cercanías	Valencia
7-592-021	9-592-301	Cercanías	Valencia	7-592-056	-	Regionales	Sevilla
7-592-022	9-592-302	Cercanías	Valencia	7-592-057	-	Cercanías	Murcia
7-592-023	7-592-218	Regionales	Valencia	7-592-058	-	Cercanías	Valencia
7-592-024	7-592-204	Regionales	Valencia	7-592-059	-	Regionales	Madrid C.N.
7-592-025	7-592-224	Regionales	Valencia	7-592-0609	-	Cercanías	Valencia
7-592-026	-	Regionales	Sevilla	7-592-061	-	Regionales	Madrid C.N.
7-592-027	7-592-210	Regionales	Vigo	7-592-062	7-592-208	Regionales	Vigo
7-592-028	7-592-213	Regionales	Madrid C.N.	7-592-063	7-592-207	Regionales	Valencia
7-592-029	7-592-228	Regionales	Valencia	7-592-064	7-592-202	Regionales	Madrid C.N.
7-592-030	-	Regionales	Valencia	7-592-065	-	Cercanías	Murcia
7-592-031	-	Regionales	Sevilla	7-592-066	-	Cercanías	Valencia
7-592-032	-	Regionales	Madrid C.N.	7-592-067	-	Cercanías	Murcia
7-592-033	7-592-221	Regionales	Vigo	7-592-068	-	Cercanías	Murcia
7-592-034	-	Regionales	Sevilla	7-592-069	-	Cercanías	Valencia
7-592-035	7-592-219	Regionales	Vigo	7-592-070	-	Cercanías	Valencia

MATERIAL MOTOR RENFE

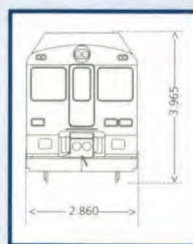
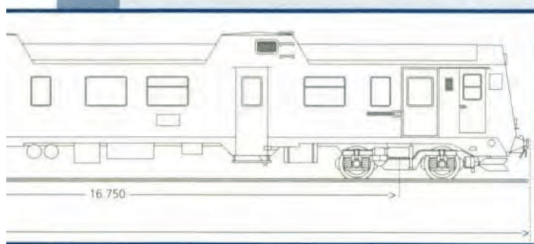
poco después seis trenes de la base maña se trasladaron a Granada, donde unían esa capital con Sevilla, Almería y Linares Baeza principalmente.

El final de la década de los años 80 llevó a estos automotores a vivir su primera remodelación, ya que si en un principio habían sido pensados con todas sus plazas de 2ª clase, la necesidad de introducirlos en servicios de gran kilometraje hizo que un cupo

de ellos, en concreto 20 (del 7-592-026 al 7-592-045), recibieran asientos de 1ª clase en el coche remolque y una pequeña cafetería en uno de los coches motores, operación que se llevó a cabo en el TCR de Valladolid. Excepto en dos trenes, las butacas instaladas eran procedentes de composiciones TER ya fuera de servicio, con su típica tapicería azul, y bajo la denominación de 'Rápido Automotor' llega-

ron a enlazar Madrid con Valencia y Gandía, con León y Ferrol, con Algeciras... y no sólo atendieron servicios de índole radial, sino que también fueron responsables de servicios transversales de gran recorrido, como el Bilbao-La Coruña o el Valencia-Irún/Bilbao.

En aquel momento, cuando se dio la necesidad de utilizar trenes diesel en esos servicios de larga distancia, la idea de ofrecer trenes de mayor calidad en las relaciones de líneas no electrificadas, a imagen y semejanza de los electrotrenes bajo la denominación comercial de Servicio Intercity, llevó a Renfe a encargar a Macosa la modernización de la composición 7-592-010 bajo unas premisas de calidad muy concretas, sobre todo para el coche remolque, con 56 plazas de 1ª clase. Era un prototipo que, analizado su comportamiento y rendimiento, podía dar origen a una subserie. El diseño



Automotores diesel 592 de Renfe

MATERIAL MOTOR RENFE

curiosidades

- **El único automotor de la serie 592 que tiene concedida la baja es el 7-592-046**, que cuando pertenecía a la base de Zaragoza sufrió un incendio circulando cerca de Cariñena el día 26 de junio de 1997. Entonces quedó inservible el coche 9-592-092, siendo trasladados los otros coches (R 46 y M 91) al TCR de Valladolid. En un proyecto del año 2002 figuraba introducir ese remolque intermedio en la composición M+M del 'Atómico' para unificar todos los trenes de la subserie 200 a tres coches, pero al final por cuestiones presupuestarias no se realizó.

- Sin embargo, **sí se ha concedido la baja a coches motores aislados**, aunque esto no afectó al número de composiciones, como en los casos del 9-592-032 (cuya baja motivó la creación del Talguillo de cinco coches en Valencia) o el 9-592-014, que también fue dado de baja. En este último caso su ausencia por un accidente en el año 1997 fue sustituida de tal manera que la composición -007 siguió circulando de una curiosa manera. Un coche motor de Fiat 593 que estaba apartado en el TCR de Valladolid (9-593-040) fue adaptado de manera primorosa en esos mismos talleres para circular como si fuera un coche de la serie 592, recibiendo la reenumeración 9-592-014.

- **A algunos coches motores de esta serie 592 les fue ampliado el furgón de equipajes de origen**. En concreto esta operación se efectuó a 22 coches, cuyas matrículas son 9-592-107, -108, -109, -110, -113, -114, -115, -116, -119, -120, -129 a -140, cuyas composiciones en vez de contar con las 228 plazas sentadas de origen vieron reducida su capacidad a 196 asientos.

- **No ha sido demasiado habitual utilizar composiciones triples, de nueve coches**, con estos automotores, aunque sí se recuerdan días señalados en los que tal circunstancia se dio, como por ejemplo en una de las visitas del fallecido Papa Juan Pablo II a España, en concreto a Valencia. Desde Elche salió una triple composición de 592 repleta de fieles que viajaban para escuchar y ver al Santo Padre.

- Cuando se dispone de un automotor diesel lo normal es que se utilice por vías desprovistas de tendido eléctrico, sin embargo, las circunstancias alteran a veces es-

tas lógicas condiciones. Los motivos pueden ser variados, desde la falta de material eléctrico en un momento dado, hasta un temporal de nieve, como sucedió en el invierno de 1986, cuando algunos días los automotores 592 cubrieron el servicio entre Barcelona y Ripoll.

Cuando los automotores 592 fueron necesarios para cubrir servicios de largo recorrido y les fueron instalados asientos de 1ª Clase se encargaron de unir ciudades muy distantes, siendo **el récord de kilometraje la relación entre Madrid y El Ferrol, por León, con 866 kilómetros de distancia**.

- **La decoración original de estos automotores con los colores azul y amarillo** como protagonistas dejó paso a otra totalmente distinta una vez que Renfe se dividió en diversas Unidades de Negocio (UN) y estos trenes quedaron bajo la tutela de la UN de Regionales. A partir del verano de 1991 aparece en el parque de 592 la decoración en la que los colores blanco y naranja son los protagonistas. Pocos años más tarde este esquema de pintura fue perdiéndose porque esta UN decidió remotorizar sus trenes y de paso también cambiar el color de sus cajas al aún vigente en el que el gris es preponderante.

- **Un servicio de Cercanías** que se ha realizado durante muchos años, y aún se realiza, con automotores 592 es el Sevilla-Cazalla, teniendo la particularidad de que la UN de Cercanías nunca ha tenido ni un tren diesel de este tipo asignado a la capital andaluza. Por lo tanto, a lo largo del tiempo se ha cubierto esta relación con composiciones 592 de la UN de Regionales, que circulaban cedidas a la UN de Cercanías para este servicio.

- **En cuanto a accidentes, los más graves de los últimos años los han padecido varias composiciones de la UN de Cercanías**, motivados sobre todo por vehículos que invadieron diversos pasos a nivel. De esta manera, el 7-592-022 lo sufrió en junio en 1998, el 9-592-066 en diciembre de 2002, el 9-592-113 en enero de 2003. Pero el último accidente importante ha sido para un tren de Regionales, en concreto para el 7-592-037, que cuando cubría en marzo de 2005 la relación Granada-Algeciras se encontró a su paso un desprendimiento de rocas sobre la vía que destruyó los bajos del coche 9-592-051, cuyos daños fueron tan importantes que han significado su baja en el parque motor de la citada UN.

corrió a cargo de una empresa privada, mientras que fueron técnicos de Renfe los que hicieron los ajustes mecánicos necesarios, como cambiar el reductor del eje motor y la relación engranajes, para aumentar su potencia y elevar la velocidad máxima del tren a 140 km/h. Este automotor salió de pintura reenumerado como 7-592-201. Posteriormente, hacia 1992, en algunos trenes se redujeron las plazas de 1ª clase, dejando sólo 16 en un departamento único. Con esta disposición atendieron también trenes regionales,

algunos de un recorrido curioso como Murcia-Vinaroz. En principio, censado en Madrid Cerro Negro, hubo satisfacción con sus prestaciones, probadas en servicios comerciales entre Madrid y Soria, Madrid-Cáceres-Badajoz y Madrid-Cuenca-Valencia, pero cubriendo esta última relación sufrió un percance, un incendio en Venta Mina, que lo apartó del servicio en agosto de 1991. Para aprovechar un material reformado tan sólo dos años antes, la UN de Regionales, que ya existía por entonces, procedió a su rehabilitación

en los talleres de Miró Reig, en Alcoy, de donde salió en 1992 una composición M+M, que por su facilidad para alcanzar los 140 km/h. fue bautizada por los ferroviarios de Cerro Negro como 'el Atómico', aunque también los hubo que a este automotor lo llamaban 'la Bonita' por el carenado de sus techos, gracias al cual quedaban camuflados los módulos de aire acondicionado tan típicos de estos trenes.

Dada la creación antes citada de la UN de Regionales, la decoración exterior de estos trenes empezó a sufrir un

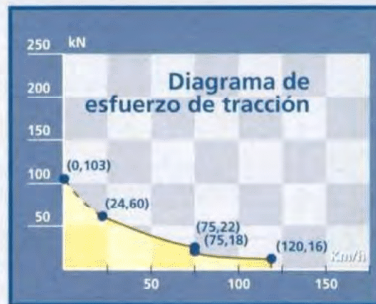
Automotores diesel 592 de Renfe

	592	592 C	592.2
DIMENSIONES			
Longitud entre testeros	70.214 mm	70.214 mm	70.214 mm
Longitud coche motor	23.080 mm	23.080 mm	23.080 mm
Longitud remolque intermedio	22.620 mm	22.620 mm	22.620 mm
Ancho máximo	2.860 mm	2.860 mm	2.860 mm
Altura de las cajas	3.965 mm	3.965 mm	3.965 mm
Altura del piso s/ carril	1.207 mm	1.207 mm	1.207 mm
Diámetro ruedas nuevas	910 mm	910 mm	910 mm
Ancho de vía	1.668 mm	1.668 mm	1.668 mm
MASAS			
Masa (M/Ri) vacíos	46,5 t/39,4 t	48,5 t/38,8 t	46,5 t
Masa composición vacía	131 t	130,4 t	131 t
Masa composición carga máxima	153 t	153 t	153 t
Masa máxima por eje, en tara (M)	12 t	12 t	12 t
Plazas coche M	72	62	62
Plazas coche Ri	84	76	76
Plazas totales	228	200	200
MOTORES DE TRACCION Y AUXILIARES			
Número motores	Cuatro	Cuatro	Cuatro
Tipo de motores	Man BTXUE 3256	Man D2866 LUE 601	Man D2866 LUE 601
Potencia nominal por motor	213 kW	250 kW	250 kW
Potencia de utilización	169 kW	210 kW	230 kW
Número de cilindros	6 en línea horizontales	6 en línea horizontales	6 en línea horizontales
Tipo de transmisión	Hidráulica	Hidráulica	Hidráulica
Constructor y modelo	Voith L211r	Voith T211 r	Voith L211 r
Alimentación de auxiliares	Por grupo electrógeno	Por grupo electrógeno	Por grupo electrógeno
Motor del grupo	Diesel con alternador	Diesel con alternador	Diesel con alternador
FRENO			
Tipo freno	Neumático	Neumático	Electroneumático
Fabricante	Knorr	Knorr	Knorr
Alimentación de a/a	Cuatro compresores	Cuatro compresores	Cuatro compresores
Otros frenos	De urgencia	De urgencia	De urgencia
Freno estacionamiento	Sí	Sí	Sí
CARACTERÍSTICAS DE ACOPLAMIENTO			
Aparato de enganche	Scharfenberg	Scharfenberg	Scharfenberg
Tipo de acoplamiento	Electromecánico y neumático	Electromecánico y neumático	Electromecánico y neumático
Manco múltiple	Tres trenes	Tres trenes	Tres trenes

MATERIAL MOTOR RENFE

cambio para acomodarse a los colores corporativos de la UN, en el que el naranja era primordial. Por lo tanto, el típico azul y amarillo de origen fue dejando paso a una imagen de fondo blanco con franjas inclinadas en naranja. Mientras en el depósito de Valencia su especialización fue cada vez mayor en las líneas de cercanías de esa zona que abarcaba hasta Murcia, en el resto de las bases sus gráficos se centraban sobre todo en las relaciones regionales, como Madrid-Salamanca, Madrid-Badajoz, Madrid-Zafra, Salamanca-Peñaranda..., ya que la serie fue distribuida en más bases, como Madrid Cerro Negro y Salamanca.

A formar parte de la dotación del depósito de Sevilla llegaron más tarde, en octubre de 1992, tras lo cual quedaron encargados, por ejemplo, de las relaciones Sevilla-Plasencia, Sevilla-



Huelva y Zafra-Huelva, servicios alejados de la espectacularidad del Valencia-Canfranc. Pero esa presencia en Sevilla no iba a pasar desapercibida, como tampoco su llegada a Galicia, ya que la UN de Regionales fomentó, además de otras en ámbitos electri-

cados, las redes de trenes regionales en Andalucía y Galicia. En el año 1994 la citada UN decidió iniciar la remotorización del parque de automotores 592, y para ello se compraron nuevos motores Man, los D 2866 LUE de mayor potencia, siendo los primeros trenes transformados destinados a Galicia para reforzar el corredor La Coruña-Vigo, mediante los denominados servicios Exprés.

La idea se extrapoló a Andalucía, donde con la colaboración de la Junta de Andalucía se reformaron trenes 592 con el objetivo específico de aumentar la calidad y la fiabilidad en los servicios entre Granada y Almería. Ya puestos manos a la obra, a los 592

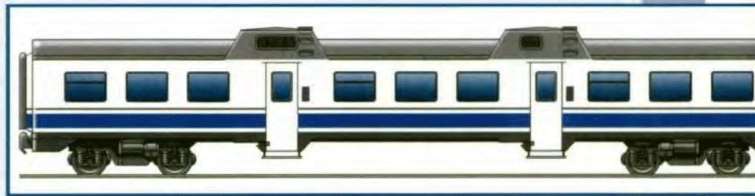
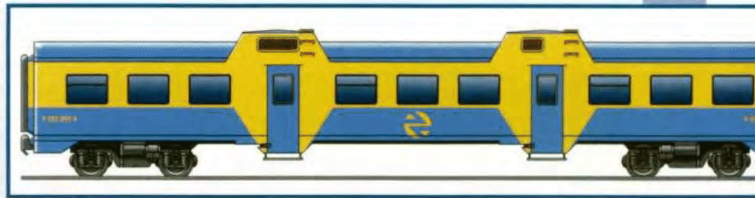
Automotores diesel 592 de Renfe

MATERIAL MOTOR RENFE

que entraban en talleres para pasar la operación denominada 'R' también se les varió el interiorismo para ofrecer un mayor confort al viajero e incluso la decoración exterior, en la que el color gris pasó a tener un gran protagonismo por ser de ese tono el techo, los bajos y la ancha franja horizontal que recorre todo el tren a la altura de las ventanas.

Por lo tanto, en el año 1995 los 592 remotorizados empezaron a brillar en Andalucía y Galicia con servicios de buen kilometraje, mientras que en Valencia se mantenían asignados a servicios de corto recorrido, como Játiva-Alcoy o Sagunto-Caudiel. En estas circunstancias, la UN de Regionales concretó el día 31 de enero de 1996 el traspaso a la UN de Cercanías de 23 trenes de la serie 592, quedando así la serie dividida de una manera oficial por la especialización de sus servicios. Entre las composiciones asignadas a Cercanías, que de forma paulatina se les cambió el color de sus cajas para adoptar los colores blanco y rojo corporativos del material de esta UN, destacaba una de cinco coches, en concreto, de tres coches motores (-025, -026 y -031) y dos remolques intermedios (-014 y -021), tan larga que los ferroviarios la apodaron 'el Talguillo'. Este curioso tren desapareció con su entrada en el TCR de Valladolid en 1999, dejando paso a una composición normal M+Ri+M y a otra novedosa en el parque de Cercanías, M+M.

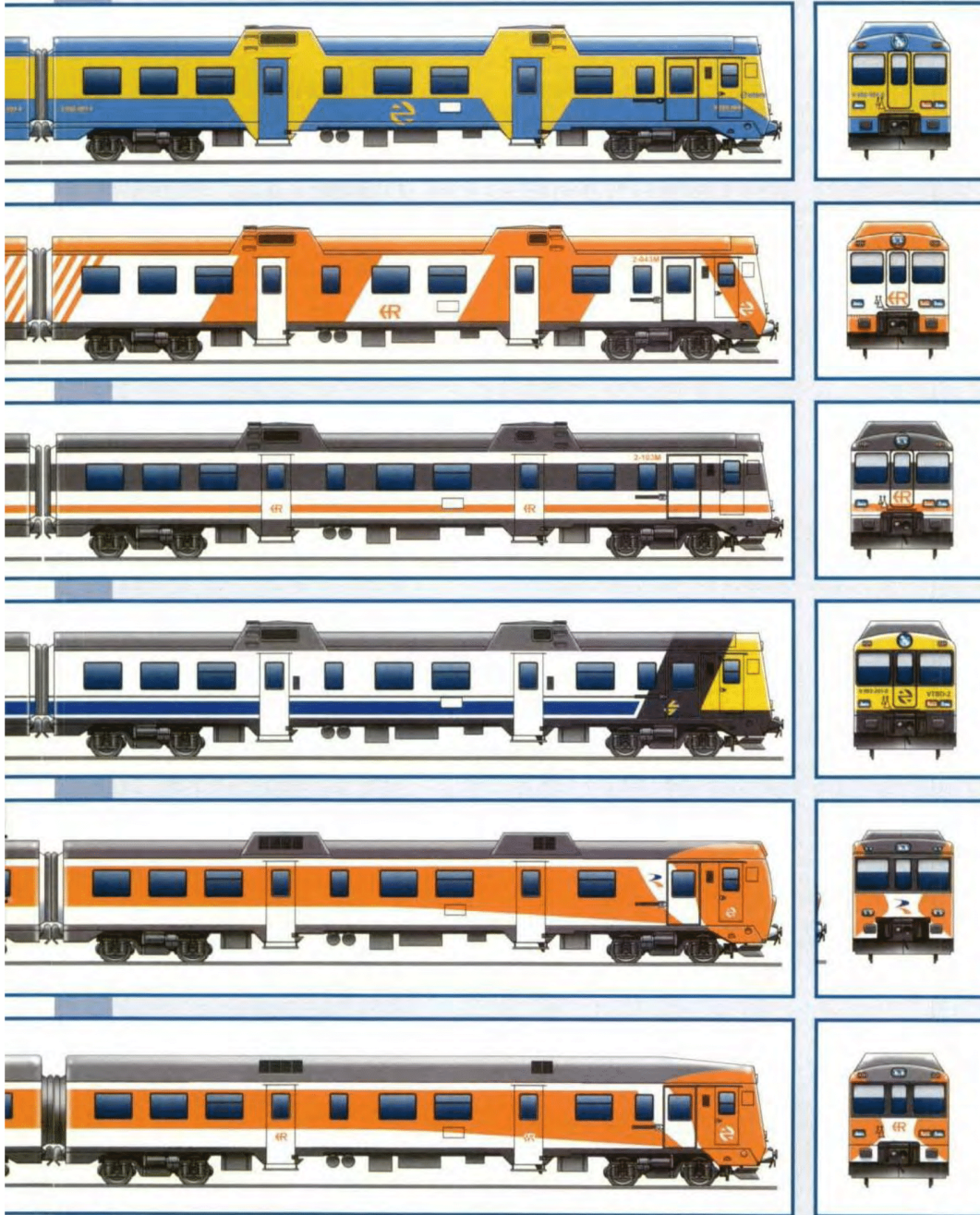
Si la UN de Regionales ya tutelaba un automotor 592 de dos coches motores (subserie 200), la UN de Cercanías



parasabermás

"Trenes Diesel series 592 y 593". Álbum de material motor. Edita Renfe, Madrid, 1984. "Automotores Diesel Serie 9000". Josep Calvera Pi. Edita Resistor, Madrid, 1992. "Automotores españoles (1906-1991)". Javier Aranguren. Autoedición, Madrid, 1992. "Automotor Diesel serie 592". Parque de vehículos. Edita Líneas del Tren, Madrid, 1998. "Los camellos, automotores para todo". Ángel Bonilla y Manuel Galán. Edita Maquetren, Madrid, 1999. □

Automotores diesel 592 de Renfe



MATERIAL MOTOR RENFE

Automotores diesel 592 de Renfe

MATERIAL MOTOR RENFE

en miniatura

Los automotores diesel de la serie 592 tendrán su réplica en miniatura, en escala H0 en breve, ya que Electrotrén ha incluido esta composición en su catálogo de novedades del presente año, por lo que, previsiblemente, podrán estar disponibles a lo largo del año 2006. Las primeras referencias anunciadas corresponden a la versión primitiva, en colores azul y amarillo (Época 4) y tendrán las referencias 3400 (continua), 3400D (continua digital) y 3401 (alternativa digital) y a la decoración de Regionales, en colores blanco y naranja, con las referencias 3402, 3402D y 3403.

El modelo estará reproducido en rigurosa escala 1:87, por lo que la longitud total del tren será de 807 mm.

Pero hasta que Electrotrén materialice el lanzamiento de estas referencias, los aficionados han recurrido a la fabricación artesanal, ya sea mediante la construcción integral o bien utilizando carcassas de resina. Actualmente, Raolva dispone de varias referencias de este tipo de automotores en escala H0, como son las del conjunto de tres coches de la serie 592, la versión "aligerada" (solo dos coches motores sin coche intermedio) y los automotores de un solo coche derivados de la modificación de algunos ejemplares dando lugar a la serie 596, popularmente conocidos como "Tamagochis", contando tanto con la versión inicial como con la carenada. En todos los casos, estos kits de resina incluyen la carrocería junto con el bastidor y las piezas correspondientes a los laterales de los bogies.



Carcassas de resina en H0 de la serie 592.

En escala N, existe también un meritorio modelo de la serie 596, realizado por Trenmilitaria, fabricado también por moldeo con resina.



Automotor 596 construido sobre carrocería de resina.



Modelo artesanal de latón de Francisco Gutiérrez Santamaría.

as hizo lo propio y por partida doble, ya que fueron dos las composiciones de este tipo que dio de alta en su base de Valencia, creando así la subserie 300 (un coche motor se renumeró 300 y otro 500). De la separación del 'Talgullo' surgió una de estas unidades, y de la reparación tras un grave accidente en un paso a nivel de dos coches del tren 7-592-022 la otra. La subserie 300 son dos composiciones con tres motores de tracción cada una, y por su menor número de plazas son adecuadas para algunos servicios de baja demanda, como los Valencia-Caudiel o los Valencia-Utiel.

En el año 1999 la UN de Cercanías también decidió iniciar la remotorización de su cupo de automotores 592 con motores Man D 2866 LUE, a lo cual unió meses después, ya en el año 2000, una importante reforma en el interiorismo de los vehículos que fue probada sobre el tren 7-592-015. El éxito de la operación obligó a Cercanías a generalizar esta reforma al resto de automotores en el momento de pasar por una operación del tipo 'R' en

el TCR de Valladolid, recibiendo todos ellos mejoras tanto en las salas de viajeros como en las cabinas de conducción. Los ingenieros de la UN de Regionales también hicieron un proyecto en 1999 que en definitiva se llevó a la práctica al año siguiente. Se trataba de modificar los motores de los trenes 592, ya que los Man D 2866 LUE podían dar de sí hasta los 230 kW de potencia útil, aunque desde su instalación a partir de 1994 quedaron rebajados a 210 kW para no dañar la transmisión Voith. Sobre el 7-592-047 se probaron los cambios en la transmisión y los motores tarados por el TCR de Villaverde a 230 kW, siendo un éxito porque el automotor alcanzaba los 140 km/h de velocidad punta sin mayor problema. Tras este ensayo nacería otra subserie, o mejor dicho, se prolongaría la subserie 200, cuya primera unidad era 'el Atómico', el cual ya llevaba unos cuantos años alcanzando en servicio comercial los 140 km/h.

Los reformados 592.2 alcanzaron

tal grado de cambio estético que casi no muestran signos de su procedencia. La caja fue carenada en su parte frontal, y el diseño de pintura supuso un nuevo estilo en la UN de Regionales. Y en cuanto a su interior la reforma también fue notable al hacer acristalados los tabiques que acotan las salas de viajeros y las plataformas de acceso, logrando de esta manera una mayor luminosidad y una gran sensación de amplitud en cada coche. Esta modernización no se extendió a todos los automotores 592 de Regionales, las 45 composiciones que por entonces contaba esa UN, sino que el presupuesto destinado alcanzó a 27 trenes.

En la actualidad, los 592 no modificados para alcanzar los 140 km/h son 18 tras el traspaso de la unidad 7-592-003 desde la UN de Cercanías, y aunque no se potencien sus motores sí se está mejorando en ellos el interiorismo de sus salas de viajeros aprovechando su paso por el TCR de Valladolid para sufrir la cíclica operación 'R'. □

Ficha elaborada por **Juan Carlos Casas** con datos actualizados a fecha 15/5/2005 e informaciones de **Fernando Monroy**.

Ilustraciones de **Daniel Martínez Simón**. Información de modelismo elaborada por **José Menchero**.

Actualizaciones posteriores podrán encontrarse en www.vialibre.org

Anexo 4 Documentación de las circulaciones

Trenes de pasajeros

TREN 18500/18501				TREN 14531			
Días circulación		Diario excep.fechas puntuales		Días circulación		Diario excep.fechas puntuales	
Automotor/Tipo tren		Automotor 592000 /T 140V		Automotor/Tipo tren		Automotor 592200 /T 140V	
O-D		Teruel-Miraflores		O-D		Teruel-Valencia Nord	
Operadora		RENFE REGIONALES		Operadora		RENFE REGIONALES	
Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal	Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal
0	TERUEL		6250	0	TERUEL		7330
176	CELLA	6350	6360	86	CAPARRATES	7420	7420
146	STA.EULALIA C	6450	6460	98	PTO. ESCANDON	7530	7530
129	VILLAFRANCA C	6550	6550	87	PUEBLA DE VAL	8000	8000
107	MONREAL DEL C	7030	7030	135	SARRION	8110	8110
57	TORRIJO DEL C	7080	7080	62	MORA DE RUBIE	8170	8170
24	CAMINREAL-FTE	7110	7110	40	RUBIELOS DE M	8220	8220
68	CALAMOCHA	7160	7160	121	BARRACAS	8310	8310
55	NAVARETE	7220	7220	140	MASADAS BLANC	8420	8420
26	LECHAGO	7250	7250	91	CAUDIEL	8500	8500
65	CUENCABUENA	7320	7320	69	JERICA-VIVER	8570	8570
72	FERRERUELA	7390	7390	81	NAVAJAS	9050	9050
53	VILLAHERMOSA	7430	7430	33	SEGORBE-ARRAB	9100	9100
35	BADULES	7460	7460	20	SEGORBE-CIUDA	9130	9140
38	VILLADOZ	7500	7500	62	SONEJA	9200	9200
35	VILLARREAL DE	7530	7530	78	ALGAR D PALAN	9270	9270
145	ENCINACORBA	8050	8050	25	ALGIMIA CIUDA	9300	9300
107	CARIÑENA	8130	8140	63	ESTIVELLA-ALB	9360	9360
111	LONGARES	8210	8210	40	GILET	9400	9400
98	ARAÑALES DE M	8270	8270	37	SAGNT-A.KM.26	9430	9430
113	MARIA DE HUER	8350	8380	12	SAGUNT	9450	9500
72	CUARTE DE HUE	8423	8423	9	SAGUNT-A.KM 3	9520	9520
11	KM 111.2	8430	8430	58	PUÇOL	9570	9570
24	BIF. TERUEL	8453	8453	37	EL PUIG	10000	10000
31	BIF.PZA AG K	8483	8483	36	MASSALFASSAR	10020	10020
16	BIF. PLAZA	8500	8500	15	ALBUIXECH	10033	10033
66	CIM-AGUJA KM	8553	8553	18	ROCA-CUPER	10043	10043
6	CIM-AG.K.337,	8570	8570	37	ALBORAYA	10063	10063
23	ZARAGOZA-DELI	9000	9010	28	CABANYAL	10100	10100
16	ZARAGZA-PORTI	9040	9110	31	BIF PTO CABAN	10140	10140
9	ZARAG-GOYA	9130	9130	9	BIF. PUERTO F	10150	10150
25	MIRAFLORES	9160		5	VALENC-FSL.ME	10153	10153
				9	VALENCIA-LA F	10170	10190
				16	BIF. JS-UIC	10220	10220
				8	BIF. JS-IBERI	10230	10230
				14	VALENCIA-NORD	10260	

18510/18511				18502/18503				18523/18522			
Diario				Diario				Diario			
Automotor 599000 /T 160A				Automotor 599000 /T 160A				Automotor 599000 /T 160A			
Miraflores-Valencia Nord				Valencia Nord-Miraflores				Miraflores-Valencia Nord			
RENFE REGIONALES				RENFE REGIONALES				RENFE REGIONALES			
Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal	Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal	Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
0	MIRAFLORES		8030	0	VALENCIA-NORD		9350	0	MIRAFLORES		11050
25	ZARAG-GOYA	8070	8070	14	BIF. JS-IBERI	9383	9383	25	ZARAG-GOYA	11090	11090
9	ZARAGZA-PORTI	8090	8100	8	BIF. JS-UIC	9403	9403	9	ZARAGZA-PORTI	11110	11120
16	ZARAGOZA-DELI	8130	8140	16	VALENCIA-LA F	9430	9430	16	ZARAGOZA-DELI	11150	11200
23	CIM-AG.K.337,	8173	8173	9	VALENC-FSL.ME	9440	9440	23	CIM-AG.K.337,	11240	11240
6	CIM-AGUJA KM	8193	8193	5	BIF. PUERTO F	9443	9443	6	CIM-AGUJA KM	11253	11253
66	BIF. PLAZA	8253	8253	9	BIF PTO CABAN	9453	9453	66	BIF. PLAZA	11323	11323
16	BIF.PZA AG K	8273	8273	31	CABANYAL	9480	9480	16	BIF.PZA AG K	11343	11343
31	BIF. TERUEL	8303	8303	28	ALBORAYA	9510	9510	31	BIF. TERUEL	11370	11370
24	KM 111.2	8323	8323	37	ROCA-CUPER	9530	9530	24	KM 111.2	11390	11390
11	CUARTE DE HUE	8333	8333	18	ALBUIXECH	9540	9540	11	CUARTE DE HUE	11400	11400
72	MARIA DE HUER	8370	8370	15	MASSALFASSAR	9550	9550	72	MARIA DE HUER	11433	11433
113	ARAÑALES DE M	8430	8430	36	EL PUIG	9563	9563	113	ARAÑALES DE M	11490	11490
98	LONGARES	8490	8490	37	PUÇOL	9580	9580	98	LONGARES	11560	11560
111	CARIÑENA	8560	8570	58	SAGUNT-A.KM 3	10003	10003	111	CARIÑENA	12030	12040
107	ENCINACORBA	9050	9050	9	SAGUNT	10020	10070	107	ENCINACORBA	12130	12130
145	VILLARREAL DE	9160	9160	12	SAGNT-A.KM.26	10090	10090	145	VILLARREAL DE	12240	12240
35	VILLADOZ	9183	9183	37	GILET	10113	10113	35	VILLADOZ	12263	12263
38	BADULES	9203	9203	40	ESTIVELLA-ALB	10143	10143	38	BADULES	12283	12283
35	VILLAHERMOSA	9223	9223	63	ALGIMIA CIUDA	10193	10193	35	VILLAHERMOSA	12310	12310
53	FERRERUELA	9253	9253	25	ALGAR D PALAN	10220	10220	53	FERRERUELA	12340	12340
72	CUENCABUENA	9333	9333	78	SONEJA	10280	10280	72	CUENCABUENA	12410	12410
65	LECHAGO	9413	9413	62	SEGORBE-CIUDA	10330	10330	65	LECHAGO	12483	12483
26	NAVARRETE	9440	9440	20	SEGORBE-ARRAB	10350	10350	26	NAVARRETE	12510	12510
55	CALAMOCHA	9500	9500	33	NAVAJAS	10380	10380	55	CALAMOCHA	12580	12580
68	CAMINREAL-FTE	9560	9560	81	JERICA-VIVER	10443	10443	68	CAMINREAL-FTE	13043	13043
24	TORRIJO DEL C	9590	9590	69	CAUDIEL	10503	10503	24	TORRIJO DEL C	13060	13060
57	MONREAL DEL C	10050	10050	91	MASADAS BLANC	10580	10580	57	MONREAL DEL C	13100	13100
107	VILLAFRANCA C	10110	10110	140	BARRACAS	11090	11090	107	VILLAFRANCA C	13160	13160
129	STA.EULALIA C	10180	10190	121	RUBIELOS DE M	11173	11173	129	STA.EULALIA C	13230	13240
146	CELLA	10270	10280	40	MORA DE RUBIE	11220	11220	146	CELLA	13330	13340
176	TERUEL	10390	10410	62	SARRION	11280	11280	176	TERUEL	13440	13460
86	CAPARRATES	10483	10483	135	PUEBLA DE VAL	11383	11383	86	CAPARRATES	13533	13533
98	PTO. ESCANDON	10570	10570	87	PTO. ESCANDON	11443	11443	98	PTO. ESCANDON	14013	14013
87	PUEBLA DE VAL	11030	11030	98	CAPARRATES	11530	11530	87	PUEBLA DE VAL	14070	14070
135	SARRION	11130	11130	86	TERUEL	12010	12020	135	SARRION	14170	14170
62	MORA DE RUBIE	11190	11230	176	CELLA	12120	12130	62	MORA DE RUBIE	14230	14230
40	RUBIELOS DE M	11270	11270	146	STA.EULALIA C	12220	12230	40	RUBIELOS DE M	14270	14270
121	BARRACAS	11360	11360	129	VILLAFRANCA C	12300	12300	121	BARRACAS	14350	14350
140	MASADAS BLANC	11463	11463	107	MONREAL DEL C	12350	12350	140	MASADAS BLANC	14450	14450

91	CAUDIEL	11540	11540	57	TORRIJO DEL C	12373	12373	91	CAUDIEL	14530	14530
69	JERICA-VIVER	12003	12003	24	CAMINREAL-FTE	12390	12390	69	JERICA-VIVER	14593	14593
81	NAVAJAS	12073	12073	68	CALAMOCHA	12433	12433	81	NAVAJAS	15063	15063
33	SEGORBE-ARRAB	12103	12103	55	NAVARRETE	12500	12540	33	SEGORBE-ARRAB	15093	15093
20	SEGORBE-CIUDA	12130	12130	26	LECHAGO	12570	12570	20	SEGORBE-CIUDA	15120	15120
62	SONEJA	12180	12180	65	CUENCABUENA	13053	13053	62	SONEJA	15170	15170
78	ALGAR D PALAN	12240	12240	72	FERRERUELA	13140	13140	78	ALGAR D PALAN	15230	15230
25	ALGIMIA CIUDA	12260	12260	53	VILLAHERMOSA	13190	13190	25	ALGIMIA CIUDA	15250	15250
63	ESTIVELLA-ALB	12303	12303	35	BADULES	13220	13220	63	ESTIVELLA-ALB	15300	15300
40	GILET	12333	12333	38	VILLADOZ	13250	13250	40	GILET	15330	15330
37	SAGNT-A.KM.26	12360	12360	35	VILLARREAL DE	13280	13280	37	SAGNT-A.KM.26	15353	15353
12	SAGUNT	12380	12430	145	ENCINACORBA	13380	13380	12	SAGUNT	15380	15430
9	SAGUNT-A.KM 3	12443	12443	107	CARIÑENA	13460	13470	9	SAGUNT-A.KM 3	15443	15443
58	PUÇOL	12480	12480	111	LONGARES	13540	13540	58	PUÇOL	15480	15480
37	EL PUIG	12493	12493	98	ARAÑALES DE M	13590	13590	37	EL PUIG	15500	15500
36	MASSALFASSAR	12510	12510	113	MARIA DE HUER	14040	14040	36	MASSALFASSAR	15520	15520
15	ALBUIXECH	12520	12520	72	CUARTE DE HUE	14080	14080	15	ALBUIXECH	15533	15533
18	ROCA-CUPER	12530	12530	11	KM 111.2	14083	14083	18	ROCA-CUPER	15543	15543
37	ALBORAYA	12550	12550	24	BIF. TERUEL	14110	14110	37	ALBORAYA	15563	15563
28	CABANYAL	12580	12580	31	BIF.PZA AG K	14133	14133	28	CABANYAL	16000	16000
31	BIF PTO CABAN	13013	13013	16	BIF. PLAZA	14160	14160	31	BIF PTO CABAN	16033	16033
9	BIF. PUERTO F	13023	13023	66	CIM-AGUJA KM	14220	14220	9	BIF. PUERTO F	16050	16050
5	VALENC-FSL.ME	13030	13030	6	CIM-AG.K.337,	14240	14240	5	VALENC-FSL.ME	16063	16063
9	VALENCIA-LA F	13040	13080	23	ZARAGOZA-DELI	14270	14290	9	VALENCIA-LA F	16080	16080
16	BIF. JS-UIC	13110	13110	16	ZARAGZA-PORTI	14320	14330	16	BIF. JS-UIC	16110	16110
8	BIF. JS-IBERI	13120	13120	9	ZARAG-GOYA	14350	14350	8	BIF. JS-IBERI	16120	16120
14	VALENCIA-NORD	13150		25	MIRAFLORES	14380	14390	14	VALENCIA-NORD	16150	
				9	MIRAFI-AG KM	14410	14410				
				51	COGULLADA	14443	14443				
				24	ZAG.CORBERA A	14463	14463				
				30	S.JUAN MOZARR	14483	14483				
				52	VILLANUEVA GA	14513	14513				
				133	ZUERA	14573	14573				
				181	ALMUDEVAR	15050	15050				
				91	TARDIENTA	15100	15110				
				9	KM. 0,944	15123	15123				
				147	KM. 15,600	15193	15193				
				1	BIF. CANFRANC	15200	15200				
				23	BIF. HOYA HUE	15213	15213				
				0	KM. 18,050	15220	15220				
				36	HUESCA	15260					

18504/18505				18506/18507				18515/18514			
Diario				Diario				Diario			
Automotor 599000 /T 160A				Automotor 599000 /T 160A				Automotor 599000 /T 160A			
Valencia Nord-Miraflores				Valencia Nord-Miraflores				Huesca-Valencia Nord			
RENFE REGIONALES				RENFE REGIONALES				RENFE REGIONALES			
Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal	Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal	Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal
0	VALENCIA-NORD		12150	0	VALENCIA-NORD		16170	0	HUESCA		15580
14	BIF. JS-IBERI	12180	12180	14	BIF. JS-IBERI	16203	16203	36	KM. 18,050	16020	16020
8	BIF. JS-UIC	12193	12193	8	BIF. JS-UIC	16223	16223	0	BIF. HOYA HUE	16030	16030
16	VALENCIA-LA F	12220	12220	16	VALENCIA-LA F	16250	16250	23	BIF. CANFRANC	16050	16050
9	VALENC-FSL.ME	12230	12230	9	VALENC-FSL.ME	16260	16260	1	KM. 15,600	16060	16060
5	BIF. PUERTO F	12233	12233	5	BIF. PUERTO F	16263	16263	147	KM. 0,944	16120	16120
9	BIF PTO CABAN	12243	12243	9	BIF PTO CABAN	16273	16273	9	TARDIENTA	16140	16150
31	CABANYAL	12270	12270	31	CABANYAL	16300	16300	91	ALMUDEVAR	16220	16260
28	ALBORAYA	12300	12300	28	ALBORAYA	16330	16330	181	ZUERA	16360	16360
37	ROCA-CUPER	12330	12330	37	ROCA-CUPER	16350	16350	133	VILLANUEVA GA	16440	16450
18	ALBUIXECH	12343	12343	18	ALBUIXECH	16360	16360	52	S.JUAN MOZARR	16490	16490
15	MASSALFASSAR	12360	12360	15	MASSALFASSAR	16370	16370	30	ZAG.CORBERA A	16503	16503
36	EL PUIG	12380	12380	36	EL PUIG	16383	16383	24	COGULLADA	16520	16520
37	PUÇOL	12403	12403	37	PUÇOL	16400	16400	51	MIRAFL-AG KM	16550	16550
58	SAGUNT-A.KM 3	12433	12433	58	SAGUNT-A.KM 3	16423	16423	9	MIRAFLORES	16570	16580
9	SAGUNT	12450	12500	9	SAGUNT	16440	16490	25	ZARAG-GOYA	17020	17030
12	SAGNT-A.KM.26	12520	12520	12	SAGNT-A.KM.26	16510	16510	9	ZARAGZA-PORTI	17050	17050
37	GILET	12543	12543	37	GILET	16533	16533	16	ZARAGOZA-DELI	17080	17200
40	ESTIVELLA-ALB	12573	12573	40	ESTIVELLA-ALB	16563	16563	23	CIM-AG.K.337,	17233	17233
63	ALGIMIA CIUDA	13023	13023	63	ALGIMIA CIUDA	17013	17013	6	CIM-AGUJA KM	17250	17250
25	ALGAR D PALAN	13050	13050	25	ALGAR D PALAN	17040	17040	66	BIF. PLAZA	17313	17313
78	SONEJA	13110	13110	78	SONEJA	17100	17100	16	BIF.PZA AG K	17333	17333
62	SEGORBE-CIUDA	13160	13160	62	SEGORBE-CIUDA	17150	17160	31	BIF. TERUEL	17363	17363
20	SEGORBE-ARRAB	13180	13180	20	SEGORBE-ARRAB	17180	17180	24	KM 111.2	17390	17390
33	NAVAJAS	13210	13210	33	NAVAJAS	17210	17210	11	CUARTE DE HUE	17400	17400
81	JERICA-VIVER	13273	13273	81	JERICA-VIVER	17273	17273	72	MARIA DE HUER	17440	17440
69	CAUDIEL	13333	13333	69	CAUDIEL	17333	17333	113	ARAÑALES DE M	17500	17510
91	MASADAS BLANC	13410	13410	91	MASADAS BLANC	17410	17410	98	LONGARES	17590	17590
140	BARRACAS	13520	13520	140	BARRACAS	17520	17520	111	CARIÑENA	18080	18090
121	RUBIELOS DE M	14003	14003	121	RUBIELOS DE M	18003	18003	107	ENCINACORBA	18190	18190
40	MORA DE RUBIE	14050	14050	40	MORA DE RUBIE	18050	18050	145	VILLARREAL DE	18310	18310
62	SARRION	14120	14180	62	SARRION	18120	18120	35	VILLADOZ	18350	18350
135	PUEBLA DE VAL	14283	14283	135	PUEBLA DE VAL	18223	18223	38	BADULES	18400	18400
87	PTO. ESCANDON	14340	14340	87	PTO. ESCANDON	18280	18280	35	VILLAHERMOSA	18440	18440
98	CAPARRATES	14420	14420	98	CAPARRATES	18360	18360	53	FERRERUELA	18510	18510
86	TERUEL	14500	14510	86	TERUEL	18440	18450	72	CUENCABUENA	18580	18580
176	CELLA	15010	15020	176	CELLA	18550	18560	65	LECHAGO	19050	19050
146	STA.EULALIA C	15110	15120	146	STA.EULALIA C	19050	19060	26	NAVARRETE	19080	19080
129	VILLAFRANCA C	15190	15190	129	VILLAFRANCA C	19130	19130	55	CALAMOCHA	19150	19150
107	MONREAL DEL C	15250	15250	107	MONREAL DEL C	19190	19190	68	CAMINREAL-FTE	19220	19260
57	TORRIJO DEL C	15290	15290	57	TORRIJO DEL C	19223	19223	24	TORRIJO DEL C	19280	19280
24	CAMINREAL-FTE	15320	15320	24	CAMINREAL-FTE	19240	19250	57	MONREAL DEL C	19310	19310
68	CALAMOCHA	15380	15380	68	CALAMOCHA	19310	19310	107	VILLAFRANCA C	19360	19360

55	NAVARRETE	15450	15450	55	NAVARRETE	19380	19380	129	STA.EULALIA C	19430	19440
26	LECHAGO	15473	15473	26	LECHAGO	19403	19403	146	CELLA	19520	19530
65	CUENCABUENA	15553	15553	65	CUENCABUENA	19493	19493	176	TERUEL	20030	20040
72	FERRERUELA	16020	16020	72	FERRERUELA	19570	19570	86	CAPARRATES	20113	20113
53	VILLAHERMOSA	16060	16060	53	VILLAHERMOSA	20010	20010	98	PTO. ESCANDON	20193	20193
35	BADULES	16073	16073	35	BADULES	20023	20023	87	PUEBLA DE VAL	20250	20250
38	VILLADOZ	16090	16090	38	VILLADOZ	20040	20040	135	SARRION	20350	20350
35	VILLARREAL DE	16103	16103	35	VILLARREAL DE	20060	20060	62	MORA DE RUBIE	20420	20420
145	ENCINACORBA	16210	16210	145	ENCINACORBA	20160	20160	40	RUBIELOS DE M	20460	20460
107	CARIÑENA	16290	16300	107	CARIÑENA	20240	20280	121	BARRACAS	20540	20540
111	LONGARES	16363	16363	111	LONGARES	20350	20350	140	MASADAS BLANC	21040	21040
98	ARAÑALES DE M	16413	16413	98	ARAÑALES DE M	20410	20410	91	CAUDIEL	21113	21113
113	MARIA DE HUER	16463	16463	113	MARIA DE HUER	20470	20470	69	JERICA-VIVER	21173	21173
72	CUARTE DE HUE	16500	16500	72	CUARTE DE HUE	20503	20503	81	NAVAJAS	21243	21243
11	KM 111.2	16510	16510	11	KM 111.2	20513	20513	33	SEGORBE-ARRAB	21280	21280
24	BIF. TERUEL	16530	16530	24	BIF. TERUEL	20533	20533	20	SEGORBE-CIUDA	21300	21310
31	BIF.PZA AG K	16553	16553	31	BIF.PZA AG K	20560	20560	62	SONEJA	21360	21360
16	BIF. PLAZA	16573	16573	16	BIF. PLAZA	20580	20580	78	ALGAR D PALAN	21420	21420
66	CIM-AGUJA KM	17033	17033	66	CIM-AGUJA KM	21030	21030	25	ALGIMIA CIUDA	21440	21440
6	CIM-AG.K.337,	17050	17050	6	CIM-AG.K.337,	21050	21050	63	ESTIVELLA-ALB	21490	21490
23	ZARAGOZA-DELI	17080	17090	23	ZARAGOZA-DELI	21080	21100	40	GILET	21520	21520
16	ZARAGZA-PORTI	17120	17120	16	ZARAGZA-PORTI	21130	21150	37	SAGNT-A.KM.26	21543	21543
9	ZARAG-GOYA	17140	17140	9	ZARAG-GOYA	21170	21170	12	SAGUNT	21570	22020
25	MIRAFLORES	17170		25	MIRAFLORES	21200		9	SAGUNT-A.KM 3	22033	22033
								58	PUÇOL	22070	22070
								37	EL PUIG	22083	22083
								36	MASSALFASSAR	22100	22100
								15	ALBUIXECH	22113	22113
								18	ROCA-CUPER	22123	22123
								37	ALBORAYA	22150	22150
								28	CABANYAL	22180	22180
								31	BIF PTO CABAN	22210	22210
								9	BIF. PUERTO F	22223	22223
								5	VALENC-FSL.ME	22230	22230
								9	VALENCIA-LA F	22240	22240
								16	BIF. JS-UIC	22270	22270
								8	BIF. JS-IBERI	22280	22280
								14	VALENCIA-NORD	22310	

14530				18517/18516			
MJSD				Diario. Excepto fechas puntuales			
Automotor 592200 /T 140A				Automotor 592200 /T 140A			
Valencia Nord-Teruel				Miraflores-Teruel			
RENFE REGIONALES				RENFE REGIONALES			
Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal	Dstancia	Estación	H.Lleg	H.Sal
0	VALENCIA-NORD		19080	0	MIRAFLORES		19200
14	BIF. JS-IBERI	19110	19110	25	ZARAG-GOYA	19230	19230
8	BIF. JS-UIC	19123	19123	9	ZARAGZA-PORTI	19250	19270
16	VALENCIA-LA F	19150	19150	16	ZARAGOZA-DELI	19300	19310
9	VALENC-FSL.ME	19163	19163	23	CIM-AG.K.337,	19343	19343
5	BIF. PUERTO F	19170	19170	6	CIM-AGUJA KM	19360	19360
9	BIF PTO CABAN	19180	19180	66	BIF. PLAZA	19420	19420
31	CABANYAL	19210	19210	15	BIF.PZA AG K	19440	19440
28	ALBORAYA	19240	19240	33	BIF. TERUEL	19463	19463
37	ROCA-CUPER	19263	19263	26	KM 111.2	19490	19490
18	ALBUIXECH	19273	19273	8	CUARTE DE HUE	19500	19500
15	MASSALFASSAR	19290	19290	72	MARIA DE HUER	19550	19550
36	EL PUIG	19313	19313	113	ARAÑALES DE M	20030	20030
37	PUÇOL	19350	19350	98	LONGARES	20120	20120
58	SAGUNT-A.KM 3	19393	19393	111	CARIÑENA	20220	20250
9	SAGUNT	19410	19460	107	ENCINACORBA	20360	20360
12	SAGNT-A.KM.26	19483	19483	145	VILLARREAL DE	20490	20490
37	GILET	19520	19520	35	VILLADOZ	20530	20530
40	ESTIVELLA-ALB	19560	19560	38	BADULES	20570	20570
63	ALGIMIA CIUDA	20030	20030	35	VILLAHERMOSA	21010	21010
25	ALGAR D PALAN	20063	20063	53	FERRERUELA	21070	21070
78	SONEJA	20140	20140	72	CUENCABUENA	21130	21130
62	SEGORBE-CIUDA	20210	20220	65	LECHAGO	21190	21190
20	SEGORBE-ARRAB	20250	20250	26	NAVARRETE	21220	21220
33	NAVAJAS	20300	20300	55	CALAMOCHA	21270	21270
81	JERICA-VIVER	20390	20390	72	CAMINREAL-FTE	21320	21320
69	CAUDIEL	20470	20470	24	TORRIJO DEL C	21350	21350
91	MASADAS BLANC	20590	21040	57	MONREAL DEL C	21400	21400
140	BARRACAS	21180	21180	107	VILLAFRANCA C	21480	21480
121	RUBIELOS DE M	21270	21270	129	STA.EULALIA C	21560	21570
40	MORA DE RUBIE	21320	21320	146	CELLA	22060	22070
62	SARRION	21390	21390	176	TERUEL	22190	
135	PUEBLA DE VAL	21520	21520				
87	PTO. ESCANDON	22000	22000				
98	CAPARRATES	22100	22100				
86	TERUEL	22180					

Trenes de mercancías

TREN	89486/89487
Días circulación	Diario
Long./peso/Tipo tren	Locomotora Aislada 335/T 120 V
O-D	Valencia F.S.L./Zaragoza Plaza
Operadora	RENFE MERCANCIAS

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	VALENC-FSL.ME		23000
004	BIF. PUERTO F	23010	23010
009	BIF PTO CABAN	23020	23020
037	CABANYAL	23050	23050
022	ALBORAYA	23070	23070
041	ROCA-CUPER	23103	23103
018	ALBUIXECH	23123	23123
015	MASSALFASSAR	23150	23150
037	EL PUIG	23183	23183
037	PUÇOL	23220	23220
062	SAGUNT-A.KM 3	23260	23260
006	SAGNT-A.KM.26	23273	23273
037	GILET	23303	23303
040	ESTIVELLA-ALB	23340	23340
063	ALGIMIA CIUDA	23393	23393
025	ALGAR D PALAN	23420	23420
078	SONEJA	23483	23483
062	SEGORBE-CIUDA	23533	23533
020	SEGORBE-ARRAB	23553	23553
033	NAVAJAS	23583	23583
081	JERICA-VIVER	00053	00053
069	CAUIDIEL	00120	00120
091	MASADAS BLANC	00200	00200
140	BARRACAS	00300	00300
121	RUBIELOS DE M	00380	00380
040	MORA DE RUBIE	00420	00420
062	SARRION	00480	00480
135	PUEBLA DE VAL	00590	00590
087	PTO. ESCANDON	01060	01060
098	CAPARRATES	01160	01160
086	TERUEL	01270	01370
176	CELLA	01480	01480
146	STA.EULALIA C	01570	01570
129	VILLAFRANCA C	02043	02043
107	MONREAL DEL C	02110	02110
057	TORRIJO DEL C	02143	02143
024	CAMINREAL-FTE	02163	02163
068	CALAMOCHA	02223	02223
055	NAVARETE	02293	02293
026	LECHAGO	02323	02323
065	CUENCABUENA	02410	02410
072	FERRERUELA	02490	03190
053	VILLAHERMOSA	03240	03240
035	BADULES	03263	03263
038	VILLADOZ	03290	03290
035	VILLARREAL DE	03330	03330
145	ENCINACORBA	03450	03450
107	CARIÑENA	03533	03533

TREN	89549/89548
Días circulación	M
Long./peso/Tipo tren	Locomotora Aislada 333/T 120 V
O-D	Zaragoza Plaza/ Valencia F.S.L.
Operadora	COMSA MERCANCIAS

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	ZARAGOZA-PLAZ		16300
032	BIF.PZA AG K	16340	16340
020	BIF.PZA AG K	16360	16360
031	BIF. TERUEL	16383	16383
024	KM 111.2	16400	16400
011	CUARTE DE HUE	16420	16540
072	MARIA DE HUER	16583	16583
113	ARAÑALES DE M	17050	17050
098	LONGARES	17103	17103
111	CARIÑENA	17183	17183
107	ENCINACORBA	17253	17253
145	VILLARREAL DE	17360	17360
035	VILLADOZ	17383	17383
038	BADULES	17410	17410
035	VILLAHERMOSA	17430	17430
053	FERRERUELA	17463	17463
072	CUENCABUENA	17540	17540
065	LECHAGO	18020	18020
026	NAVARETE	18043	18043
055	CALAMOCHA	18103	18103
068	CAMINREAL-FTE	18163	18163
024	TORRIJO DEL C	18180	18180
057	MONREAL DEL C	18213	18213
107	VILLAFRANCA C	18273	18273
129	STA.EULALIA C	18350	18350
146	CELLA	18450	18580
176	TERUEL	19090	19090
086	CAPARRATES	19180	19180
098	PTO. ESCANDON	19280	19280
087	PUEBLA DE VAL	19350	19350
135	SARRION	19463	19463
062	MORA DE RUBIE	19523	19523
040	RUBIELOS DE M	19570	19570
121	BARRACAS	20053	20053
140	MASADAS BLANC	20160	20160
091	CAUIDIEL	20240	20240
069	JERICA-VIVER	20310	20460
081	NAVAJAS	20540	20540
033	SEGORBE-ARRAB	20573	20573
020	SEGORBE-CIUDA	21000	21000
062	SONEJA	21050	21050
078	ALGAR D PALAN	21113	21113
025	ALGIMIA CIUDA	21140	21140
063	ESTIVELLA-ALB	21190	21190
040	GILET	21223	21223
037	SAGNT-A.KM.26	21253	21253
006	SAGUNT-A.KM 3	21270	21270
062	PUÇOL	21310	21310

111 LONGARES	04010	04010
098 ARAÑALES DE M	04063	04063
113 MARIA DE HUER	04130	04130
072 CUARTE DE HUE	04173	04173
011 KM 111.2	04190	04190
024 BIF. TERUEL	04210	04210
031 BIF.PZA AG K	04233	04233
020 BIF.PZA AG K	04253	04253
032 ZARAGOZA-PLAZ	04300	

037 EL PUIG	21333	21333
037 MASSALFASSAR	21370	21370
015 ALBUIXECH	21383	21383
018 ROCA-CUPER	21410	21410
041 ALBORAYA	21450	21450
022 CABANYAL	21473	21473
037 BIF PTO CABAN	21513	21513
009 BIF. PUERTO F	21523	21523
004 VALENC-FSL.ME	21540	

TREN	89488/89489
Días circulación	J
Long./peso/Tipo tren	Locomotora Aislada 335/T 120 V
O-D	Valencia F.S.L./Zaragoza Plaza
Operadora	COMSA

TREN	88642/88643
Días circulación	Diario
Long./peso/Loco./Tipo tren	450/950/335/T 100 M
O-D	Bilbao Merc./Silla
Operadora	CONTINENTAL

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	VALENC-FSL.ME		04470
004	BIF. PUERTO F	04480	04480
009	BIF PTO CABAN	04490	04490
037	CABANYAL	04520	04520
022	ALBORAYA	04540	04540
041	ROCA-CUPER	04563	04563
018	ALBUIXECH	04580	04580
015	MASSALFASSAR	04593	04593
037	EL PUIG	05023	05023
037	PUÇOL	05053	05053
062	SAGUNT-A.KM 3	05093	05093
006	SAGNT-A.KM.26	05103	05103
037	GILET	05130	05130
040	ESTIVELLA-ALB	05160	05160
063	ALGIMIA CIUDA	05210	05210
025	ALGAR D PALAN	05233	05233
078	SONEJA	05300	05300
062	SEGORBE-CIUDA	05350	05350
020	SEGORBE-ARRAB	05370	05370
033	NAVAJAS	05400	05400
081	JERICA-VIVER	05463	05463
069	CAUDIEL	05523	05523
091	MASADAS BLANC	06000	06000
140	BARRACAS	06103	06103
121	RUBIELOS DE M	06190	06190
040	MORA DE RUBIE	06230	06230
062	SARRION	06283	06283
135	PUEBLA DE VAL	06393	06393
087	PTO. ESCANDON	06460	06460
098	CAPARRATES	06560	06560
086	TERUEL	07053	07053
176	CELLA	07170	07170
146	STA.EULALIA C	07270	07270
129	VILLAFRANCA C	07360	07360
107	MONREAL DEL C	07430	07490
057	TORRIJO DEL C	07523	07523
024	CAMINREAL-FTE	07540	07540
068	CALAMOCHA	08010	08010

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	BILBAO MERCAN		21470
033	SANTURTZI	21553	21553
007	PEÑOTA	21570	21570
012	PORTUGALETE	21583	21583
011	LA IBERIA	22003	22003
010	SESTAO	22023	22023
013	DESERTU-BARAK	22043	22043
017	LUTXANA-BARAK	22063	22063
012	ZORROTZA	22083	22083
022	OLABEAGA	22103	22103
003	BIF. LA CASIL	22110	22110
012	LA CASILLA	22130	22130
008	AGUJA ENLACE	22143	22143
001	MIRIBILLA	22153	22153
012	PEÑA DE BILBA	22173	22173
008	OLLARGAN	22193	22193
026	BIDEBIETA-BAS	22223	22223
014	ABAROA-S. MIG	22243	22243
005	BASAURI	22253	22253
017	ARRIGORRIAGA	22270	22270
044	UGAO-MIRABALL	22310	22310
006	BAKIOLA	22320	22320
011	ARRANKUDIAGA	22340	22340
013	ARBIDE	22360	22360
017	ARAKALDO	22380	22380
012	ARETA	22400	22400
017	LLODIO	22420	22420
013	STA.CRUZ DE L	22440	22440
053	LUIAONDO	22490	22490
023	SALBIO	22510	22510
019	IPARRALDE	22530	22530
011	AMURRIO	22550	22550
015	IÑARRATXU	22570	22570
053	ORDUÑA	23030	23030
072	ARTOMAÑA	23110	23110



055 NAVARRETE	08080	08080
026 LECHAGO	08120	08120
065 CUENCABUENA	08210	08210
072 FERRERUELA	08293	08293
053 VILLAHERMOSA	08350	08350
035 BADULES	08380	08380
038 VILLADOZ	08403	08403
035 VILLARREAL DE	08450	08450
145 ENCINACORBA	08570	09070
107 CARIÑENA	09160	09160
111 LONGARES	09240	09240
098 ARAÑALES DE M	09300	09300
113 MARIA DE HUER	09370	09370
072 CUARTE DE HUE	09420	09420
011 KM 111.2	09440	09440
024 BIF. TERUEL	09460	09460
031 BIF.PZA AG K	09483	09483
020 BIF.PZA AG K	09503	09503
032 ZARAGOZA-PLAZ	09570	

072 LEZAMA	23200	23200
091 INOSO-OIARDO	23320	23320
055 IZARRA	23420	23420
120 ZUHATZU	23520	23520
075 POBES	23580	23580
144 MIRANDA DE EB	00120	00570
020 BIF. CASTILLA	01020	01020
123 SAN FELICES	01120	01170
053 HARO	01213	01213
097 BRIONES	01310	01360
047 SAN ASENSIO	01430	01430
116 CENICERO	01540	01590
103 FUENMAYOR	02070	02120
039 KM. 85,340	02170	02170
092 LOGROÑO	02240	02240
089 RECAJO	02310	02410
041 AGONCILLO	02470	02470
033 ARRUBAL	02520	03060
120 ALCANADRE	03150	03150
030 FECULAS- NAVAR	03180	03180
042 LODOSA	03210	03210
132 CALAHORRA	03300	03300
128 RINCON DE SOT	03390	03390
096 ALFARO	03463	03463
053 CASTEJON	03533	03533
163 TUDELA NAVARR	04090	04090
100 RIBAFORADA	04160	04160
036 BUÑUEL	04193	04193
085 CORTES NAVARR	04270	04270
099 GALLUR	04333	04333
079 LUCENI	04390	04390
042 PEDROLA	04420	04420
034 CABAÑAS DE E.	04450	04450
051 ALAGON	04493	04493
094 CASETAS	04580	05050
025 UTEBO	05100	05100
055 C.I.M. DE ZAR	05150	05150
008 KM. 336.4	05173	05173
007 CIM-AGUJA KM	05193	05193
066 BIF. PLAZA	05270	05270
015 BIF.PZA AG K	05293	05293
033 BIF. TERUEL	05323	05323
026 KM 111.2	05353	05353
008 CUARTE DE HUE	05370	05370
072 MARIA DE HUER	05430	05430
113 ARAÑALES DE M	05513	05513
098 LONGARES	06023	06023
110 CARIÑENA	06110	06110
107 ENCINACORBA	06240	06240
145 VILLARREAL DE	06393	06393
035 VILLADOZ	06423	06423
038 BADULES	06460	06460
035 VILLAHERMOSA	06490	06490
053 FERRERUELA	06543	06543
072 CUENCABUENA	07010	07010
065 LECHAGO	07063	07063



026	NAVARRETE	07100	07240
055	CALAMOCHA	07320	07320
072	CAMINREAL-FTE	07390	07390
024	TORRIJO DEL C	07410	07410
057	MONREAL DEL C	07453	07453
107	VILAFRANCA C	07530	07530
129	STA.EULALIA C	08023	08023
146	CELLA	08123	08123
176	TERUEL	08290	08340
086	CAPARRATES	08483	08483
098	PTO. ESCANDON	09090	09090
087	PUEBLA DE VAL	09170	09270
135	SARRION	09383	09383
062	MORA DE RUBIE	09440	09440
040	RUBIELOS DE M	09483	09483
121	BARRACAS	09580	09580
140	MASADAS BLANC	10150	11000
091	CAUDIEL	11100	11100
069	JERICA-VIVER	11163	11163
081	NAVAJAS	11240	11240
033	SEGORBE-ARRAB	11273	11273
020	SEGORBE-CIUDA	11300	11300
062	SONEJA	11353	11353
078	ALGAR D PALAN	11423	11423
027	ALGIMIA CIUDA	11470	11470
061	ESTIVELLA-ALB	11530	12230
040	GILET	12270	12270
037	SAGNT-A.KM.26	12313	12313
006	SAGUNT-A.KM 3	12343	12343
062	PUÇOL	12393	12393
037	EL PUIG	12420	12420
037	MASSALFASSAR	12450	12540
015	ALBUIXECH	12560	12560
018	ROCA-CUPER	12580	12580
041	ALBORAYA	13030	13030
026	CABANYAL	13070	13070
037	BIF PTO CABAN	13100	13100
009	BIF. PUERTO F	13120	13120
005	VALENC-FSL.ME	13130	13130
008	VALENCIA-LA F	13150	13310
035	ALFAFAR-BENET	13393	13393
015	MASSANASSA	13413	13413
010	CATARROJA	13430	13430
045	SILLA	13470	

TREN	87858/87859
Días circulación	LXJS
Long./peso/Loco./Tipo tren	555 m/800 t/333/T 100 M
O-D	Grisén/Valencia F.S.L.
Operadora	COMSA

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	GRISEN		19400
129	CASSETAS	19510	19530
025	UTEBO	19560	19560
055	C.I.M. DE ZAR	20000	20000
008	KM. 336.4	20020	20020
007	CIM-AGUJA KM	20033	20033
066	BIF. PLAZA	20140	20140
016	BIF.PZA AG K	20160	20160
031	BIF. TERUEL	20190	20190
024	KM 111.2	20220	20220
011	CUARTE DE HUE	20260	20510
072	MARIA DE HUER	20590	20590
113	ARAÑALES DE M	21093	21093
098	LONGARES	21233	21233
111	CARIÑENA	21350	21350
107	ENCINACORBA	21540	21540
145	VILLARREAL DE	22123	22123
035	VILLADOZ	22163	22163
038	BADULES	22203	22203
035	VILLAHERMOSA	22240	22240
053	FERRERUELA	22313	22313
072	CUENCABUENA	22420	22420
065	LECHAGO	22503	22503
026	NAVARRETE	22530	22530
055	CALAMOCHA	23000	23000
068	CAMINREAL-FTE	23090	23090
024	TORRIJO DEL C	23123	23123
057	MONREAL DEL C	23163	23163
107	VILLAFRANCA C	23233	23233
129	STA.EULALIA C	23323	23323
146	CELLA	23423	23423
176	TERUEL	23590	00010
086	CAPARRATES	00180	00180
098	PTO. ESCANDON	00400	00400
087	PUEBLA DE VAL	00473	00473
135	SARRION	00590	00590
062	MORA DE RUBIE	01043	01043
040	RUBIELOS DE M	01090	01090
121	BARRACAS	01190	01190
140	MASADAS BLANC	01293	01293
091	CAUDIEL	01373	01373
069	JERICA-VIVER	01440	01440
081	NAVAJAS	01510	01510
033	SEGORBE-ARRAB	01543	01543
020	SEGORBE-CIUDA	01563	01563
062	SONEJA	02013	02013

TREN	87542/87543
Días circulación	Diario
Long./peso/Loco./Tipo tren	509 m/800 t/333/T 100 M
O-D	Grisén/Valencia F.S.L.
Operadora	COMSA

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	GRISEN		11120
129	CASSETAS	11230	11250
025	UTEBO	11280	11280
055	C.I.M. DE ZAR	11320	11320
008	KM. 336.4	11340	11340
007	CIM-AGUJA KM	11353	11353
066	BIF. PLAZA	11460	11460
016	BIF.PZA AG K	11480	11480
031	BIF. TERUEL	11510	11510
024	KM 111.2	11540	11540
011	CUARTE DE HUE	11580	11580
072	MARIA DE HUER	12060	12060
113	ARAÑALES DE M	12163	12163
098	LONGARES	12303	12303
111	CARIÑENA	12413	12413
107	ENCINACORBA	12590	12590
145	VILLARREAL DE	13190	14060
035	VILLADOZ	14113	14113
038	BADULES	14153	14153
035	VILLAHERMOSA	14190	14190
053	FERRERUELA	14263	14263
072	CUENCABUENA	14370	14370
065	LECHAGO	14453	14453
026	NAVARRETE	14480	14480
055	CALAMOCHA	14550	14550
068	CAMINREAL-FTE	15040	15040
024	TORRIJO DEL C	15070	15070
057	MONREAL DEL C	15110	15270
107	VILLAFRANCA C	15343	15343
129	STA.EULALIA C	15433	15433
146	CELLA	15533	15533
176	TERUEL	16100	16120
086	CAPARRATES	16273	16273
098	PTO. ESCANDON	16480	16480
087	PUEBLA DE VAL	16553	16553
135	SARRION	17060	17060
062	MORA DE RUBIE	17113	17113
040	RUBIELOS DE M	17160	17160
121	BARRACAS	17260	17260
140	MASADAS BLANC	17380	17560
091	CAUDIEL	18043	18043
069	JERICA-VIVER	18120	18120
081	NAVAJAS	18200	18200
033	SEGORBE-ARRAB	18243	18243
020	SEGORBE-CIUDA	18273	18273
062	SONEJA	18323	18323

078 ALGAR D PALAN	02100	02100
025 ALGIMIA CIUDA	02123	02123
063 ESTIVELLA-ALB	02173	02173
040 GILET	02210	02210
037 SAGNT-A.KM.26	02240	02240
006 SAGUNT-A.KM 3	02253	02253
058 PUÇOL	02300	02300
037 EL PUIG	02330	02330
036 MASSALFASSAR	02360	02360
015 ALBUIXECH	02373	02373
018 ROCA-CUPER	02393	02393
037 ALBORAYA	02433	02433
028 CABANYAL	02463	02463
031 BIF PTO CABAN	02500	02500
009 BIF. PUERTO F	02510	02510
005 VALENC-FSL.ME	02520	

078 ALGAR D PALAN	18410	18410
025 ALGIMIA CIUDA	18433	18433
063 ESTIVELLA-ALB	18483	18483
040 GILET	18520	18520
037 SAGNT-A.KM.26	18550	18550
006 SAGUNT-A.KM 3	18563	18563
058 PUÇOL	19010	19010
037 EL PUIG	19040	19040
036 MASSALFASSAR	19070	19070
015 ALBUIXECH	19083	19083
018 ROCA-CUPER	19103	19103
037 ALBORAYA	19150	19150
028 CABANYAL	19183	19183
031 BIF PTO CABAN	19220	19220
009 BIF. PUERTO F	19230	19230
005 VALENC-FSL.ME	19240	

TREN	87486/87487
Días circulación	MXVD
Long./peso/Loc./Tipo tren	555/500/333/T 100M
O-D	Valencia F.S.L./Grisén
Operadora	COMSA

TREN	87484/87485
Días circulación	Excepto fechas puntuales
Long./peso/Loc./Tipo tren	555 m/333/500/T 100M
O-D	Valencia F.S.L./Grisén
Operadora	COMSA

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
0	VALENC-FSL.ME		4470
5	BIF. PUERTO F	4480	4480
9	BIF PTO CABAN	4490	4490
31	CABANYAL	4513	4513
28	ALBORAYA	4540	4540
37	ROCA-CUPER	4570	4570
18	ALBUIXECH	4583	4583
15	MASSALFASSAR	5000	5000
36	EL PUIG	5030	5030
37	PUÇOL	5060	5060
58	SAGUNT-A.KM 3	5100	5100
6	SAGNT-A.KM.26	5110	5110
37	GILET	5153	5153
40	ESTIVELLA-ALB	5183	5183
63	ALGIMIA CIUDA	5243	5243
25	ALGAR D PALAN	5280	5280
78	SONEJA	5353	5353
62	SEGORBE-CIUDA	5403	5403
20	SEGORBE-ARRAB	5423	5423
33	NAVAJAS	5460	5460
81	JERICA-VIVER	5540	5540
69	CAUDIEL	6013	6013
91	MASADAS BLANC	6133	6133
140	BARRACAS	6280	6280
121	RUBIELOS DE M	6363	6363
40	MORA DE RUBIE	6403	6403
62	SARRION	6470	6470
135	PUEBLA DE VAL	7010	7010
87	PTO. ESCANDON	7110	8000
98	CAPARRATES	8120	8120
86	TERUEL	8220	8320
176	CELLA	8470	8470
146	STA.EULALIA C	8570	8570
129	VILLAFRANCA C	9060	9060
107	MONREAL DEL C	9140	9140
57	TORRIJO DEL C	9190	9190
24	CAMINREAL-FTE	9240	10020
68	CALAMOCHA	10093	10093
55	NAVARETE	10160	10160
26	LECHAGO	10190	10190

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	VALENC-FSL.ME		23000
005	BIF. PUERTO F	23010	23010
009	BIF PTO CABAN	23020	23020
031	CABANYAL	23050	23050
028	ALBORAYA	23080	23080
037	ROCA-CUPER	23110	23110
018	ALBUIXECH	23130	23130
015	MASSALFASSAR	23143	23143
036	EL PUIG	23183	23183
037	PUÇOL	23223	23223
058	SAGUNT-A.KM 3	23270	23270
006	SAGNT-A.KM.26	23290	23290
037	GILET	23333	23333
040	ESTIVELLA-ALB	23363	23363
063	ALGIMIA CIUDA	23423	23423
025	ALGAR D PALAN	23460	23460
078	SONEJA	23533	23533
062	SEGORBE-CIUDA	23583	23583
020	SEGORBE-ARRAB	00003	00003
033	NAVAJAS	00040	00040
081	JERICA-VIVER	00120	00120
069	CAUDIEL	00193	00193
091	MASADAS BLANC	00313	00313
140	BARRACAS	00460	00460
121	RUBIELOS DE M	00543	00543
040	MORA DE RUBIE	00583	00583
062	SARRION	01050	01050
135	PUEBLA DE VAL	01190	01190
087	PTO. ESCANDON	01290	01290
098	CAPARRATES	01410	01410
086	TERUEL	01510	01530
176	CELLA	02080	02080

65	CUENCABUENA	10290	10290
72	FERRERUELA	10390	10390
53	VILLAHERMOSA	10440	10440
35	BADULES	10473	10473
38	VILLADOZ	10510	10510
35	VILLARREAL DE	10550	10550
145	ENCINACORBA	11073	11073
107	CARIÑENA	11180	12050
111	LONGARES	12150	12150
98	ARAÑALES DE M	12213	12213
113	MARIA DE HUER	12290	12290
72	CUARTE DE HUE	12340	12340
11	KM 111.2	12353	12353
24	BIF. TERUEL	12373	12373
31	BIF.PZA AG K	12403	12403
16	BIF. PLAZA	12423	12423
66	CIM-AGUJA KM	12503	12503
7	KM. 336.4	12523	12523
8	C.I.M. DE ZAR	12553	12553
55	UTEBO	13023	13023
25	CASSETAS	13050	13070
129	GRISEN	13200	

146	STA.EULALIA C	02180	02180
129	VILLAFRANCA C	02270	02270
107	MONREAL DEL C	02350	02350
057	TORRIJO DEL C	02400	02400
024	CAMINREAL-FTE	02450	02450
068	CALAMOCHA	02523	02523
055	NAVARRETE	02590	02590
026	LECHAGO	03020	03020
065	CUENCABUENA	03110	03110
072	FERRERUELA	03200	03200
053	VILLAHERMOSA	03250	03250
035	BADULES	03283	03283
038	VILLADOZ	03320	03320
035	VILLARREAL DE	03350	03350
145	ENCINACORBA	03463	03463
107	CARIÑENA	03560	03560
111	LONGARES	04060	04060
098	ARAÑALES DE M	04123	04123
113	MARIA DE HUER	04200	04200
072	CUARTE DE HUE	04250	04250
011	KM 111.2	04263	04263
024	BIF. TERUEL	04283	04283
031	BIF.PZA AG K	04313	04313
016	BIF. PLAZA	04333	04333
066	CIM-AGUJA KM	04390	04390
007	KM. 336.4	04410	04410
008	C.I.M. DE ZAR	04430	04430
055	UTEBO	04493	04493
025	CASSETAS	04520	04540
129	GRISEN	05070	

TREN	80452/80453
Días circulación	JS
Long./peso/Loc./Tipo tren	508/920/333/T 100M
O-D	Valencia F.S.L./Zaragoza Plaza
Operadora	RENFE MERCANCIAS

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	VALENC-FSL.ME		05300
004	BIF. PUERTO F	05313	05313
009	BIF PTO CABAN	05330	05330
037	CABANYAL	05363	05363
022	ALBORAYA	05390	05390
041	ROCA-CUPER	05420	05420
018	ALBUIXECH	05433	05433
015	MASSALFASSAR	05450	05450
037	EL PUIG	05480	05480
037	PUÇOL	05510	05510
062	SAGUNT-A.KM 3	05553	05553
006	SAGNT-A.KM.26	05563	05563
037	GILET	06020	06020
040	ESTIVELLA-ALB	06063	06063
063	ALGIMIA CIUDA	06150	06150
025	ALGAR D PALAN	06200	06450
078	SONEJA	06563	06563
062	SEGORBE-CIUDA	07033	07033

TREN	80454/80455
Días circulación	X
Long./peso/Loc./Tipo tren	508/920/333/T 100M
O-D	Valencia F.S.L./Zaragoza Plaza
Operadora	RENFE MERCANCIAS

Dist.	N. Estación	H.Lleg	H.Sal
000	VALENC-FSL.ME		05300
004	BIF. PUERTO F	05313	05313
009	BIF PTO CABAN	05330	05330
037	CABANYAL	05363	05363
022	ALBORAYA	05390	05390
041	ROCA-CUPER	05420	05420
018	ALBUIXECH	05433	05433
015	MASSALFASSAR	05450	05450
037	EL PUIG	05480	05480
037	PUÇOL	05510	05510
062	SAGUNT-A.KM 3	05553	05553
006	SAGNT-A.KM.26	05563	05563
037	GILET	06020	06020
040	ESTIVELLA-ALB	06063	06063
063	ALGIMIA CIUDA	06150	06150
025	ALGAR D PALAN	06200	06450
078	SONEJA	06563	06563
062	SEGORBE-CIUDA	07033	07033



020	SEGORBE-ARRAB	07060	07060
033	NAVAJAS	07120	07120
081	JERICA-VIVER	07250	07250
069	CAUDIEL	07373	07373
091	MASADAS BLANC	07530	07530
140	BARRACAS	08130	08130
121	RUBIELOS DE M	08223	08223
040	MORA DE RUBIE	08263	08263
062	SARRION	08333	08333
135	PUEBLA DE VAL	08550	08550
087	PTO. ESCANDON	09050	09330
098	CAPARRATES	09430	09430
086	TERUEL	09530	10500
176	CELLA	11023	11023
146	STA.EULALIA C	11133	11133
129	VILLAFRANCA C	11233	11233
107	MONREAL DEL C	11313	11313
057	TORRIJO DEL C	11360	11360
024	CAMINREAL-FTE	11400	13080
068	CALAMOCHA	13170	13170
055	NAVARRETE	13240	13240
026	LECHAGO	13263	13263
065	CUENCABUENA	13380	13380
072	FERRERUELA	13483	13483
053	VILLAHERMOSA	13530	13530
035	BADULES	13560	13560
038	VILLADOZ	13590	13590
035	VILLARREAL DE	14020	14020
145	ENCINACORBA	14150	14150
107	CARIÑENA	14230	14230
111	LONGARES	14313	14313
098	ARAÑALES DE M	14380	14380
113	MARIA DE HUER	14453	14453
072	CUARTE DE HUE	14503	14503
011	KM 111.2	14520	14520
024	BIF. TERUEL	14540	14540
031	BIF.PZA AG K	14570	14570
020	BIF.PZA AG K	14593	14593
032	ZARAGOZA-PLAZ	15040	

020	SEGORBE-ARRAB	07060	07060
033	NAVAJAS	07120	07120
081	JERICA-VIVER	07250	07250
069	CAUDIEL	07373	07373
091	MASADAS BLANC	07530	07530
140	BARRACAS	08130	08130
121	RUBIELOS DE M	08223	08223
040	MORA DE RUBIE	08263	08263
062	SARRION	08333	08333
135	PUEBLA DE VAL	08550	08550
087	PTO. ESCANDON	09050	09330
098	CAPARRATES	09430	09430
086	TERUEL	09530	10500
176	CELLA	11023	11023
146	STA.EULALIA C	11133	11133
129	VILLAFRANCA C	11233	11233
107	MONREAL DEL C	11313	11313
057	TORRIJO DEL C	11360	11360
024	CAMINREAL-FTE	11400	13080
068	CALAMOCHA	13170	13170
055	NAVARRETE	13240	13240
026	LECHAGO	13263	13263
065	CUENCABUENA	13380	13380
072	FERRERUELA	13483	13483
053	VILLAHERMOSA	13530	13530
035	BADULES	13560	13560
038	VILLADOZ	13590	13590
035	VILLARREAL DE	14020	14020
145	ENCINACORBA	14150	14150
107	CARIÑENA	14230	14230
111	LONGARES	14313	14313
098	ARAÑALES DE M	14380	14380
113	MARIA DE HUER	14453	14453
072	CUARTE DE HUE	14503	14503
011	KM 111.2	14520	14520
024	BIF. TERUEL	14540	14540
031	BIF.PZA AG K	14570	14570
020	BIF.PZA AG K	14593	14593
032	ZARAGOZA-PLAZ	15040	