# RAILMAP 2030

## Análisis y propuestas del Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías



Una iniciativa de:

CORREDOR ATLÁNTICO
Oficina del Comisionado del Gobierno

CEL Centro Español de Logística

PTFE

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

Secretaría técnica:

IDOM

# ÍNDICE

**Bienvenida Institucional** **6**

**Equipo de trabajo** **10**

**1. Introducción** 13

1.1 Objetivos y Alcance del Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías 13

1.2 Metodología 13

1.2.1 Entidades y Asociaciones participantes del Grupo de Trabajo 15

1.3 Situación actual del transporte ferroviario de mercancías y justificación del Grupo de Trabajo 16

1.4 Sesiones 1 y 2: palancas identificadas 19

**2. Identificación y caracterización de los modelos operativos del transporte ferroviario de mercancías** **21**

2.5 Variables y elementos que configuran los modelos de operación 22

2.5.1 Configuración de la demanda y del flujo de transporte 22

2.5.2 Infraestructura y condiciones de explotación 22

2.5.3 Agentes implicados y funciones 23

2.5.4 Configuración y desarrollo del servicio de transporte ferroviario 24

2.6 Caracterización de los modelos operativos identificados 25

2.6.1 Modelo 1. Modelo combinado/intermodal 26

2.6.2 Modelo 2. Autopista ferroviaria 30

2.6.3 Modelo 3. Tren dedicado/shuttle recurrente 34

2.6.4 Modelo 4. Consolidación flexible de cargas 38

2.6.5 Modelo 5. Logística especializada/mercancías sensibles 42

2.7 Comparación y elementos comunes de los modelos 46

**3. Diagnóstico de los modelos operativos** **49**

3.8 Problemáticas y factores críticos por modelo operativo 49

3.8.1 Modelo 1. Modelo combinado/intermodal 49

3.8.2 Modelo 2. Autopista ferroviaria 50

3.8.3 Modelo 3. Tren dedicado/shuttle recurrente 51

3.8.4 Modelo 4. Consolidación flexible de cargas 52

3.8.5 Modelo 5. Logística especializada/mercancías sensibles 53

3.9 Diagnóstico comparado y barreras transversales de los modelos operativos 54

**4. Oportunidades y propuestas de mejora** **57**

4.10 Soluciones identificadas por modelo operativo 58

4.10.1 Modelo 1. Modelo combinado/intermodal 58

4.10.2 Modelo 2. Autopista ferroviaria 59

4.10.3 Modelo 3. Tren dedicado/shuttle recurrente 60

4.10.4 Modelo 4. Consolidación flexible de cargas 61

4.10.5 Modelo 5. Logística especializada/mercancías sensibles 62

4.11 Líneas de actuación transversales y condiciones para su desarrollo 63

**5. Conclusiones y próximos pasos** **65**

# ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Ficha de caracterización – Modelo 1. 26
Ilustración 2. Flujo operativo y agentes – Modelo 1. 27
Ilustración 3. Marco conceptual y principios – Modelo 1. 28
Ilustración 4. Ficha de caracterización – Modelo 2. 30
Ilustración 5. Flujo operativo y agentes – Modelo 2. 31
Ilustración 6. Marco conceptual y principios – Modelo 2. 32
Ilustración 7. Ficha de caracterización – Modelo 3. 34
Ilustración 8. Flujo operativo y agentes – Modelo 3. 35
Ilustración 9. Marco conceptual y principios – Modelo 3. 36
Ilustración 10. Ficha de caracterización – Modelo 4. 38
Ilustración 11. Flujo operativo y agentes – Modelo 4. 39
Ilustración 12. Marco conceptual y principios – Modelo 4. 40
Ilustración 13. Ficha de caracterización – Modelo 5. 42
Ilustración 14. Flujo operativo y agentes – Modelo 5. 43
Ilustración 15. Marco conceptual y principios – Modelo 5. 44

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de configuración de la demanda y del flujo. 22
Tabla 2. Recursos y condiciones de prestación del servicio. 23
Tabla 3. Agentes y funciones en la cadena ferroviaria. 23
Tabla 4. Fases del servicio ferroviario de mercancías. 24
Tabla 5. Modelos operativos identificados y lógica principal. 25
Tabla 6. Comparación de los modelos operativos. 46
Tabla 7. Problemáticas y factores críticos – Modelo 1. 49
Tabla 8. Problemáticas y factores críticos – Modelo 2. 50
Tabla 9. Problemáticas y factores críticos – Modelo 3. 51
Tabla 10. Problemáticas y factores críticos – Modelo 4. 52
Tabla 11. Problemáticas y factores críticos – Modelo 5. 53
Tabla 12. Síntesis comparada del diagnóstico. 54
Tabla 13. Soluciones identificadas – Modelo 1. 58
Tabla 14. Soluciones identificadas – Modelo 2. 59
Tabla 15. Soluciones identificadas – Modelo 3. 60
Tabla 16. Soluciones identificadas – Modelo 4. 61
Tabla 17. Posibles soluciones – Modelo 5. 62
Tabla 18. Líneas de actuación transversales. 63

# *Bienvenida del Comisionado del Corredor Atlántico*

Estimados agentes de la cadena de suministro, miembros del sector ferroviario y representantes del transporte y la logística:

Es un honor presentar Rail Map 2030, un documento de trabajo vivo que recoge el esfuerzo conjunto del Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías. Esta iniciativa fue promovida hace casi un año por la Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico, el Centro Español de Logística (CEL) y la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, a través de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria (PTFE-FFE), con la colaboración de IDOM.

Cuando formalizamos este Grupo de Trabajo, lo hicimos con el propósito de crear un punto de encuentro permanente entre la Administración, los gestores de infraestructura, las empresas ferroviarias y, de manera primordial, los cargadores y operadores logísticos. Quisiera poner en valor la dedicación y el compromiso de las más de treinta entidades participantes. Sus aportaciones han permitido superar compartimentos estancos y forjar un marco de entendimiento común, indispensable para abordar las complejidades reales de la intermodalidad.

El valor diferencial de este informe radica en que no se limita a observar el sistema desde la perspectiva ferroviaria tradicional, sino que lo analiza desde las necesidades operativas de la cadena de suministro. La caracterización de los cinco modelos operativos de referencia —intermodalidad combinada, autopistas ferroviarias, trenes dedicados o shuttles, consolidación flexible y logística especializada— ha permitido afinar un conjunto de recomendaciones prioritarias de calado.

Entre ellas, destaca la necesidad de articular una integración ágil y sincronizada entre puertos, terminales interiores y ferrocarril, apoyada en figuras como las ventanas operativas compartidas; el fomento de mecanismos de agregación de flujos que construyan la masa crítica indispensable para tráficos dispersos o estacionales; la certidumbre en la asignación de capacidad y surcos, garantizando tiempos de tránsito predecibles y competitivos; y el impulso definitivo a la digitalización y trazabilidad integral, ofreciendo visibilidad en tiempo real y transparencia sobre toda la operación.

El éxito del Corredor Altántico, concebido como un eje de infraestructuras multimodales, no va a residir en la finalización de sus obras y, por tanto, en su trazado, sino en la fluidez y eficacia con la que las mercancías transitan entre nodos, terminales y pasos transfronterizos. No me canso de decirlo, el Corredor no es un fin en sí mismo. Las infraestructuras sin tráficos no tienen razón de ser, por eso este informe es tan importante, porque pone el foco en el resto de los agentes vinculados a la cadena de suministro y en avanzar hacia un ecosistema logístico plenamente integrado y competitivo.

La verdadera misión que asumimos con la puesta en marcha de este Grupo de Trabajo no concluye con la caracterización técnica ni con el diagnóstico: el horizonte inmediato exige estructurar y poner en marcha proyectos piloto concretos a corto plazo. Necesitamos validar sobre el terreno las recomendaciones consensuadas, articulando demostradores donde cargadores y operadores ensayen soluciones tangibles, compartan aprendizajes y reduzcan el riesgo operativo. Estos pilotos serán la palanca tractora decisiva para convertir las propuestas en servicios estables y recurrentes.

Agradezco a todos los participantes vuestro rigor y dedicación. Sigamos colaborando para convertir estas soluciones operativas en una realidad sobre nuestras vías.



**José Antonio Sebastián Ruiz**
Comisionado del Gobierno para el CORREDOR ATLÁNTICO

# *Bienvenida del Centro Español de Logística*

El transporte ferroviario de mercancías ocupa desde hace años un lugar destacado en el debate sobre el futuro de la logística en España. Existe un amplio consenso sobre la necesidad de reforzar su papel dentro de las cadenas de suministro, pero también sobre la complejidad de los retos que es necesario abordar para hacerlo posible.

Desde el Centro Español de Logística (CEL) creemos que estos desafíos requieren espacios de colaboración en los que los distintos agentes puedan compartir experiencias, contrastar necesidades e identificar conjuntamente oportunidades de mejora. Como asociación empresarial de referencia para los profesionales y organizaciones vinculadas a la actividad logística y a las cadenas de suministro, CEL trabaja desde hace más de cuatro décadas impulsando el conocimiento, la innovación y el intercambio de buenas prácticas para contribuir a la competitividad y sostenibilidad de nuestra economía.

Con esa vocación nació este Grupo de Trabajo, una iniciativa promovida conjuntamente por el Centro Español de Logística (CEL), la Fundación de los Ferrocarriles Españoles y la Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico. Desde el primer momento quisimos construir un espacio abierto, plural y orientado a la acción, capaz de reunir a los principales actores del ecosistema ferroviario y logístico para analizar conjuntamente los desafíos y oportunidades que condicionan el desarrollo del transporte ferroviario de mercancías.

Uno de los principales elementos diferenciales de este trabajo ha sido su enfoque metodológico. Frente a aproximaciones más generales, hemos partido de una premisa sencilla: no existe un único modelo de transporte ferroviario de mercancías. Cada operación responde a necesidades, condicionantes y realidades distintas, por lo que las barreras y las oportunidades de mejora también deben analizarse de forma diferenciada.

La metodología desarrollada nos ha permitido profundizar en distintos modelos operativos, incorporar la visión de los agentes directamente implicados en cada uno de ellos e identificar oportunidades concretas de actuación. Confío en que esta aproximación aporte una visión más precisa, práctica y orientada a resultados, y nos permita avanzar hacia soluciones adaptadas a las necesidades reales de cada segmento de actividad.

Nuestro objetivo no era elaborar un informe más, sino generar una base de conocimiento compartido que ayude a identificar prioridades, impulsar nuevas iniciativas y sentar las bases para futuros proyectos piloto y actuaciones concretas. El verdadero valor de este trabajo residirá en su capacidad para transformar las conclusiones en acciones.

Quiero agradecer sinceramente la participación y el compromiso de todas las organizaciones y profesionales que han contribuido a esta iniciativa, así como el soporte técnico prestado por IDOM, fundamental para garantizar el rigor metodológico y la adecuada estructuración de los trabajos realizados.

Confío en que este informe sirva como punto de partida para nuevas colaboraciones y proyectos que permitan aprovechar mejor el potencial del ferrocarril dentro de las cadenas logísticas.



**Ramón García García**
Director General de CEL

# *Bienvenida de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles*

El ferrocarril es un sector que se precia de mirar al futuro, y las mercancías son parte esencial de ese futuro. Por esto, desde la Fundación de los Ferrocarriles Españoles queremos mostrar el trabajo realizado en el marco del Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías, iniciativa impulsada conjuntamente por el Centro Español de Logística, la Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico y la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, con la asistencia técnica de IDOM. El lector tiene ahora entre sus manos el resultado de este trabajo.

Este informe llega en un momento clave. La eficiencia logística, la descarbonización del transporte y la necesidad de recuperar la relevancia del tren en la cadena de suministro exigen diagnóstico riguroso y propuestas valientes. El estudio que presentamos ofrece ambas cosas: identifica con claridad las barreras que hoy limitan la participación del ferrocarril en el transporte de mercancías, y a partir de ahí explora nuevos modelos operativos capaces de convertir las limitaciones estructurales en oportunidades de crecimiento.

Poner en valor el transporte de mercancías por ferrocarril no es solo una cuestión sectorial: es una apuesta por la competitividad de nuestra economía y por un modelo de movilidad más sostenible. Cada tonelada que se desplaza del camión al tren es una contribución tangible a los objetivos climáticos que compartimos como país, y una muestra de que el ferrocarril sigue siendo, 175 años después de aquella primera línea Barcelona-Mataró, el medio de transporte con mayor capacidad de transformar nuestro territorio de manera responsable.

Desde la Fundación, que trabaja cada día por poner en primer plano el ferrocarril desde el patrimonio, la técnica y la cultura, damos la bienvenida a esta publicación y animamos a todas las administraciones, operadores y agentes del sector a que encuentren en sus páginas un punto de partida para la acción. El futuro del transporte de mercancías no se espera: se construye. Y el tren debe estar en el centro de esa construcción.



**Ángeles Tauler Alcaráz**
Directora gerente de la FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

# Bienvenida de IDOM

El transporte ferroviario de mercancías tiene ante sí la oportunidad de reforzar su papel en unas cadenas logísticas cada vez más exigentes y para aprovecharla, resulta necesario comprender las necesidades reales del sector, de cargadores y operadores y traducirlas en servicios fiables, competitivos para el cliente y plenamente integrados en la cadena de transporte.

Con el propósito de identificar las principales dificultades del sector y avanzar hacia soluciones que respondan a las necesidades reales del mercado, el Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías —organizado por el Centro Español de Logística, Fundación de los Ferrocarriles Españoles y la Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico— ha reunido a representantes de los principales ámbitos relacionados con el transporte ferroviario de mercancías. Desde IDOM, como Secretaría Técnica del Grupo de Trabajo, hemos acompañado este proceso mediante la dinamización de las sesiones, el contraste de perspectivas y la sistematización de las aportaciones realizadas por sus participantes.

El resultado es un marco común ordenado en cinco modelos operativos, que permite recoger las distintas configuraciones del servicio de transporte ferroviario de mercancías, identificar sus principales problemáticas y plantear soluciones adaptadas a cada una de ellas. El trabajo confirma que no existe una única respuesta para incrementar la utilización del ferrocarril: cada servicio requiere una combinación específica de demanda, infraestructura, terminales, recursos, información y coordinación.

Este informe recoge el conocimiento generado en las dinámicas del Grupo de Trabajo y lo orienta hacia la acción. Confiamos en que sirva para mejorar el conocimiento del ferrocarril de mercancías, facilitar la comunicación y colaboración entre los agentes del sector y avanzar hacia actuaciones concretas, viables y alineadas con las necesidades del mercado. Desde IDOM agradecemos a los organizadores y a todas las entidades participantes su confianza, implicación y contribución a este trabajo compartido.



**Paula Barreto**
Directora de Proyectos IDOM

# EQUIPO DE TRABAJO

POR PARTE DE CEL:



**Ramón García García**
Director general | Centro Español de Logística



**Santiago Vesga**
Director de Innovación y Desarrollo | Centro Español de Logística



**Sonia Ramudo**
Responsable de Proyectos | Centro Español de Logística

POR PARTE DE LA FUNDACIÓN DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES:



**Ángeles Táuler Alcaraz**
Directora gerente | Fundación de los Ferrocarriles Españoles



**Iván Rivera Rodríguez**
Subdirector de Gestión del Conocimiento | Fundación de los Ferrocarriles Españoles

CORREDOR ATLÁNTICO
Oficina del Comisionado del Gobierno

POR PARTE DE LA OFICINA DEL COMISIONADO DEL CORREDOR ATLÁNTICO:



**José Antonio Sebastián Ruiz**
Comisionado del Gobierno para el Corredor Atlántico



**Sandra Lorente Soriano**
Jefa de Gabinete y Comunicación | Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico

IDOM

POR PARTE DE LA SECRETARÍA TÉCNICA, IDOM:



**Paula Barreto**
Directora de Proyectos | IDOM Consulting, Engineering, Architecture



**Roberto Morán**
Consultor de operaciones y logística | IDOM Consulting, Engineering, Architecture



**Irene Pinilla**
Consultora de innovación y sector público | IDOM Consulting, Engineering, Architecture

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL GRUPO DE TRABAJO DE IMPULSO AL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS

El presente informe es fruto del trabajo desarrollado y de las conclusiones alcanzadas en el marco del Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías. Una iniciativa puesta en marcha por la Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico, el Centro Español de Logística (CEL) y la Fundación de los Ferrocarriles Españoles a través de la Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE). El Grupo de Trabajo ha contado con la colaboración de Idom, al frente de la secretaría técnica del mismo.

El Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías nace con el objetivo de analizar qué necesita el sector para incrementar el uso del ferrocarril en el transporte de mercancías en España. Por tanto, busca reunir las diferentes perspectivas del sector para identificar las principales dificultades y avanzar hacia soluciones que respondan a las necesidades reales del mercado.

En este trabajo se ha contado con la participación de cargadores, operadores logísticos, empresas ferroviarias y gestores de infraestructuras. Esta diversidad de perfiles permite abordar las dificultades del transporte ferroviario desde distintos puntos de vista y contrastar las necesidades de la demanda con las condiciones de prestación de los servicios.

El alcance del trabajo comprende el análisis de los diferentes modelos operativos del transporte ferroviario de mercancías y de los factores que condicionan su funcionamiento. A partir de este análisis se ha buscado identificar actuaciones prioritarias y establecer una base que permita orientar las decisiones de los distintos agentes del sector hacia una mayor utilización del ferrocarril en las cadenas logísticas.

## 1.2 METODOLOGÍA

La metodología de trabajo se ha basado en el análisis conjunto de las necesidades y experiencias de los distintos agentes del sector. Para ello, se ha contado con la colaboración de alrededor de 30 empresas y entidades de la cadena logística y ferroviaria, cuyas aportaciones han permitido identificar las principales dificultades y oportunidades de mejora.

El trabajo se ha estructurado en cuatro fases, desde la configuración inicial del Grupo de Trabajo hasta el diagnóstico de los modelos operativos y la identificación de posibles soluciones.

**Fase 0. Identificación de participantes y configuración del Grupo de Trabajo**

Se identificaron las empresas y entidades interesadas en participar y se definieron los objetivos y principales ámbitos de trabajo. Esta fase permitió reunir a representantes de los diferentes agentes del sector y establecer una base común para el desarrollo de las sesiones.

### Fase 1. Análisis de la situación y diagnóstico inicial

Se realizaron sesiones de trabajo con representantes de la cadena logística y ferroviaria para conocer sus necesidades y experiencias. A partir de sus aportaciones se identificaron las principales barreras que dificultan una mayor utilización del ferrocarril en el transporte de mercancías y se establecieron los ámbitos prioritarios de análisis.

### Fase 2. Identificación y caracterización de los modelos operativos

Sobre la base del diagnóstico inicial se identificaron cinco modelos operativos de referencia. Para su caracterización se consideraron las características de la demanda, las tipologías de mercancía, las infraestructuras necesarias, los agentes implicados y las condiciones de explotación. Esta clasificación permitió estructurar el análisis de las diferentes configuraciones del transporte ferroviario de mercancías.

### Fase 3. Diagnóstico de los modelos y propuestas de mejora

Una vez caracterizados los modelos, se analizaron las problemáticas y los factores críticos asociados a cada uno de ellos. A partir de este análisis se identificaron oportunidades de mejora y posibles soluciones, teniendo en cuenta tanto las necesidades específicas de cada modelo como los condicionantes comunes al conjunto del sector.

Los resultados de este proceso se han integrado en el presente informe, que recoge las propuestas identificadas y contempla su clasificación según el horizonte de aplicación a corto, medio y largo plazo.



## 1.2.1 Entidades y Asociaciones participantes del Grupo de Trabajo

El Grupo de Trabajo ha contado con la participación de representantes de Abbott, Adif, la Asociación de Empresas Ferroviarias Privadas (AEFP), Alstom, Capsa, Eurecat, Asociación de Propietarios y Operadores de Vagones de España (Faprove), Fundación Valenciaport, Grupo Bel, IFP Nebrija, Ineco, Mercasa, Ontime, Reckitt, Renfe y Renfe Mercancías, Stadler, Taisa, Tendam, El Corte Inglés, Luis Simões, DHL y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

| GRUPO DE TRABAJO DE IMPULSO AL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ENTIDADES PROMOTORAS** | | | | | |
| Oficina del Comisionado del Corredor Atlántico | | Centro Español de Logística (CEL) | | Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española (PTFE) | |
| **SECRETARÍA TÉCNICA** | | | | | |
| Idom | | | | | |
| **INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO** | | | | | |
| **FABRICANTES Y CARGADORES** | | | | | |
| Abbott | Capsa | Reckitt | Grupo Bel | Tendam | El Corte Inglés |
| **EMPRESAS FERROVIARIAS** | | | **ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS** | | |
| Renfe | AEFP | Renfe | Adif | | |
| **OPERADORES LOGÍSTICOS Y NODOS** | | | | | |
| Taisa | DHL | Luis Simões | Mercasa | Ontime | |
| **UNIVERSIDADES Y CENTROS** | | | **CONSULTORÍA** | | |
| IFP Nebrija | Fundación Valenciaport UPM | Eurecat | Ineco | | |
| **INDUSTRIA FERROVIARIA Y MATERIAL RODANTE** | | | | | |
| Alstom | Stadler | Faprove | | | |



**Imagen de la constitución del Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías.**

## 1.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS Y JUSTIFICACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO DE IMPULSO AL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS

El transporte de mercancías constituye una actividad estratégica para la industria, el comercio y el funcionamiento de las cadenas de suministro. En un contexto marcado por la descarbonización, la digitalización y la necesidad de reforzar la resiliencia logística, el ferrocarril presenta un elevado potencial para transportar grandes volúmenes de forma eficiente en relaciones de media y larga distancia.

Su participación en el transporte terrestre de mercancías en España continúa en niveles reducidos. En los últimos años, la carretera concentró el 95,7 % de las toneladas-kilómetro de los modos terrestres, frente al 4,3 % correspondiente al ferrocarril. Esta distribución se ha mantenido relativamente estable durante la última década, pese a la liberalización del mercado, la entrada de operadores privados y las actuaciones desarrolladas para impulsar el sector.

La reducida cuota ferroviaria responde a una combinación de condicionantes físicos, operativos y comerciales. Entre ellos destacan la dispersión de los flujos, la limitada capilaridad de la red, la competencia por la capacidad con los servicios de viajeros, las prestaciones de la red convencional, la interoperabilidad, el acceso a puertos y nodos logísticos, las características de las terminales y la disponibilidad de material rodante. A estos elementos se suman las actuales exigencias de coste, capacidad, frecuencia, flexibilidad, fiabilidad y trazabilidad.

La competitividad ferroviaria debe evaluarse sobre la cadena completa de transporte. El servicio incluye el recorrido ferroviario, las operaciones en las terminales ferroviarias, las transferencias y los tramos de primera y última milla. La localización y las prestaciones de los nodos, los tiempos de espera y la coordinación entre agentes condicionan el coste y el nivel de servicio puerta a puerta.

La estructura de la demanda representa otro factor determinante. Muchos cargadores disponen de volúmenes insuficientes para completar un tren o sostener frecuencias regulares. La agregación de flujos, los servicios multicliente y los compromisos de volumen permiten aumentar la ocupación, generar economías de escala y configurar una oferta ferroviaria más estable. Estas fórmulas resultan especialmente relevantes para tráficos estacionales, flujos dispersos y cadenas con desequilibrios entre los recorridos de ida y retorno.

Las terminales y los nodos intermodales desempeñan una función esencial en esta cadena. Su localización, capacidad, accesibilidad, horarios, equipamiento y oferta de servicios condicionan la continuidad entre modos y los tiempos totales de transporte. La disponibilidad de conexiones ferroviarias eficientes con puertos, zonas productivas y centros logísticos resulta esencial para ampliar el mercado potencial del ferrocarril.

La digitalización complementa estos elementos mediante la integración de datos y procesos. La disponibilidad de información sobre demanda, capacidad, planificación, localización de las cargas, situación de los trenes e incidencias facilita la coordinación y permite ofrecer una cadena logística con mayor visibilidad, trazabilidad y capacidad de respuesta. En esta línea, la Iniciativa Mercancías 30 incluye expresamente la digitalización de infraestructuras y procesos de gestión entre sus líneas de actuación.

El impulso del transporte ferroviario de mercancías se incluye en distintos instrumentos de planificación y análisis sectorial:

- El Plan de Transporte Intermodal para el Sector del Gran Consumo 2026 analiza la adaptación de la oferta ferroviaria a las necesidades de los cargadores e identifica la fiabilidad, el coste, la capacidad y frecuencia, la descarbonización y los requerimientos operativos específicos como factores determinantes para la elección modal. El Plan también destaca el potencial de los servicios regulares, multicliente y colaborativos para consolidar cargas y ampliar el uso del ferrocarril.
- La Iniciativa Mercancías 30 busca potenciar el ferrocarril como eje vertebrador de las cadenas logísticas multimodales y elevar su cuota modal hasta el 10 % antes de 2030. Sus líneas de actuación abarcan la gestión de capacidad, la mejora de terminales y conexiones portuarias, las autopistas ferroviarias, el material rodante, la digitalización y los instrumentos de apoyo al sector.
- La Estrategia Indicativa del Desarrollo, Mantenimiento y Renovación de la Infraestructura Ferroviaria 2021-2026 establece el marco de prioridades y financiación de la planificación ferroviaria. La estrategia contempla el impulso de los tráficos de mercancías, los corredores europeos, la interoperabilidad y la mejora de la red convencional.

Estos instrumentos coinciden en que el crecimiento ferroviario requiere combinar infraestructuras adecuadas con servicios orientados al mercado. La diversidad de servicios ferroviarios justifica el análisis mediante modelos operativos de referencia, capaces de ordenar las principales configuraciones del transporte ferroviario de mercancías y relacionar cada una con sus variables, factores críticos y posibles soluciones.

*El **Grupo de Trabajo de Impulso al Transporte Ferroviario de Mercancías** constituye un espacio de colaboración para contrastar las condiciones reales del mercado y generar una visión compartida sobre la evolución de los servicios ferroviarios. El trabajo complementa la planificación existente mediante un enfoque operativo, colaborativo y orientado a la demanda, centrado en la competitividad de la cadena logística completa.*



**Constitución del Grupo de Trabajo el 2 de marzo de 2026 en el Palacio de Fernán Núñez, en Madrid.**



**Una de las reuniones con dinámicas de análisis del Grupo de Trabajo.**

## 1.4 SESIONES 1 Y 2: PALANCAS IDENTIFICADAS

Las primeras sesiones del Grupo de Trabajo permitieron compartir experiencias entre los distintos agentes de la cadena logística y ferroviaria y contrastar las principales dificultades que encuentran las empresas para utilizar el ferrocarril en sus operaciones. A partir de este intercambio se identificaron las principales palancas de mejora relacionadas con la organización de los servicios, la demanda y la coordinación entre los participantes.

Desde el inicio se destacó la necesidad de abordar el transporte ferroviario desde una perspectiva de servicio y no únicamente de infraestructura. Para ello, resulta esencial definir con claridad qué servicios se quieren ofrecer y cómo facilitar su acceso a los cargadores. La fiabilidad operativa, los tiempos de tránsito, las frecuencias y la gestión de incidencias fueron algunos de los aspectos que centraron el debate, dada su importancia para generar confianza en las empresas.

La competitividad económica también ocupó un lugar relevante. Los participantes señalaron la necesidad de considerar el coste completo del transporte, incluyendo las operaciones en terminales, los accesos y los tiempos de espera. Se puso así de manifiesto que la viabilidad de un servicio depende tanto de sus condiciones de explotación como de su integración con el resto de la cadena logística.

En relación con la demanda, se destacó la importancia de identificar las mercancías y los flujos que pueden trasladarse al ferrocarril, así como de facilitar la agrupación de cargas para alcanzar volúmenes suficientes. Mejorar el intercambio de información entre cargadores y operadores ferroviarios permitiría aprovechar mejor la capacidad disponible y facilitar la planificación de nuevos servicios.

Estas aportaciones sirvieron para establecer los principales ámbitos de análisis y orientar la continuidad de los trabajos hacia las distintas configuraciones operativas del transporte ferroviario de mercancías. Sobre esta base se ha desarrollado la caracterización de los modelos que se presenta en el siguiente capítulo.



# 2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS OPERATIVOS DEL TRANSPORTE FERROVIARIO DE MERCANCÍAS

El transporte ferroviario de mercancías incluye servicios con diferentes configuraciones de demanda, unidad de carga, infraestructura y explotación. Los requisitos de una cadena intermodal, los flujos industriales recurrentes, las cargas dispersas y las mercancías sensibles presentan requerimientos diferentes de volumen, frecuencia, terminales, material rodante, coordinación y nivel de servicio. En consecuencia, **el desarrollo del ferrocarril exige soluciones adaptadas a** las distintas configuraciones de **demanda y operación**

Para ordenar esta diversidad, este análisis se estructura en torno a **modelos operativos de referencia,** entendidos como configuraciones que representan las **principales formas de organizar y prestar los servicios ferroviarios** de mercancías. Los modelos constituyen un marco de análisis flexible, de modo que un mismo servicio puede combinar características de varias configuraciones, o evolucionar entre ellas en función del volumen, la regularidad, la unidad de carga, los clientes participantes o la organización de la operación.

Los modelos se han definido a partir de las aportaciones realizadas durante las sesiones del Grupo de Trabajo, con participación de cargadores, operadores logísticos y ferroviarios, gestores de infraestructura, terminales, asociaciones sectoriales, proveedores tecnológicos y entidades de conocimiento. Esta participación ha permitido incorporar una **visión integrada y transversal** de la **demanda, la oferta, la operación y la infraestructura ferroviaria.**

La caracterización considera tres dimensiones complementarias:

- **Configuración física y funcional:** flujos, mercancías, unidades de carga, infraestructura y recorrido.
- **Configuración organizativa:** agentes, funciones y relaciones en la cadena logística.
- **Configuración operativa:** procesos, recursos y condiciones de prestación del servicio.

Como resultado se han identificado cinco modelos operativos:

- **Modelo combinado/intermodal**
- **Autopista ferroviaria**
- **Tren dedicado/shuttle recurrente**
- **Consolidación flexible de cargas**
- **Logística especializada/mercancías sensibles**

*Estos cinco modelos constituyen el **marco de referencia** para el diagnóstico posterior. Sobre ellos se estructura la identificación de problemáticas, oportunidades de mejora y soluciones, relacionando las actuaciones propuestas con **configuraciones operativas concretas**.*

## 2.5 VARIABLES Y ELEMENTOS QUE CONFIGURAN LOS MODELOS DE OPERACIÓN

Para la caracterización de los modelos se han considerado las variables que definen la **configuración del flujo, los recursos necesarios y la organización de la cadena.** Su combinación determina la adecuación de la oferta ferroviaria a la demanda y las prestaciones del servicio puerta a puerta.

Estas variables se desarrollan en los apartados siguientes desde cuatro perspectivas: **flujos y tipologías de mercancías; infraestructura y explotación; agentes y funciones; y procesos y condicionantes operativos.**

### 2.5.1 Configuración de la demanda y del flujo de transporte

El origen, el destino y las características de la demanda determinan la **configuración básica del servicio, los nodos elegidos y las conexiones necesarias** con la red ferroviaria. El volumen, la tipología de mercancía y unidad de transporte condicionan el tipo de servicio, los recursos requeridos y las operaciones de acceso, transferencia y entrega**.**

**Tabla 1. Variables de configuración de la demanda y del flujo.**

| Variable | Elementos principales | Implicaciones para el servicio |
|---|---|---|
| **Origen, destino y distancia** | Puertos, terminales, centros productivos y de distribución, plataformas logísticas, y cliente final. | Define el recorrido, los nodos y las relaciones puerto-hinterland, terminal-terminal, factoría-terminal, multiorigen-multidestino. |
| **Volumen y regularidad** | Volumen por expedición, frecuencia, estacionalidad y estabilidad de los flujos. | Determina la recurrencia del servicio y la necesidad de consolidar cargas de varios clientes. |
| **Tipo de unidad de transporte** | Contenedor, caja móvil, semirremolque, vagón completo y otras unidades de transporte. | Requiere terminales de transferencia, compatibilidad entre modos y coordinación con carretera/ transporte marítimo. |
| **Tipología de mercancía y requerimientos** | Naturaleza de la carga y requerimientos de plazo, conservación, manipulación, seguridad y trazabilidad. | Determina el tipo de vagón, la manipulación, supervisión de condiciones, los cargaderos, la trazabilidad y cumplimiento de plazos y ventanas de entrega. |
| **Conexión con origen/destino** | Distancia al nodo ferroviario y necesidades de primera y última milla. | Afecta al coste, el plazo y la competitividad de la cadena puerta a puerta. |

La combinación de estas variables permite determinar la **demanda potencialmente "ferrocarrizable"** y seleccionar la configuración operativa más adecuada para cada flujo.

### 2.5.2 Infraestructura y condiciones de explotación

La prestación del servicio requiere **infraestructura, instalaciones y recursos compatibles** con la mercancía y la unidad de transporte. Las características de la red, la disponibilidad de terminales y el material rodante determinan las condiciones técnicas y operativas de cada modelo.

La explotación se configura mediante la **capacidad ferroviaria asignada**, **los horarios, la frecuencia y la composición del tren**. Estos elementos, junto con la operativa de las terminales y la disponibilidad de recursos, condicionan las prestaciones ofrecidas al cliente.

**Tabla 2. Recursos y condiciones de prestación del servicio.**

| Ámbito | Elementos principales | Implicaciones para el servicio |
|---|---|---|
| **Red ferroviaria** | Gálibo, electrificación, pendientes, longitud útil, vías de apartado y restricciones técnicas. | Determina la compatibilidad de la composición con el itinerario y las condiciones de circulación. |
| **Capacidad ferroviaria asignada** | Surco, itinerario, horario y condiciones de circulación establecidos por el administrador de infraestructuras. | Permite programar la circulación y condiciona la frecuencia y regularidad del servicio. |
| **Terminales e instalaciones** | Vías e instalaciones, horarios, disponibilidad de suelo, equipos de manipulación y servicios auxiliares. | Determina el rendimiento operativo de la terminal y la eficiencia de las operaciones de carga, descarga y transferencia. |
| **Recursos operativos** | Locomotoras, vagones, plataformas, equipos, personal y servicios de mantenimiento. | Determina el número y tipo de composiciones y la continuidad de la operación. |
| **Prestaciones del servicio** | Coste, frecuencia ofrecida, tiempo de tránsito, fiabilidad y flexibilidad. | Determina la adecuación de la oferta a las necesidades del cliente. |

La competitividad depende **de la coherencia entre lo lineal y lo nodal. Es decir, de un funcionamiento coordinado e integral del sistema: la red, las terminales y los recursos operativos,** así como del cumplimiento de las prestaciones acordadas para la cadena puerta a puerta.

## 2.5.3 Agentes implicados y funciones

La organización del servicio depende de los agentes que **generan la demanda, diseñan la cadena, prestan el transporte y gestionan las infraestructuras e instalaciones.** Un mismo agente puede desempeñar varias funciones de acuerdo a la configuración comercial y operativa del servicio.

**Tabla 3. Agentes y funciones en la cadena ferroviaria.**

| Grupo funcional | Agentes principales | Función en la cadena |
|---|---|---|
| **Demanda** | Cargadores, intermediarios, destinatarios o cliente final. | Generan la necesidad de transporte y definen el volumen, la frecuencia requerida y las condiciones de entrega. |
| **Organización logística** | Operadores logísticos, transitarios, integradores y consolidadores. | Diseñan la cadena, consolidan la demanda y coordinan modos, nodos y proveedores de servicios. |
| **Operación ferroviaria** | Empresas ferroviarias, operadores y gestores de material rodante. | Prestan la tracción y circulación y aportan locomotoras, vagones y demás recursos ferroviarios. |
| **Infraestructura ferroviaria** | Administrador de Infraestructuras y Autoridades Portuarias. | Gestionan la infraestructura, administran capacidad (Adif) y establecen las condiciones de circulación y acceso. |
| **Nodos e instalaciones** | Terminalistas y gestores de terminales, puertos, cargaderos, apartaderos e instalaciones privadas. | Realizan las operaciones de recepción, almacenamiento, consolidación, carga, descarga y transferencia. |
| **Servicios complementarios** | Transportistas por carretera y proveedores de tecnología, mantenimiento, seguridad y de valor añadido. | Completan la primera y última milla y aportan los servicios de apoyo requeridos por la operación, y de valor añadido. |

Un mismo agente puede **asumir varias funciones atendiendo a la configuración comercial y contractual del servicio.** La clasificación atiende a la función desempeñada en la cadena y permite delimitar las responsabilidades de cada agente.

### 2.5.4 Configuración y desarrollo del servicio de transporte ferroviario

En este epígrafe el desarrollo operativo del servicio ferroviario cubre el **ciclo completo del transporte**, que se estructura en cuatro fases, **desde su configuración comercial y operativa hasta la entrega de la mercancía.**

**Tabla 4. Fases del servicio ferroviario de mercancías.**

| Fase | Procesos principales |
|---|---|
| **1. Configuración del servicio** | Caracterización de la demanda, diseño del servicio, contratación y planificación de los recursos. |
| **2. Preparación y expedición** | Acondicionamiento, documentación, consolidación, carga, formación y expedición del tren desde el origen. |
| **3. Transporte ferroviario** | Circulación ferroviaria y gestión de las operaciones e incidencias durante el recorrido. |
| **4. Recepción y entrega** | Descarga, transferencia, desconsolidación, almacenamiento, documentación de entrega y conexión con el destino final. |

La articulación de estas fases depende de las características de cada modelo operativo, no obstante, debe preservarse la **continuidad de la operación** y la visibilidad integral del servicio**, garantizando la gestión y el intercambio de información de origen a destino.**

*Estas cuatro dimensiones proporcionan un **marco común para caracterizar y comparar los modelos operativos**, relacionando las necesidades de la demanda con la infraestructura, los recursos, los agentes y el desarrollo del servicio. Este marco **permite identificar las condiciones específicas** que determinan la configuración y viabilidad de cada modelo.*

## 2.6 CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS OPERATIVOS IDENTIFICADOS

Las sesiones del Grupo de Trabajo permitieron identificar **cinco modelos operativos de referencia,** diferenciados por la forma de configurar la demanda y prestar el servicio ferroviario. La clasificación constituye un **marco de análisis flexible,** ya que un servicio puede combinar características de varios modelos.

**Tabla 5. Modelos operativos identificados y lógica principal.**

| Modelo operativo | Lógica principal |
|---|---|
| **Modelo combinado/intermodal** | Integración del ferrocarril con carretera y transporte marítimo mediante unidades intermodales. |
| **Autopista ferroviaria** | Transporte ferroviario de semirremolques en el tramo principal de la cadena. |
| **Tren dedicado/shuttle recurrente** | Servicio programado entre nodos estables, respaldado y basado en una demanda regular. |
| **Consolidación flexible de cargas** | Agrupación de demandas parciales o variables para generar masa crítica ferroviaria. |
| **Logística especializada/mercancías sensibles** | Adaptación del servicio a requisitos específicos de plazo, conservación, seguridad o trazabilidad. |

La caracterización de cada modelo se presenta mediante **tres representaciones complementarias:**

- **Ficha de caracterización:** sintetiza la demanda atendida, los agentes, las características del servicio y sus principales variables operativas.
- **Esquema de operación:** representa el recorrido de la mercancía, los nodos y las operaciones de la cadena.
- **Marco conceptual:** recoge la lógica y los principios que diferencian el modelo.
- Las figuras se complementan con una **síntesis breve de la lógica operativa, las condiciones de aplicación y el elemento diferencial** de cada modelo.

## 2.6.1 Modelo 1. Modelo combinado/intermodal

**Ilustración 1. Ficha de caracterización – Modelo 1.**

| **Modelo 1: Modelo combinado / intermodal** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Modelo basado en la integración del ferrocarril con otros modos para responder a una demanda de transporte en contenedores o cajas móviles (UTI) mediante terminales especializadas y servicios intermodales coordinados. | | | | |
| **Tipos de flujos / cargas atendidas** | | | | |
| Contenedores intermodales | Cajas móviles | Servicios puerto-hinterland | Servicios terminal-terminal | Integración carretera-ferrocarril |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Agentes de la demanda** | Generadores / propietarios de carga | Expedidores / remitentes | Usuarios / contratantes | Intermediarios / coordinadores | Destinatarios finales |
| | Industria, fabricantes, retail, importadores/ exportadores | Fábricas, almacenes, plataformas de expedición | Empresas que contratan el transporte | Transitarios, 3PL, navieras, contratantes | Clientes industriales, receptores |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Agentes de la oferta, operación e infraestructura** | Organización logística | Operación ferroviaria | Infraestructura e instalaciones |
| | Operadores logísticos, coordinadores intermodales y proveedores de servicios terminales | Empresas ferroviarias, operadores ferroviarios y proveedores de servicios ferroviarios en terminales | Administradores, puertos, terminales ferroviarias, apartaderos, corredores ferroviarios intermodales |

| **Características / Elementos clave** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Integración del ferrocarril con otros modos | Utilización de contenedores y cajas móviles (UTI) | Servicios puerto-hinterland y terminal-terminal | Dependencia de terminales para manipulación y conexiones | Configuración según volumen, frecuencia y requisitos demanda |
| **Variables operativas** | | | | |
| Frecuencia, capacidad y disponibilidad de surcos | Terminal, apartadero, puerto, cargadero, plataformas logísticas | Tiempo transbordo, espera, carga/descarga y manipulación | Consolidación/desconsolidación de unidades de carga | Tipo de cliente, nivel de servicio, volumen, frecuencia, regularidad |

**Ilustración 2. Flujo operativo y agentes - Modelo 1.**

## DEMANDA Y NECESIDAD DE TRANSPORTE

- Industria, retail, importadores y exportadores.
- Navieras, transitarios y operadores logísticos.
- Cliente final.

**1**



### ORIGEN Y ACCESO AL NODO INTERMODAL

- Expedición desde fábrica/almacén.
- Transporte hasta puerto o terminal.
- Recepción de contenedores.
- Control documental.
- Preparación para el transbordo.

**2**



### ORGANIZACIÓN LOGÍSTICA

- Diseño de la cadena intermodal.
- Contratación del transporte.
- Coordinación entre modos y operadores.
- Gestión documental e información.

**3**



### TRANSPORTE FERROVIARIO

- Tren intermodal.
- Contenedores o cajas móviles (UTI).
- Servicios puerto-hinterland.
- Servicios terminal-terminal.
- Operador ferroviario.

**4**



### TERMINAL INTERIOR / DESTINO

- Descarga, manipulación
- Clasificación de unidades.
- Consolidación y desconsolidación.
- Coordinación de salidas
- Gestión de última milla.
- Integración ferrocarril-carretera.

**5**



### ÚLTIMA MILLA / CLIENTE FINAL

- Recogida en terminal.
- Transporte por carretera.
- Distribución regional o capilar.
- Entrega al destinatario.
- Confirmación de entrega.

## AGENTES PRINCIPALES



**Operadores logísticos**



**Transitarios, 3PL y navieras**



**Puertos / Terminales Intermodales**



**Administradores infraestructura**



**Operadores ferroviarios**



**Transportistas por carretera**

## RECEPTORES / PUNTOS DE ENTREGA

Terminal ferroviaria interior
Plataforma logística
Centro de distribución
Almacén regional
Cliente industrial
Punto final de entrega

**Ilustración 3. Marco conceptual y principios - Modelo 1.**



## MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO

- La demanda configura el origen, destino y nivel de servicio.
- El ferrocarril concentra el tramo principal del transporte.
- Los nodos intermodales conectan diferentes tramos de la cadena.



ORIGEN: PUERTO, TERMINAL FERROVIARIA

TRANSPORTE FERROVIARIO

TERMINAL FERROVIARIA INTERIOR, PLATAFORMA INTERMODAL

DISTRIBUCIÓN DE ÚLTIMA MILLA/CLIENTE FINAL

1 **DEMANDA DE TRANSPORTE**
Necesidad logística y requisitos del servicio

2 **DISEÑO DE LA CADENA INTERMODAL**
Selección y coordinación de modos, nodos y operadores

3 **TRAMO FERROVIARIO PRINCIPAL**
Transporte entre puertos y/o terminales intermodales

4 **TRANSFERENCIA INTERMODAL**
Transbordo, cambio de modo y distribución de última milla

5 **ENTREGA AL RECEPTOR**
Conexión con el destinatario intermedio o final

El modelo trasnforma una necesidad logística en una cadena coordinada, utilizando el ferrocarril en el tramo principal y los nodos intermodales como puntos de conexión.

### Síntesis del modelo 1: Modelo combinado/intermodal

El modelo combinado/intermodal integra el ferrocarril con la carretera y, cuando procede, con el transporte marítimo, mediante **contenedores, cajas móviles y otras unidades intermodales.** La mercancía permanece en la misma unidad de carga durante los cambios de modo, favoreciendo la continuidad de la cadena y reduciendo su manipulación directa.

El modelo se aplica principalmente a servicios **puerto-hinterland, y viceversa, terminal-terminal** (también denominado tráfico continental) **y carretera-ferrocarril,** para uno o varios clientes. Su competitividad depende de la coordinación entre agentes, la disponibilidad de terminales y la eficiencia de las transferencias y de la primera y última milla.

#### Principales características

- Utilización de **unidades intermodales** compatibles con los distintos modos.
- Integración del **ferrocarril con la carretera** y el **transporte marítimo.**
- Aplicación a servicios **puerto-hinterland y terminal-termina**l.
- Dependencia de **terminales intermodales** e interfaces ferroportuarias.
- Uso del ferrocarril como **tramo principal de la cadena**.
- Necesidad de **coordinación, trazabilidad e intercambio de información.**

#### Demanda y agentes

La demanda procede principalmente de **industrias, fabricantes, empresas de retail, importadores y exportadores.** La organización del servicio requiere la participación coordinada de **operadores logísticos, transitarios, navieras, puertos, terminales, empresas ferroviarias, administradores de infraestructura y transportistas por carretera.** Los principales receptores son plataformas logísticas, centros de distribución y clientes industriales.

#### Condiciones de aplicación

- **Demanda suficiente** entre nodos intermodales.
- **Unidades de carga compatibles** con los modos y terminales utilizados.
- Terminales con **capacidad, horarios y servicios** adecuados.
- **Transferencias eficientes y coordinadas** con el servicio ferroviario.
- **Primera y última milla** competitivas.
- **Visibilidad y comunicación** continua entre agentes.

#### Elemento diferencial

Su elemento diferencial es la **coordinación de diferentes modos y nodos mediante una misma unidad de carga,** utilizando el ferrocarril como tramo principal de una cadena logística integrada.

## 2.6.2 Modelo 2. Autopista ferroviaria

**Ilustración 4. Ficha de caracterización – Modelo 2.**

| **Modelo 2: Autopista ferroviaria** | | | |
|---|---|---|---|
| Modelo que transfiere semirremolques de la carretera al ferrocarril para responder a la demanda de transporte de media y larga distancia, mediante terminales adaptadas y material rodante específico | | | |
| **Tipos de flujos / cargas atendidas** | | | |
| Contenedores intermodales | Cajas móviles | Servicios puerto-hinterland | Integración carretera-ferrocarril |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Agentes de la demanda** | **Generadores / propietarios de carga** | **Expedidores / remitentes** | **Usuarios / contratantes** | **Intermediarios / coordinadores** | **Destinatarios finales** |
| | Industria, fabricantes, retail, importadores/ exportadores | Fábricas, almacenes, plataformas de expedición | Transportistas por carretera, cargadores | Transitarios, 3PL, navieras, contratantes | Clientes industriales, receptores, entrega |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Agentes de la oferta, operación e infraestructura** | **Organización logística** | **Operación ferroviaria** | **Infraestructura, terminales y nodos** |
| | Operadores logísticos, coordinadores del servicio y gestores de flota de carretera | Empresas ferroviarias, operadores y proveedores de servicios ferroviarios | Terminales de autopista ferroviaria, Administradores, corredores, apartaderos y zonas de estacionamiento |

| **Características / Elementos clave** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Transporte ferroviario no acompañado de semirremolques | Sustitución del tramo principal por carretera | Operación entre terminales especializadas | Dependencia de gálibos e infraestructura adaptada | Configuración según volumen, frecuencia y requisitos de la demanda |
| **Variables operativas** | | | | |
| Tipo de usuario, volumen, frecuencia, regularidad, compromiso de contratación | Distancia, gálibo, capacidad, electrificación y disponibilidad de surcos | Localización, capacidad, accesibilidad, horarios y equipamiento | Frecuencia, tiempo de tránsito, fiabilidad y coste puerta a puerta | Vagones/plataformas, semirremolques, suelo, aparcamiento y maniobra |

**Ilustración 5. Flujo operativo y agentes – Modelo 2.**

## DEMANDA Y NECESIDAD DE TRANSPORTE

- Industria, retail e importadores / exportadores
- Cargadores de tráficos media-larga distancia
- Transportistas y operadores logísticos

**1**



### ORIGEN DE LA CARGA Y ACCESO A TERMINAL

- Expedición desde fábrica/almacén
- Transporte inicial por carretera
- Llegada del semirremolque a terminal
- Control documental y operativo
- Preparación para carga ferroviaria

**2**



### TERMINAL DE AUTOPISTA FERROVIARIA (ORIGEN)

- Recepción del semirremolque
- Aparcamiento y maniobra
- Control de compatibilidad
- Carga sobre vagón/plataforma
- Formación y expedición del tren

**3**



### TRANSPORTE FERROVIARIO

- Tren no acompañado
- Vagones/plataformas específicas
- Corredores de media/larga distancia
- Servicio regular terminal-terminal

**4**



### TERMINAL DE AUTOPISTA FERROVIARIA (DESTINO)

- Descarga del semirremolque
- Inspección y control
- Gestión de flujos de salida
- Aparcamiento y maniobra
- Coordinación con transporte viario

**5**



### DISTRIBUCIÓN POR CARRETERA

- Recogida del semirremolque
- Tramo final por carretera
- Distribución regional o capilar
- Entrega en plataforma

**6**



### CLIENTE FINAL / RECEPTOR

- Entrega al destinatario en punto final de entrega
- Confirmación de entrega

## AGENTES Y ELEMENTOS PRINCIPALES



**Terminales de Autopista Ferroviaria**



**Adif / infraestructura**



**Operadores ferroviarios**



**Transportistas por carretera**



**Actividades y regulación**

## RECEPTORES / PUNTOS DE ENTREGA

Plataforma logística
Centro de distribución
Hub de transporte por carretera
Almacén regional
Cliente industrial
Punto final de entrega

**Ilustración 6. Marco conceptual y principios - Modelo 2.**



## MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO

- La demanda determina el corredor, la frecuencia y el nivel de servicio.
- El ferrocarril concentra el tramo principal de media o larga distancia.
- Las terminales especializadas conectan los tramos inicial y final por carretera.




**1** **DEMANDA DE TRANSPORTE**
Necesidad logística y requisitos del servicio

**2** **DISEÑO DEL SERVICIO**
Selección del corredor, terminales, frecuencia y capacidad

**3** **ACCESO A LA TERMINAL DE ORIGEN**
Recepción y transferencia del semirremolque al tren

**4** **TRAMO FERROVIARIO PRINCIPAL**
Transporte no acompañado entre terminales especializadas

**5** **ENTREGA AL RECEPTOR**
Recogida en terminal y conexión por carretera con el destino

La demanda configura un servicio en el que el ferrocarril concentra el tramo principal y las terminales especializadas conectan los recorridos inicial y final por carretera.

### Síntesis del modelo 2: Autopista ferroviaria

La autopista ferroviaria transporta **semirremolques por ferrocarril,** generalmente en modalidad no acompañada. El semirremolque accede por carretera a una terminal especializada, realiza en tren el tramo principal de media o larga distancia y vuelve a la carretera para completar la entrega.

El modelo se orienta a corredores con **tráfico viario y demanda suficientes.** Su competitividad depende de la compatibilidad entre semirremolques, vagones, gálibos y terminales, así como de la disponibilidad de capacidad ferroviaria y suelo logístico.

#### Principales características

- Transporte ferroviario **generalmente no acompañado de semirremolques.**
- **Primera y última milla** realizadas por carretera.
- Aplicación a **corredores de media y larga distancia.**
- **Operación regular** entre terminales especializadas.
- Necesidad de **vagones, plataformas y equipamiento** específico.
- Relevancia del **tiempo, la frecuencia, la fiabilidad y el coste puerta a puerta.**

#### Demanda y agentes

La demanda procede de cargadores, industrias, empresas de retail, importadores, exportadores, transportistas y operadores logísticos con flujos regulares de semirremolques. El **transportista por carretera puede actuar como usuario y contratante directo** del servicio.

La prestación requiere la coordinación de empresas ferroviarias, gestores de material rodante, terminales especializadas, administradores de infraestructura y transportistas responsables de los recorridos inicial y final.

#### Condiciones de aplicación

- Demanda suficiente y **compromisos mínimos de utilización.**
- **Compatibilidad** entre semirremolques, vagones, gálibos y terminales.
- **Terminales y suelo disponibles** para estacionamiento y maniobra.
- **Capacidad ferroviaria y horarios** ajustados a la demanda.
- **Material rodante** y equipamiento adecuados.
- **Servicio competitivo** frente a la carretera.

#### Elemento diferencial

Su elemento diferencial es la **transferencia del semirremolque al ferrocarril para el tramo principal,** manteniendo la carretera en los recorridos inicial y final.

## 2.6.3 Modelo 3. Tren dedicado/shuttle recurrente

**Ilustración 7. Ficha de caracterización – Modelo 3.**

| **Modelo 3: Tren dedicado / shuttle recurrente** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Modelo que responde a una demanda regular atendida con servicios ferroviarios programados y recurrentes entre orígenes y destinos estables, para uno o varios clientes | | | | |
| **Tipos de flujos / cargas atendidas** | | | | |
| Tráficos industriales recurrentes | Flujos factoría-nodo logístico | Minas y centros productivos | Servicios monocliente | Servicios multicliente |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Agentes de la demanda** | **Generadores / propietarios de carga** | **Expedidores / remitentes** | **Usuarios / contratantes** | **Intermediarios / coordinadores** | **Destinatarios finales** |
| | Industria, fabricantes, minería, graneles, cargadores | Factorías, minas, almacenes, cargadores | Cargadores, empresas con capacidad recurrente | Operadores logísticos, transitarios, 3PL | Clientes industriales, factorías, receptores |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Agentes de la oferta, operación e infraestructura** | **Organización logística** | **Operación ferroviaria** | **Infraestructura e instalaciones** |
| | Operadores logísticos, coordinadores del servicio | Empresas ferroviarias, operadores y prestación de servicios | Adif, apartaderos, cargaderos, terminales ferroviarias, instalaciones industriales, corredores ferroviarios |

| **Características / Elementos clave** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Circulaciones regulares, horarios programados y demanda estable | Conexión entre factorías, minas, terminales o centros productivos | Volumen estable que garantiza la frecuencia y rentabilidad del servicio | Servicio dedicado a un cargador o compartido entre demandas compatibles | Disponibilidad de surcos, material rodante, terminales y equipamiento |
| **Variables operativas** | | | | |
| Tipo de cliente, volumen de mercancías, regularidad del servicio | | Número de circulaciones, programación y estabilidad del servicio | | Distancia origen/destino, disponibilidad de surcos, longitud del tren y capacidad del corredor |

**Ilustración 8. Flujo operativo y agentes - Modelo 3.**

## DEMANDA Y NECESIDAD DE TRANSPORTE

- Industrias, fabricantes, grandes cargadores
- Factorías, minas y centros productivos
- Cargadores con volúmenes regulares
- Servicios monocliente o multicliente

**1**



### DEMANDA DEL SERVICIO

- Necesidad de transporte regular entre nodos.
- Cargadores: volúmenes estables, a largo plazo.
- Definición de origen - destino, frecuencia, ventanas servicio.
- Acuerdos comerciales y operativos.

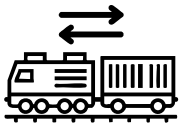
**2**



### PLANIFICACIÓN Y DISEÑO

- Diseño del servicio dedicado o compartido.
- Asignación de capacidad y material rodante.
- Coordinación con infraestructura, terminales.
- Plan de operación contingencias.

**3**



### OPERACIÓN FERROVIARIA RECURRENTE

- Servicio ferroviario programado y recurrente.
- Trenes completos o por bloques.
- Alta fiabilidad y estabilidad horaria.
- Seguimiento y control operativo.

**4**



### NODO DESTINO / TERMINAL

- Recepción y descarga de mercancías.
- Controles operativos y documentación.
- Gestión de inventarios en el nodo de destino.
- Preparación para la distribución posterior.
- Coordinación de salidas.

**5**



### DISTRIBUCIÓN FINAL Y RETORNOS

- Distribución por carretera al cliente final.
- Entrega en plataforma, almacén o instalación.
- Gestión de retornos de material, contenedores.
- Retroalimentación de indicadores y mejora continua.

## AGENTES PRINCIPALES



**Cargadores con demanda estable**



**Operadores logísticos**



**Terminales y nodos logísticos**



**Administradores de infraestructura**



**Operadores ferroviarios**



**Transportistas por carretera**

## RECEPTORES / PUNTOS DE ENTREGA

Terminal o nodo
Centro productivo
Plataforma logística
Centro de distribución
Almacén regional
Cliente industrial
Punto final de entrega

**Ilustración 9. Marco conceptual y principios - Modelo 3.**



## MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO

- La demanda regular y el compromiso de volumen de carga determinan la frecuencia del servicio.
- El ferrocarril conecta periódicamente orígenes y destinos estables.
- La programación, capacidad y fiabilidad sostienen la continuidad del modelo.



PUERTO / MINA / ORIGEN

TRANSPORTE FERROVIARIO

TERMINAL INTERIOR / FACTORÍA / CLIENTE FINAL

ÚLTIMA MILLA / CLIENTE FINAL

**1** DEMANDA RECURRENTE DE TRANSPORTE

**Volumen regular y requisitos estables del servicio**

**2** DISEÑO DEL SERVICIO RECURRENTE

**Definición del corredor, frecuencia, horarios y capacidad**

**3** PREPARACIÓN EN ORIGEN

**Consolidación, carga y formación del tren**

**4** SERVICIO FERROVIARIO PROGRAMADO

**Circulaciones recurrentes entre nodos estables**

**5** RECEPCIÓN EN DESTINO

**Descarga y entrega en la instalación receptora**

La demanda regular configura un servicio ferroviario programado que conecta nodos estables con frecuencias, capacidad y compromisos de volumen previamente definidos.

### Síntesis del modelo 3: Tren dedicado/shuttle recurrente

El modelo comprende servicios ferroviarios programados entre **orígenes y destinos estables.** Se apoya en una demanda regular y previsible, que permite definir previamente la frecuencia, la capacidad, los horarios y los recursos necesarios.

Puede configurarse como un tren dedicado a un cargador tractor o como un **shuttle recurrente compartido por varios clientes** con demandas compatibles. Su competitividad depende de la estabilidad de los flujos y del cumplimiento de las condiciones de servicio acordadas.

### Principales características

- **Servicios recurrentes** con horarios y recorridos definidos.
- **Conexión entre factorías, minas, terminales** o centros productivos y de estas a otras ubicaciones como puertos o aeropuertos.
- **Demanda estable y respaldada** por compromisos de volumen.
- Configuración **monocliente o multicliente.**
- **Frecuencia y capacidad dimensionadas** según la demanda.
- Necesidad de **surcos, recursos e instalaciones estables.**

### Demanda y agentes

La demanda procede de industrias, fabricantes, minas, factorías y grandes cargadores con necesidades recurrentes. En servicios multicliente, los operadores logísticos **pueden agrupar demandas compatibles** para asegurar la ocupación.

La prestación requiere empresas ferroviarias, gestores de material rodante, cargaderos, apartaderos, terminales, administradores de infraestructura y personal de conducción y maniobra.

### Condiciones de aplicación

- **Volumen recurrente suficiente** y compromisos de contratación.
- **Orígenes, destinos y calendarios** relativamente estables.
- **Compatibilidad entre clientes** en servicios compartidos.
- **Disponibilidad de capacidad,** surcos e instalaciones.
- **Material rodante** y recursos operativos estables.
- **Frecuencia y fiabilidad** acordes con la demanda.

### Elemento diferencial

Su elemento diferencial es la **estabilidad de la demanda y de la programación,** que permite prestar un servicio recurrente entre nodos definidos.

## 2.6.4 Modelo 4. Consolidación flexible de cargas

**Ilustración 10. Ficha de caracterización – Modelo 4.**

| **Modelo 4: Consolidación flexible de cargas** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Modelo que consolida cargas dispersas, variables o complementarias para generar masa crítica suficiente, optimizar la capacidad disponible y reducir recorridos en vacío | | | | |
| **Tipos de flujos / cargas atendidas** | | | | |
| Transporte triangular, multiorigen-multidestino | Cargas de proyecto y especiales | Tráficos industriales | Tráficos estacionales o variables | Servicios multicliente / multiproducto |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Agentes de la demanda** | Generadores / propietarios de carga | Expedidores / remitentes | Usuarios / contratantes | Intermediarios / coordinadores | Destinatarios finales |
| | Industria, fabricantes, automoción, siderurgia | Factorías, minas, almacenes, industrias | Cargadores sin volumen para tren completo | Operadores, transitarios, agregadores demanda | Clientes industriales, fábricas, cliente final |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Agentes de la oferta, operación e infraestructura** | Organización logística | Operación ferroviaria | Infraestructura e instalaciones |
| | Operadores logísticos y coordinación de demanda multicliente | Empresas ferroviarias, operadores ferroviarios y proveedores de maniobras y servicios ferroviarios | Adif, apartaderos, cargaderos, plataformas logísticas y corredores ferroviarios |

| **Características / Elementos clave** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Agrupación / consolidación de volúmenes de carga de clientes | Adaptación a flujos variables, estacionales, puntuales o de proyecto | Combinación de cargas en ida/vuelta: reducir costes y recorridos en vacío | Integración de mercancías y demandas compatibles en un mismo servicio | Plataforma digital: conectar demanda, capacidad terminal, recursos logísticos |
| **Variables operativas** | | | | |
| Número de clientes, volumen agregado, regularidad, estacionalidad y previsiones | Tipología de cargas, vagones, destinos, condiciones de transporte y ventanas operativas | Cargas de ida y retorno, complementariedad entre trayectos, triangulaciones | Calendario, servicios ad hoc, anticipación y capacidad de reajuste | Material rodante, terminales, almacenamiento, surcos y capacidad residual |

**Ilustración 11. Flujo operativo y agentes - Modelo 4.**

## DEMANDA Y NECESIDAD DE TRANSPORTE

- Industria, retail e importadores / exportadores
- Cargadores que requieren servicios flexibles y adaptados
- Transportistas y operadores logísticos

**1**



### IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA

- Identificación de cargadores y flujos potencialmente ferrocarrizables
- Análisis de volúmenes, orígenes y destinos
- Identificación de flujos complementarios
- Evaluación requisitos/ventanas servicio

**2**



### AGRUPACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE CARGAS

- Agrupación de cargas compatibles
- Coincidencia de orígenes, destinos y calendarios
- Optimización de capacidad disponible
- Reducción de recorridos en vacío
- Coordinación cargadores y operadores

**3**



### DISEÑO FLEXIBLE DEL SERVICIO

- Definición de rutas y frecuencias
- Selección del tipo de servicio y composición
- Planificación de rotaciones y retornos
- Asignación de capacidad y material rodante
- Gestión de contingencias y ajustes

**4**



### TRANSPORTE FERROVIARIO COMPARTIDO

- Servicio multicliente multiproducto o estacional
- Trenes completos o por bloques
- Alta utilización de capacidad
- Operación regular o adaptada a la demanda

**5**



### DISTRIBUCIÓN A DESTINO

- Descarga y clasificación de la mercancía
- Entrega a múltiples destinos
- Distribución regional o capilar
- Integración con la última milla

**6**



### GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE RETORNOS

- Búsqueda de cargas de retorno
- Equilibrio de flujos entre corredores
- Mayor eficiencia del material rodante
- Reducción recorridos en vacío

## AGENTES Y ELEMENTOS PRINCIPALES



**Terminales intermodales**



**Adif / infraestructura**



**Operadores ferroviarios**



**Transportistas por carretera**



**Actividades y regulación**

## RECEPTORES / PUNTOS DE ENTREGA

Plataforma logística

Centro de distribución

Hub de transporte por carretera

Almacén regional

Cliente industrial

Punto final de entrega

**Ilustración 12. Marco conceptual y principios - Modelo 4.**



## MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO

- La demanda dispersa se agrupa para alcanzar masa crítica para un servicio ferroviario viable.
- La compatibilidad de cargas, rutas y calendarios permite compartir capacidad.
- La planificación flexible optimiza la ocupación y reduce los recorridos en vacío.



ORIGEN: PROVEEDORES, FÁBRICAS, ALMACENES

CONSOLIDACIÓN FLEXIBLE EN NODO LOGÍSTICO O TERMINAL INTERIOR

TRANSPORTE FERROVIARIO

DESTINOS: CLIENTE FINAL, PLATAFORMA LOGÍSTICA

**1** 

### IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA

**Detección de cargadores, volúmenes y flujos ferrocarrizables**

**2** 

### CONSOLIDACIÓN DE CARGAS

**Agrupación de flujos compatibles por origen, destino y horario**

**3** 

### DISEÑO FLEXIBLE DEL SERVICIO

**Definición de rutas, frecuencias, capacidad y rotaciones**

**4** 

### TRANSPORTE FERROVIARIO COMPARTIDO

**Servicio multicliente, estacional, triangular y adaptado a la demanda**

**5** 

### ENTREGA Y OPTIMIZACIÓN DE RETORNOS

**Distribución a destinos y búsqueda de cargas complementarias**

El modelo transforma una demanda dispersa y variable en un servicio ferroviario viable, consolidando cargas compatibles y optimizando la capacidad, las rotaciones y los retornos.

### Síntesis del modelo 4: Consolidación flexible de cargas

La consolidación flexible busca generar **masa crítica ferroviaria** mediante la agrupación de demandas parciales, variables o complementarias. Resulta aplicable cuando cada cargador no dispone individualmente de volumen suficiente para completar un tren o mantener un servicio regular.

El modelo puede integrar tráficos multicliente y multiproducto, cargas de proyecto, flujos estacionales y operaciones triangulares. Su funcionamiento depende de la **identificación de cargas compatibles,** el intercambio de información y la adaptación de los recursos a la demanda.

#### Principales características

- **Agregación de volúmenes** de diferentes clientes y sectores.
- Servicios **multicliente, multiproducto o compartidos.**
- **Compatibilidad** entre cargas, destinos y calendarios.
- **Integración de tráficos** variables, estacionales o puntuales.
- **Optimización de recorridos** de ida y retorno.
- **Flexibilidad** en rutas, capacidad y material rodante.

#### Demanda y agentes

La demanda procede de cargadores con volúmenes parciales, irregulares o estacionales y de industrias con cargas de proyecto o flujos compatibles.

Los **operadores logísticos, transitarios, brókeres o plataformas neutrales** pueden agregar la demanda y coordinar a cargadores, empresas ferroviarias, terminales y transportistas por carretera.

#### Condiciones de aplicación

- **Visibilidad de la demanda** y de la capacidad disponible.
- **Compatibilidad** entre cargas, rutas y ventanas operativas.
- **Volumen agregado suficiente** para alcanzar masa crítica.
- **Intercambio seguro y confidencial** de información.
- **Reglas y responsabilidades** claramente definidas.
- **Flexibilidad** para reajustar capacidad y programación.

#### Elemento diferencial

Su elemento diferencial es la **construcción de masa crítica a partir de demandas dispersas o variables,** mediante agregación y utilización compartida de la capacidad.

## 2.6.5 Modelo 5. Logística especializada/mercancías sensibles

**Ilustración 13. Ficha de caracterización – Modelo 5.**

| **Modelo 5: Logística especializada / mercancías flexibles** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Modelo orientado a atender servicios ferroviarios adaptados a requisitos específicos de plazo, condiciones de transporte, trazabilidad y seguridad | | | | |
| **Tipos de flujos / cargas atendidas** | | | | |
| Cadena de frío | Paquetería y carga urgente | Mercancías sensibles | Distribución especializada | Acceso ferroviario directo |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Agentes de la demanda** | **Generadores / propietarios de carga** | **Expedidores / remitentes** | **Usuarios / contratantes** | **Intermediarios / coordinadores** | **Destinatarios finales** |
| | Alimentación, retail, comercio electrónico, paquetería | Factorías, almacenes, centros logísticos | Cargadores con requisitos específicos: plazo, etc. | Operadores, transitarios, especialistas última milla | Retail, clientes industriales, cliente final |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Agentes de la oferta, operación e infraestructura** | Organización logística | Operación ferroviaria | Infraestructura e instalaciones |
| | Operadores logísticos especializados, operadores última milla y proveedores tecnológicos | Empresas ferroviarias, operadores y proveedores de servicios especializados | Administradores, terminales, hubs especializados, naves con acceso ferroviario, cargaderos |

| **Características / Elementos clave** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Diseño operativo adaptado a los requisitos específicos de carga | Cumplimiento de plazos, frecuencias y ventanas horarias fijas | Trazabilidad de la mercancía y visibilidad para el cliente | Control de temperatura, seguridad de la carga, conservación y manipulación específica | Coordinación de última milla, equipamiento de manipulación y naves con acceso ferroviario |
| **Variables operativas** | | | | |
| Tipología de cliente, nivel de servicio, plazo, frecuencia, condiciones de entrega | Temperatura, conservación, seguridad física y manipulación especializada | Tiempo tránsito, programación horaria, frecuencia, bandas mantenimiento | Monitorización remota, visibilidad, gestión incidencias, comunicación directa cliente | Hubs, naves ferroviarias, coordinación de última milla y almacenamiento adaptado |

**Ilustración 14. Flujo operativo y agentes – Modelo 5.**

## DEMANDA Y NECESIDAD DE TRANSPORTE

- Industria alimentaria, farmacéutica y química.
- Retail, comercio electrónico, paquetería.
- Cargadores de mercancías sensibles, urgentes o de alto valor.
- Operadores logísticos de servicios especializados.

**1**



### DEMANDA DEL SERVICIO ESPECIALIZADO

- Identificación de necesidades del cliente.
- Requisitos de temperatura, tiempo, seguridad, trazabilidad o condiciones especiales.
- Viabilidad operativa y normativa

**2**



### PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL SERVICIO

- Diseño del servicio adaptado a la mercancía.
- Selección de rutas, horarios y frecuencias.
- Asignación de capacidad y material rodante.
- Definición de protocolos de control y monitorización.

**3**



### OPERACIÓN FERROVIARIA ESPECIALIZADA

- Transporte en condiciones específicas.
- Control de temperatura y monitorización remota.
- Trazabilidad y seguimiento en tiempo real.
- Seguridad física y ciberseguridad.

**4**



### NODO DESTINO / TRANSFERENCIA

- Recepción y validación de la mercancía.
- Control de condiciones y trazabilidad.
- Manipulación especializada.
- Almacenamiento temporal o preparación de pedidos.
- Coordinación de la salida y distribución posterior.

**5**



### DISTRIBUCIÓN FINAL Y POST-SERVICIO

- Distribución a destinos y última milla.
- Entrega bajo las condiciones especificadas.
- Análisis de desempeño y mejora continua.

## AGENTES Y ELEMENTOS PRINCIPALES



**Operadores Logísticos y 3PL**



**Puertos, terminales enfocadas**



**Propietarios mercancía sensible**



**Proveedores monitorización**



**Operadores ferroviarios**



**Transportistasy distribuidores**

## RECEPTORES / PUNTOS DE ENTREGA

Plataforma logística especializada

Centro de distribución

Instalación refrigerada

Hub de paquetería

Cliente industrial

Punto final de entrega

**Ilustración 15. Marco conceptual y principios - Modelo 5.**




## MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO

- La demanda determina los requisitos específicos del servicio ferroviario y las condiciones de transporte
- El ferrocarril se adapta para ofrecer fiabilidad a mercancías sensibles
- La trazabilidad y la tecnología garantizan la calidad y control de la cadena



ORIGEN: PROVEEDORES, FÁBRICAS

TRANSPORTE FERROVIARIO ADAPTADOO

DESTINO: TERMINAL, PLATAFORMA LOGÍSTICA

ÚLTIMA MILLA / CLIENTE FINAL

**1** 

### DEMANDA DE TRANSPORTE ESPECIALIZADO

**Necesidades específicas: cadena de frío, plazo, paquetería, seguridad, alto valor trazabilidad**

**2** 

### PLANIFICACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO

**Diseño del servicio adaptado, selección de nodos, material, horarios y requisitos de transporte**

**3** 

### TRANSPORTE FERROVIARIO ESPECIALIZADO

**Servicio adaptado a plazos ajustados, temperatura, seguridad y calidad controlada**

**4** 

### NODO / HUB DESTINO

**Descarga y control de condiciones, consolidación, preparación de última milla o distribución**

**5** 

### ENTREGA AL RECEPTOR

**Distribución capilar o entrega directa, última milla**

El modelo está orientado a mercancías sensibles que requieren servicios ferroviarios adaptados, monitorización continua y coordinación con infraestructuras y distribución especializada.

**Síntesis del modelo 5: Logística especializada/mercancías sensibles**

El modelo agrupa servicios ferroviarios adaptados a mercancías con **requisitos específicos de tiempo, conservación, seguridad, trazabilidad o entrega.** Incluye cadena de frío, carga urgente, paquetería, productos farmacéuticos o químicos y mercancías de alto valor.

Su configuración responde al nivel de exigencia de cada tráfico. El material rodante, las instalaciones, los sistemas de control y la distribución final deben **mantener las condiciones requeridas durante toda la cadena.**

**Principales características**

- **Requisitos específicos** de temperatura, conservación o manipulación.
- **Plazos y ventanas operativas** exigentes.
- **Elevada fiabilidad** y continuidad del servicio.
- **Monitorización y trazabilidad** de la mercancía.
- **Material rodante** e instalaciones adaptadas.
- **Protocolos específicos** de seguridad y gestión de incidencias.

**Demanda y agentes**

La demanda procede de empresas alimentarias, farmacéuticas, químicas, retail, comercio electrónico, paquetería y cargadores de mercancías sensibles o de alto valor.

La prestación requiere **operadores logísticos especializados, empresas ferroviarias, terminales, proveedores tecnológicos, aseguradoras, empresas de seguridad y operadores de distribución.**

**Condiciones de aplicación**

- **Compatibilidad** entre requisitos, volúmenes y ventanas operativas.
- **Material rodante** e instalaciones especializadas.
- Sistemas de **monitorización y trazabilidad.**
- **Protocolos** de control y gestión de incidencias.
- **Coordinación** con la distribución final.

**Elemento diferencial**

Su elemento diferencial es la **adaptación integral del servicio a los requisitos de la mercancía y del cliente,** manteniendo las condiciones hasta la entrega.

*Los cinco modelos responden a **lógicas operativas y necesidades de mercado diferenciadas**. Su aplicación depende de la combinación entre demanda, infraestructura, recursos y organización del servicio, que determina las condiciones y el elemento diferencial de cada configuración.*

## 2.7 COMPARACIÓN Y ELEMENTOS COMUNES DE LOS MODELOS

Los cinco modelos presentan diferencias en la **configuración de la demanda, la unidad de transporte, la regularidad del servicio, la flexibilidad operativa y los recursos necesarios.** La siguiente tabla resume sus principales rasgos diferenciales.

**Tabla 6. Comparación de los modelos operativos.**

| Aspecto comparado | Combinado / intermodal | Autopista ferroviaria | Dedicado/shuttle | Consolidación flexible | Logística especializada |
|---|---|---|---|---|---|
| **Configuración de la demanda** | Uno o varios clientes con flujos entre nodos intermodales | Concentración de semirremolques en corredores concretos | Demanda regular, previsible y comprometida | Flujos parciales, dispersos o variables de varios clientes | Demanda con requisitos específicos de transporte |
| **Unidad de carga principal** | Contenedor / caja móvil | Semirremolque | Vagón, bloque de vagones o tren completo | Variable según las cargas consolidadas | Adaptada a la mercancía y sus requisitos |
| **Organización del servicio** | Coordinación entre modos y terminales | Servicio regular entre terminales especializadas | Programación estable entre nodos definidos | Planificación adaptable a la disponibilidad de cargas | Operación adaptada a las condiciones de cada tráfico |
| **Elemento operativo determinante** | Eficiencia de las transferencias y continuidad intermodal | Compatibilidad entre semirremolque, vagón, corredor y terminal | Estabilidad del volumen, la frecuencia y la programación | Compatibilidad y agregación de flujos para alcanzar masa crítica | Mantenimiento de las condiciones requeridas hasta la entrega |
| **Infraestructura o recurso principal** | Terminal intermodal | Terminal especializada, gálibo y material rodante específico | Cargadero, apartadero o terminal vinculada al servicio | Nodo, plataforma o agente de consolidación | Instalaciones, equipos y sistemas de control especializados |
| **Factor diferencial** | Integración de varios modos mediante una misma unidad de carga | Transporte ferroviario del semirremolque en el tramo principal | Recurrencia del servicio entre orígenes y destinos estables | Construcción de masa crítica a partir de cargas parciales o variables | Adaptación integral a los requisitos de la mercancía |

El **modelo combinado/intermodal** articula una cadena entre varios modos; la **autopista ferroviaria** traslada semirremolques al ferrocarril; y el **tren dedicado/shuttle recurrente** presta un servicio estable respaldado por una demanda regular. La **consolidación flexible** construye masa crítica mediante la agrupación de flujos, mientras que la **logística especializada** adapta la operación a los requisitos de la mercancía.

### Elementos comunes

A pesar de estas diferencias, el desarrollo de los cinco modelos requiere:

- **Demanda suficiente y conocida,** con volúmenes, frecuencias y requisitos identificados.
- **Oferta ferroviaria competitiva,** basada en fiabilidad, capacidad, frecuencia y coste.
- **Infraestructura y recursos compatibles,** incluidos terminales, material rodante y surcos.
- **Integración de la cadena,** con conexiones eficientes de primera y última milla y coordinación entre agentes.
- **Información y trazabilidad,** para planificar el servicio, seguir la operación y gestionar incidencias.





# 3. DIAGNÓSTICO DE LOS MODELOS OPERATIVOS

El análisis de los modelos operativos permitió identificar **los factores que limitan su funcionamiento, competitividad y capacidad de desarrollo.** Aunque determinadas dificultades se repiten en varios modelos, su relevancia depende de la configuración de la demanda, la infraestructura, los recursos y el nivel de servicio requerido.

El diagnóstico se estructura en tres niveles: **las problemáticas específicas de cada modelo**, su **comparación** y las **barreras transversales** que afectan al transporte ferroviario de mercancías.

## 3.8 PROBLEMÁTICAS Y FACTORES CRÍTICOS POR MODELO OPERATIVO

### 3.8.1 Modelo 1. Modelo combinado/intermodal

**Tabla 7. Problemáticas y factores críticos – Modelo 1.**

| Problemáticas y factores críticos - Modelo combinado/intermodal | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ineficiencias por rotura de carga | Limitada integración / coordinación puerto-ferrocarril | Dificultad de integración con la última milla | Disponibilidad limitada de terminales | Demanda dispersa / irregular o sin compromisos estables de volumen |

Las principales problemáticas identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Coordinación y continuidad intermodal**

- La descoordinación entre puertos, terminales, servicios ferroviarios y transporte por carretera genera esperas, manipulaciones y pérdida de continuidad.
- La competitividad depende de transferencias eficientes y de la integración del tramo ferroviario con la primera y última milla.

2. **Información y adecuación de la oferta**

- La información fragmentada sobre demanda, capacidad, horarios e incidencias limita la visibilidad y trazabilidad de la cadena.
- La identificación de carga "ferrocarrizable" y la adaptación de frecuencias y servicios resultan esenciales para consolidar volúmenes estables.

3. **Terminales y nodos intermodales**

- La cobertura, capacidad, horarios y servicios de las terminales condicionan la eficiencia de las operaciones.
- La planificación de los nodos debe responder a la demanda actual y futura y a las necesidades de conexión con los destinos.

En síntesis, el modelo requiere **mejorar la continuidad puerta a puerta,** mediante una coordinación efectiva entre modos, terminales y agentes, respaldada por información integrada.

## 3.8.2 Modelo 2. Autopista ferroviaria

**Tabla 8. Problemáticas y factores críticos - Modelo 2.**

| Problemáticas y factores críticos - Autopista ferroviaria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Volumen insuficiente, o fragmentado para sostener frecuencias regulares | Obras en curso y limitaciones técnicas en determinados corredores | Cobertura limitada y falta de instalaciones adecuadas: origen/destino | Disponibilidad de suelo, estacionamiento y material rodante específico | Dificultad para ofrecer tiempos, fiabilidad frecuencia y coste puerta a puerta competitivos |

Las principales problemáticas identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Demanda y viabilidad comercial**

- La fragmentación de la demanda dificulta la selección de corredores con volumen suficiente de semirremolques.
- La viabilidad requiere compromisos mínimos de utilización y una oferta competitiva frente al transporte íntegro por carretera.

2. **Infraestructura, terminales y recursos**

- Las limitaciones de gálibo, la cobertura terminal y la disponibilidad de material rodante específico condicionan el despliegue.
- Las terminales requieren suelo suficiente para estacionamiento, espera, maniobra y operación.

3. **Capacidad y calidad del servicio**

- La disponibilidad de surcos y la convivencia con los servicios de viajeros limitan los horarios posibles.
- El tiempo de tránsito, las operaciones terminales y la fiabilidad determinan la competitividad del servicio puerta a puerta.

En síntesis, la autopista ferroviaria exige **alinear demanda, corredor, terminales, material rodante y capacidad** para ofrecer un servicio competitivo.

### 3.8.3 Modelo 3. Tren dedicado/shuttle recurrente

**Tabla 9. Problemáticas y factores críticos – Modelo 3.**

| Problemáticas y factores críticos - Tren dedicado/shuttle recurrente | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Necesidad de masa crítica para mantener la frecuencia del servicio y garantizar rentabilidad | Dependencia del cliente tractor y/o dificultad para coordinar demandas multicliente | Dificultad para mantener frecuencias, costes y condiciones competitivas | Disponibilidad de surcos estables y vías de estacionamiento | Esperas, incidencias y variabilidad que afectan al cumplimiento del nivel de servicio |

Las principales problemáticas identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Demanda y estabilidad comercial**

- El servicio requiere volumen recurrente y compromisos estables para mantener su frecuencia y ocupación.
- Las configuraciones monocliente presentan dependencia del cargador tractor, mientras que las multicliente exigen coordinar flujos compatibles.

2. **Regularidad y competitividad**

- La ocupación insuficiente incrementa los costes y dificulta mantener frecuencias atractivas.
- Los horarios y niveles de servicio deben adaptarse a los procesos productivos y logísticos de los clientes.

3. **Capacidad y fiabilidad operativa**

- La disponibilidad de surcos recurrentes, vías de apartado e instalaciones condiciona la estabilidad de la programación.
- Las esperas en carga, descarga y maniobra afectan a la puntualidad y utilización de los recursos.

En síntesis, el modelo depende de una **demanda estable, capacidad programada y elevada fiabilidad,** diferenciando el tren dedicado del shuttle compartido.

## 3.8.4 Modelo 4. Consolidación flexible de cargas

**Tabla 10. Problemáticas y factores críticos - Modelo 4.**

| Problemáticas y factores críticos - Consolidación flexible de cargas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Volúmenes insuficientes para completar y garantizar la viabilidad del servicio | Desequilibrios entre orígenes y destinos, generando retornos o recorridos en vacío | Dificultad para consolidar cargas con requisitos operativos diferentes | Dificultad adaptar capacidad y recursos a servicio estacional, variable o puntual | Falta de visibilidad: demanda, capacidad disponible y flujos complementarios |

Las principales problemáticas identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Identificación, compatibilidad y equilibrio de flujos**

- La irregularidad y dispersión de la demanda dificultan la consolidación de volúmenes suficientes.
- Las diferencias entre mercancías, rutas y calendarios, junto con los desequilibrios entre ida y retorno, reducen el aprovechamiento de la capacidad.

2. **Información y visibilidad**

- La información insuficiente sobre carga, capacidad, horarios y recursos limita la casación entre oferta y demanda.
- El intercambio de datos requiere herramientas neutrales y garantías de confidencialidad y seguridad.

3. **Colaboración y gobernanza**

- Los servicios compartidos requieren compromisos, responsabilidades y garantías claramente definidos.
- La coordinación puede apoyarse en un integrador o bróker y en la combinación de recursos ferroviarios y viarios.

En síntesis, el modelo debe transformar **demandas dispersas o variables en un servicio viable,** mediante agregación, visibilidad y reglas claras de colaboración.

*Las problemáticas identificadas responden a las **características operativas de cada modelo**, aunque comparten condicionantes relacionados con la demanda, la fiabilidad del servicio, los recursos disponibles y la coordinación de la cadena.*

## 3.8.5 Modelo 5. Logística especializada/mercancías sensibles

**Tabla 11. Problemáticas y factores críticos – Modelo 5.**

| Problemáticas y factores críticos - Logística especializada/mercancías sensibles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Dificultad para concentrar volúmenes con requerimientos específicos y ventanas operativas compatibles | Riesgo de incumplimiento de plazos en tráficos urgentes, perecederos o nocturnos | Dificultad para garantizar la conservación, seguridad y trazabilidad de la mercancía | Falta de transparencia y fiabilidad sobre el estado mercancía y resolución de incidencias | Limitaciones en instalaciones ferroviarias, mantenimiento e integración última milla |

Las principales problemáticas identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

### 1. Compatibilidad de demanda y fiabilidad

- La consolidación exige compatibilizar volúmenes, temperaturas, plazos, seguridad y ventanas operativas.
- Los tráficos urgentes, perecederos o nocturnos requieren una programación fiable y recursos de contingencia.

### 2. Conservación, seguridad e información

- La operación debe mantener las condiciones de la mercancía mediante material rodante, equipamiento y almacenamiento adaptados.
- La monitorización, la trazabilidad y los protocolos de comunicación permiten controlar desviaciones y gestionar incidencias.

### 3. Instalaciones y distribución final

- Las terminales, andenes, almacenes y zonas de transferencia deben responder a los requisitos específicos de la carga.

La coordinación con hubs y operadores especializados permite mantener las condiciones del servicio hasta la entrega.

## 3.9 DIAGNÓSTICO COMPARADO Y BARRERAS TRANSVERSALES DE LOS MODELOS OPERATIVOS

El análisis realizado pone de manifiesto que, aunque **cada modelo operativo** está **condicionado** por un **factor crítico dominante**, existen **elementos comunes** que inciden sobre el conjunto del sistema ferroviario de mercancías. Esta comparativa permite diferenciar los condicionantes particulares de cada modelo e identificar las **barreras de carácter transversal** cuya superación requiere una respuesta coordinada entre los distintos agentes del sector.

**Tabla 12. Síntesis comparada del diagnóstico.**

| Modelo operativo | Factor crítico determinante | Principal condicionante |
|---|---|---|
| **Modelo combinado/ intermodal** | Coordinación entre oferta y demanda (modos y nodos) | Continuidad y eficiencia puerta a puerta |
| **Autopista ferroviaria** | Alineación entre demanda, corredores y terminales | Compatibilidad de la infraestructura y disponibilidad de recursos específicos |
| **Tren dedicado shuttle recurrente** | Regularidad y compromiso de volumen | Estabilidad de la programación y fiabilidad del servicio |
| **Consolidación flexible de cargas** | Agregación/ consolidación de flujos parciales o variables | Compatibilidad, intercambio de información y coordinación multicliente |
| **Logística especializada / mercancías sensibles** | Adaptación a requisitos específicos | Conservación de las condiciones de transporte hasta la entrega |

Mientras que el **Modelo 3 parte de una demanda recurrente** que permite programar un servicio regular y estable, el **Modelo 4 construye masa crítica mediante la agrupación de flujos parciales o variables.** Los modelos restantes se diferencian principalmente por la coordinación intermodal, los requisitos de infraestructura o las condiciones específicas de la mercancía.

Además de estas diferencias, el diagnóstico identifica **cinco barreras comunes:**

- **Demanda insuficiente o poco consolidada,** que dificulta alcanzar niveles adecuados de ocupación y frecuencia.
- **Fiabilidad limitada de la cadena puerta a puerta,** asociada a esperas, incidencias y variabilidad de los plazos.
- **Restricciones de infraestructura, terminales y recursos,** que afectan a la circulación, las operaciones en nodos y la disponibilidad del servicio.
- **Fragmentación de la coordinación y de la información,** especialmente en servicios multicliente o con varios modos y operadores.
- **Integración insuficiente de los extremos de la cadena,** incluida la primera y última milla y, en determinados tráficos, la distribución especializada.

Estas barreras muestran que la competitividad ferroviaria depende de la **coherencia entre la demanda, la prestación del servicio, los recursos disponibles y la organización de la cadena.** Su resolución requiere combinar actuaciones específicas por modelo con medidas de alcance transversal.













# 4. OPORTUNIDADES Y PROPUESTAS DE MEJORA

Las sesiones de trabajo permitieron identificar soluciones orientadas a responder a los factores críticos de cada modelo. Las propuestas actúan sobre la **demanda, la configuración de los servicios, la infraestructura, los recursos y el intercambio de información.**

El capítulo presenta las **soluciones específicas de cada modelo,** las líneas de actuación compartidas y las condiciones necesarias para avanzar en su desarrollo.

Las soluciones se organizan en una escala temporal, distinguiendo **corto plazo** (2- 5 años), **medio plazo** (5-10 años) y **largo plazo** (> 10 años), estimando el tiempo necesario para su desarrollo e implantación. Esta clasificación surge de las aportaciones recibidas por el Grupo de Trabajo y tiene carácter orientativo.

*Las soluciones identificadas responden a las **necesidades específicas de cada modelo**, pero comparten una orientación común: **adecuar la oferta** ferroviaria **a la demanda, mejorar la fiabilidad** del servicio y reforzar la **coordinación** de la cadena. Su desarrollo requiere combinar actuaciones comerciales, operativas, físicas y digitales, con un alcance distinto según las características y el grado de madurez de cada modelo.*

# 4.10 SOLUCIONES IDENTIFICADAS POR MODELO OPERATIVO

## 4.10.1 Modelo 1. Modelo combinado/intermodal

**Tabla 13. Soluciones identificadas – Modelo 1.**

| Propuesta de posibles soluciones - Modelo combinado/intermodal | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soluciones propuestas** | Identificación y consolidación de demanda "ferrocarrizable": servicios adaptados | Almacenes especializados en transbordo o virtuales en terminales | Mayor integración puerto-ferrocarril y conexiones puerto-terminal | Micro-hubs urbanos y coordinación con operadores de última milla | Incrementar la disponibilidad de terminales, digitalización y trazabilidad integrada |
| **Horizonte Temporal** | Medio plazo | Medio plazo | Medio plazo | Medio plazo | Medio plazo |

Las principales soluciones identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Demanda y servicios intermodales**

- Las herramientas de identificación y geolocalización de flujos permiten relacionar la demanda "ferrocarrizable" con terminales, servicios y conexiones de primera y última milla.
- Los almacenes especializados y virtuales facilitan la coordinación de cargas, las operaciones puntuales y la consolidación de volúmenes.

2. **Integración de la cadena**

- Las ventanas operativas comunes y la coordinación entre arribos marítimos y salidas ferroviarias mejoran la continuidad puerto-ferrocarril.
- La transferencia directa y la reducción de almacenamientos intermedios disminuyen tiempos, manipulaciones y ocupación de superficie.
- Los microhubs y puntos de consolidación pueden reforzar la conexión con la distribución final cuando exista demanda suficiente.

3. **Terminales, información y fiabilidad**

- Los directorios digitales y la información en tiempo real mejoran la visibilidad sobre capacidad, horarios, costes y servicios.
- Los gemelos digitales, las pruebas de estrés y los indicadores compartidos facilitan la planificación de terminales y la gestión de incidencias.

En síntesis, las soluciones buscan **dar visibilidad a la demanda, reducir ineficiencias en las transferencias y mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los nodos intermodales.**

## 4.10.2 Modelo 2. Autopista ferroviaria

**Tabla 14. Soluciones identificadas – Modelo 2.**

| Propuesta de posibles soluciones - Autopista ferroviaria | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soluciones propuestas** | Identificación de corredores, agregación de demanda y compromisos mínimos de volumen | Finalización de obras de gálibo y adecuación de la infraestructura ferroviaria | Nuevas terminales especializadas y ampliación de la cobertura del modelo | Incentivos a material rodante específico, promoción de flotas y habilitación de suelo logístico | Frecuencias, horarios y tarifas adaptados a transportistas, cargadores y destinatarios |
| **Horizonte Temporal** | Medio plazo | Medio plazo | Largo plazo | Medio plazo | Corto-medio plazo |

Las principales soluciones identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Demanda y diseño del servicio**

- La selección debe priorizar corredores con flujos viarios suficientes, grandes flotistas y compromisos mínimos de utilización.
- Las frecuencias, los horarios y las tarifas deben responder a las necesidades de transportistas y cargadores y resultar competitivos frente a la carretera.

2. **Corredores y capacidad ferroviaria**

- La finalización de actuaciones de gálibo, capacidad y electrificación debe concentrarse en corredores con demanda y terminales compatibles.
- La asignación de surcos y la selección de ventanas operativas deben considerar la convivencia con otros tráficos y el nivel de fiabilidad requerido.

3. **Terminales, material rodante y suelo**

- La adaptación de terminales existentes y el desarrollo selectivo de nuevas instalaciones amplían la cobertura del modelo.
- La disponibilidad de vagones, plataformas, equipamientos y suelo para estacionamiento y maniobra determina la capacidad operativa del servicio.

En síntesis, el modelo requiere una **alineación progresiva de demanda, corredor, terminales, material rodante, suelo y capacidad ferroviaria.**

## 4.10.3 Modelo 3. Tren dedicado/shuttle recurrente

**Tabla 15. Soluciones identificadas – Modelo 3.**

| Propuesta de posibles soluciones - Tren dedicado/shuttle recurrente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soluciones propuestas** | Proximidad al cliente para identificar cargas "ferrocarrizables" y consolidar masa crítica | Identificación e incorporación de clientes compatibles para reducir la dependencia de un único cargador | Nuevos clientes y recursos para ofrecer un servicio regular y competitivo | Priorización de mercancías en asignación de capacidad, segregación de itinerarios y disponibilidad estacionamiento | Visibilidad operativa, trazabilidad de las operaciones y comunicación directa y continua con clientes |
| **Horizonte temporal** | Corto plazo | Corto-medio plazo | Medio plazo | Largo plazo | Corto plazo |

Las principales soluciones identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Demanda y estabilidad comercial**

- El trabajo directo con cargadores permite identificar flujos recurrentes, compromisos de volumen y oportunidades de agregación.
- La incorporación de clientes compatibles diversifica la demanda y reduce la dependencia de un único cargador en los servicios compartidos.

2. **Diseño y capacidad del servicio**

- La frecuencia, la capacidad, el material rodante y los recursos deben dimensionarse conforme a la demanda comprometida.
- La asignación estable de surcos y la disponibilidad de vías de apartado y estacionamiento refuerzan la regularidad de la operación.

3. **Fiabilidad e información al cliente**

- El seguimiento de circulaciones y la comunicación anticipada de incidencias mejoran la transparencia del servicio.
- Los indicadores compartidos de puntualidad, regularidad y fiabilidad permiten evaluar el cumplimiento de los compromisos.

En síntesis, las soluciones buscan consolidar una **demanda regular y diversificada,** respaldada por capacidad estable, recursos dimensionados y una prestación fiable**.**

## 4.10.4 Modelo 4. Consolidación flexible de cargas

**Tabla 16. Soluciones identificadas – Modelo 4.**

| Propuesta de posibles soluciones - Consolidación flexible de cargas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soluciones propuestas** | Identificación y agregación de cargas parciales para alcanzar masa crítica | Incorporación de cargadores y mercancías compatibles en servicios compartidos | Coordinación multicliente y combinación flexible de proveedores y recursos | Planificación flexible de trenes, itinerarios, retornos y estacionamiento | Plataforma B2B para conectar cargas, servicios disponibles y participantes |
| **Horizonte temporal** | Medio plazo | Medio plazo | Medio plazo | Largo plazo | Medio-largo plazo |

Las principales soluciones identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

1. **Agregación y compatibilidad de la demanda**

- La identificación de cargadores con volúmenes parciales permite agrupar flujos por origen, destino, calendario y condiciones de transporte.
- La incorporación progresiva de clientes y mercancías compatibles facilita la consolidación de servicios multicliente y multiproducto.

2. **Flexibilidad y colaboración operativa**

- La planificación flexible permite adaptar trenes, material rodante, rutas y calendarios a tráficos variables o estacionales.
- La triangulación y la búsqueda de cargas de retorno mejoran las rotaciones y reducen los recorridos en vacío.
- La combinación de proveedores ferroviarios y viarios aporta alternativas ante cambios de demanda o capacidad.

3. **Plataforma, información y gobernanza**

- Las plataformas B2B facilitan la casación entre carga y capacidad, el seguimiento de recursos y el intercambio anonimizado de información.
- Los contratos marco, las reglas de participación y la figura de un integrador o bróker permiten distribuir responsabilidades y garantizar la confidencialidad.
- En síntesis, las soluciones combinan **agregación de demanda, flexibilidad operativa, colaboración multicliente y herramientas digitales** para aumentar la ocupación ferroviaria y reducir los recorridos en vacío.

## 4.10.5 Modelo 5. Logística especializada/mercancías sensibles

**Tabla 17. Posibles soluciones – Modelo 5.**

| Propuesta de posibles soluciones - Logística especializada/mercancías sensibles | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soluciones propuestas** | Identificación y agrupación de clientes con volúmenes, requisitos y ventanas operativas compatibles | Planificación adaptada y dimensionamiento de recursos (material rodante y personal) | Sensorización y monitorización en tiempo real de la mercancía y condiciones de transporte | Sistemas de información, protocolos de comunicación y alianzas con aseguradoras y empresas de seguridad | Adecuación de instalaciones ferroviarias, optimización de capacidad e integración de la última milla |
| **Horizonte Temporal** | Medio plazo | Medio plazo | Corto plazo | Medio plazo | Largo plazo |

Las principales soluciones identificadas por los distintos agentes del sector pueden estructurarse en **tres ámbitos principales:**

### 1. Demanda y planificación especializada

- La agrupación de clientes debe considerar la compatibilidad de temperatura, conservación, seguridad, plazo y ventanas operativas.
- La planificación del servicio y el dimensionamiento de material, equipos y personal deben responder a las exigencias de cada tráfico.

### 2. Control, información y gestión del riesgo

- La sensorización y la monitorización permiten controlar la ubicación y las condiciones de la mercancía durante toda la cadena.
- Los protocolos de comunicación, las alertas y el reparto de responsabilidades facilitan la gestión de incidencias.
- La colaboración con aseguradoras, proveedores tecnológicos y empresas de seguridad refuerza la protección de las cargas.

### 3. Instalaciones y distribución final

- Las terminales, naves, almacenes y equipos de manipulación deben adaptarse a los requisitos de la mercancía.
- La coordinación con hubs y operadores de última milla garantiza la continuidad de las condiciones de transporte hasta la entrega.

En síntesis, las soluciones buscan compatibilizar demandas especializadas y mantener las **condiciones de plazo, conservación, seguridad y trazabilidad** durante toda la cadena.

## 4.11 LÍNEAS DE ACTUACIÓN TRANSVERSALES Y CONDICIONES PARA SU DESARROLLO

Las soluciones específicas de los cinco modelos comparten **líneas de actuación transversal.** Su implantación depende de condiciones comerciales, operativas, técnicas y organizativas que deben considerarse de forma conjunta.

**Tabla 18. Líneas de actuación transversales.**

| Línea de actuación | Contenido principal | Condiciones necesarias |
|---|---|---|
| **Identificación y agregación de demanda** | Mapeo de flujos, consolidación multicliente, selección de corredores y compromisos de utilización | Participación de cargadores, conocimiento de los flujos y liderazgo para coordinar la demanda |
| **Adecuación y fiabilidad del servicio** | Frecuencias, horarios, tiempos de tránsito, indicadores y gestión de incidencias adaptados al mercado | Demanda comprometida, programación estable y mecanismos comunes de seguimiento |
| **Infraestructura y terminales** | Adaptación de corredores, accesos, gálibos, terminales, equipamientos, disponibilidad de suelo y estacionamiento | Planificación coordinada, inversión y capacidad ferroviaria asignada, capacidad operativa de terminal |
| **Material rodante y recursos operativos** | Disponibilidad y dimensionamiento de locomotoras, vagones, plataformas, equipos y personal | Compatibilidad técnica, financiación, mantenimiento y recursos para garantizar la continuidad del servicio |
| **Digitalización y trazabilidad** | Intercambio de información, casación entre cargas y servicios, seguimiento, simulación y sensorización | Datos de calidad, interoperabilidad, reglas de acceso, confidencialidad y responsabilidades definidas |
| **Conexión con origen y destino** | Coordinación de la primera y última milla y conexión eficiente con terminales, centros productivos y destinatarios | Participación de operadores de carretera, accesibilidad a los nodos y coordinación de horarios y operaciones |
| **Gobernanza y colaboración** | Integradores, contratos, reparto de responsabilidades, garantías y mecanismos de decisión | Liderazgo, acuerdos entre participantes y seguimiento mediante responsables, hitos e indicadores |

Las actuaciones deben priorizarse cuando exista **demanda identificada, responsables definidos y condiciones suficientes de viabilidad.** Las soluciones vinculadas a coordinación, información o diseño del servicio pueden desarrollarse con recursos existentes, mientras que las dependientes de infraestructura, terminales o material rodante requieren una implantación progresiva y financiación asociada.

Su desarrollo puede apoyarse en **operadores y proveedores especializados, centros tecnológicos, universidades, startups o fórmulas de colaboración público-privada,** según la naturaleza y madurez de cada solución.



# 5. CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

El trabajo desarrollado confirma que el transporte ferroviario de mercancías dispone de **potencial para asumir una mayor participación en las cadenas logísticas,** especialmente en relaciones de media y larga distancia, tráficos recurrentes y relaciones con capacidad de concentración de carga. Este potencial está condicionado por la capacidad del sistema para ofrecer servicios competitivos en términos de **fiabilidad, coste, capacidad, frecuencia, flexibilidad y tiempo de tránsito.**

El análisis también refleja que la competitividad ferroviaria debe evaluarse sobre la **cadena completa de transporte.** Las prestaciones del tramo ferroviario dependen de su integración con las terminales, los accesos, las transferencias y la primera y última milla. Los tiempos de espera, la disponibilidad de los nodos y la coordinación entre agentes pueden reforzar o limitar la ventaja del ferrocarril frente a otras alternativas.

Los cinco modelos operativos identificados permiten representar las cinco principales configuraciones del transporte ferroviario de mercancías y ordenar sus necesidades específicas. El **modelo combinado/intermodal** se apoya en la continuidad entre modos y nodos; la **autopista ferroviaria,** en la compatibilidad entre demanda, corredor, terminales y semirremolques; el **tren dedicado/shuttle recurrente,** en la estabilidad de los flujos y de la programación; la **consolidación flexible,** en la agregación de demandas parciales o variables; y la **logística especializada,** en la adaptación del servicio a los requisitos de la mercancía.

La comparativa entre modelos evidencia que **la infraestructura constituye una condición necesaria, pero no suficiente.** El crecimiento ferroviario requiere una oferta adaptada a las necesidades reales de los cargadores, con servicios claros, accesibles y competitivos. La existencia de capacidad ferroviaria o de terminales adecuadas genera valor cuando se acompaña de demanda suficiente, frecuencias atractivas, recursos disponibles y una coordinación efectiva de la cadena.

La **identificación y consolidación de demanda** constituye uno de los principales retos. Muchos cargadores no disponen individualmente de volumen suficiente para completar un tren o mantener un servicio regular. Los modelos multicliente, la consolidación de flujos, los compromisos mínimos de utilización y la búsqueda de cargas complementarias pueden aumentar la ocupación y favorecer economías de escala.

La complementariedad de los modelos es también posible bajo determinados supuestos y condiciones que hacen viable acciones positivas para incrementar la carga. Por ejemplo, combinar autopistas ferroviarias y transporte de contenedores, tráficos siderúrgicos y carga contenerizada, mover graneles en contenedores, etc.

La **fiabilidad del servicio** aparece como un requisito transversal. Los cargadores necesitan una planificación estable, tiempos previsibles y capacidad de respuesta ante incidencias. La mejora de la puntualidad, la regularidad y la comunicación operativa resulta esencial para integrar el ferrocarril en cadenas logísticas con inventarios reducidos, ventanas de entrega exigentes y una elevada coordinación entre participantes. La competitividad depende de la coherencia entre lo lineal y lo nodal. De un funcionamiento coordinado e integral del sistema.

Las terminales y los nodos logísticos desempeñan una función central en los cinco modelos. Su localización, capacidad, horarios, equipamientos y conexiones determinan la eficiencia de las transferencias y el coste del servicio puerta a puerta. La mejora del sistema requiere **terminales más**

**accesibles, flexibles y conectadas,** junto con una planificación coordinada de la disponibilidad de suelo, la capacidad y los servicios asociados.

La digitalización ofrece una oportunidad para mejorar la **visibilidad de la demanda y de la capacidad disponible.** Las plataformas de intercambio de información, las herramientas de casación entre cargas y recursos, la trazabilidad, la sensorización y los modelos digitales de terminales pueden facilitar la planificación y el seguimiento. Su desarrollo requiere reglas claras sobre acceso, calidad, confidencialidad y responsabilidad en la utilización de los datos.

El análisis destaca igualmente la importancia de la **coordinación y la gobernanza.** Los servicios ferroviarios integran a numerosos participantes con objetivos, responsabilidades y horizontes diferentes. Los contratos marco, los agentes integradores, los mecanismos comunes de seguimiento y la distribución clara de riesgos y compromisos pueden facilitar el desarrollo de servicios compartidos y reducir la fragmentación de la cadena.

Las **soluciones identificadas** presentan distintos niveles de madurez y dependencia de habilitadores previos. Algunas actuaciones, como la mejora del intercambio de información, la identificación de demanda, la coordinación horaria o el seguimiento de la fiabilidad, pueden iniciarse utilizando capacidades existentes. Otras requieren inversiones en infraestructura, adaptación de terminales, material rodante específico, desarrollos tecnológicos o acuerdos entre múltiples agentes.

Uno de los principales condicionantes identificados es el **desconocimiento de la oferta ferroviaria disponible** por parte de potenciales usuarios y operadores. La falta de información clara y accesible sobre servicios ferroviarios, precios, horarios, terminales, tiempos de tránsito y conexiones de primera y última milla dificultan que el ferrocarril se considere desde el inicio como una alternativa viable. Esta situación refleja también una **limitada actividad comercial dirigida a los cargadores** que disponen de pocas referencias para valorar soluciones ferroviarias concretas y, sin embargo, reciben ofertas frecuentes del transporte por carretera. Por ello, resulta **prioritario reforzar la difusión de la oferta** y desarrollar **herramientas que permitan consultar opciones, trayectos y costes,** relacionando las necesidades logísticas con los servicios ferroviarios disponibles.

El **potencial ferroviario debe analizarse por flujos concretos,** considerando el volumen, la distancia, la flexibilidad temporal y los requisitos de cada mercancía. Este potencial se concentra especialmente en **nodos con suficiente masa crítica,** próximos a terminales ferroviarias y conectados con puertos o grandes centros de distribución. Las operaciones con plazos ajustados y elevada exigencia de entrega presentan un encaje limitado con la oferta actual, aunque pueden existir productos, corredores o periodos estacionales con condiciones adecuadas. La competitividad dependerá del **equilibrio entre coste, tiempo de tránsito y fiabilidad,** junto con unos horarios terminales compatibles, una respuesta eficaz ante incidencias y **medidas de seguridad suficientes durante el trayecto y en los nodos.**

Para los **cargadores sin el volumen necesario para completar un tren** adquieren especial relevancia los **servicios multicliente, la consolidación flexible y la participación de operadores integradores**. Los grandes nodos logísticos, puertos y centros de distribución pueden actuar como **puntos de concentración de flujos, y como generadores y aglutinadores de carga,** mientras que los **operadores integradores** pueden agrupar cargas y ofrecer una solución completa. Las entidades gestoras de estas redes pueden desempeñar un **papel facilitador,** aportando conocimiento sobre los flujos, conectando potenciales usuarios e impulsando corredores y servicios compartidos.

En conjunto, el Grupo de Trabajo ha permitido construir un **marco común para relacionar demanda, modelos operativos, problemáticas y soluciones.** Este marco facilita la evolución desde un diagnóstico general hacia actuaciones concretas, priorizadas de acuerdo con su impacto, viabilidad, horizonte temporal y capacidad para movilizar demanda ferroviaria.

## RECOMENDACIONES PRIORITARIAS

Como cierre del informe, se recogen las siguientes recomendaciones para reforzar la competitividad y ampliar la utilización del transporte ferroviario de mercancías:

**Reforzar la identificación de demanda "ferrocarrizable", y la difusión de la oferta ferroviaria,** incorporando información sobre volúmenes, orígenes, destinos, frecuencias, estacionalidad y requisitos operativos, y facilitando información clara sobre servicios, horarios, precios, terminales y conexiones disponibles.

1. **Impulsar servicios regulares y orientados al mercado,** con frecuencias, horarios, costes y prestaciones adaptados a las cadenas logísticas de los cargadores.

2. **Mejorar la fiabilidad de la cadena en el servicio puerta a puerta,** mediante una planificación estable, indicadores comunes y mecanismos de seguimiento y respuesta ante incidencias.

3. **Favorecer la agregación de cargas y los servicios multicliente,** estableciendo reglas de participación, compromisos mínimos y modelos de coordinación que permitan generar masa crítica.

4. **Aumentar las prestaciones de terminales y nodos logísticos,** mejorando capacidad, horarios, equipamientos, accesibilidad, almacenamiento y conexiones con puertos y centros productivos.

5. **Coordinar la planificación de infraestructura, capacidad y servicios,** priorizando actuaciones vinculadas a demanda identificada y a corredores con potencial suficiente.

6. **Asegurar la disponibilidad de material rodante y recursos operativos,** con soluciones compatibles con las cargas, los corredores, las terminales y los niveles de servicio requeridos.

7. **Mejorar la integración de la primera y última milla,** reduciendo tiempos de espera y coordinando los servicios ferroviarios con los transportistas por carretera y la distribución final.

8. **Avanzar en digitalización, trazabilidad e intercambio de información,** incorporando herramientas que permitan conocer demanda, capacidad, horarios, incidencias y situación de las mercancías.

9. **Desarrollar estructuras de coordinación y gobernanza,** con responsabilidades, garantías, contratos y mecanismos de decisión claramente definidos.

10. **Adaptar los servicios a mercancías con requisitos específicos,** mediante equipamiento, instalaciones, monitorización, seguridad y protocolos adecuados para cada tráfico.

11. **Priorizar las soluciones según su viabilidad y horizonte temporal,** diferenciando las actuaciones que pueden iniciarse con recursos existentes de aquellas que requieren inversiones o desarrollos estructurales.

## PRÓXIMOS PASOS

La continuidad del trabajo debe orientarse a convertir las soluciones identificadas en una **hoja de ruta coordinada,** vinculada a responsables, plazos y condiciones de desarrollo. Los próximos pasos recomendados son:

- Completar la clasificación temporal de las soluciones mediante la consulta al Grupo de Trabajo.
- Contrastar los modelos y las medidas propuestas con cargadores y usuarios potenciales.
- Identificar corredores, flujos y nodos con mayor capacidad de activación.
- Seleccionar actuaciones con demanda comprometida y condiciones suficientes de viabilidad.
- Definir responsables, participantes y mecanismos de gobernanza.
- Establecer indicadores para evaluar el avance y los resultados.
- Desarrollar, cuando proceda, experiencias demostradoras o proyectos piloto de alcance acotado.
- Revisar periódicamente la hoja de ruta conforme evolucionen la demanda, la oferta y las inversiones previstas.

El desarrollo efectivo de estas actuaciones requiere mantener la colaboración entre cargadores, operadores, administradores de infraestructura, terminales, transportistas, proveedores tecnológicos y entidades sectoriales. La consolidación de este espacio de trabajo permitirá **transformar las oportunidades identificadas en servicios ferroviarios más competitivos, fiables y alineados con las necesidades del mercado.**

## DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

1. Plan Intermodal del Gran Consumo 2026.

2. Iniciativa Mercancías 30.

3. La Estrategia Indicativa del Desarrollo, Mantenimiento y Renovación de la Infraestructura Ferroviaria 2021-2026.

4. Documentación/información aportada en las Sesiones de Trabajo y entrevistas


CEL
Centro Español de
Logística


CORREDOR
ATLÁNTICO
Oficina del Comisionado del Gobierno


PTFE

IDOM