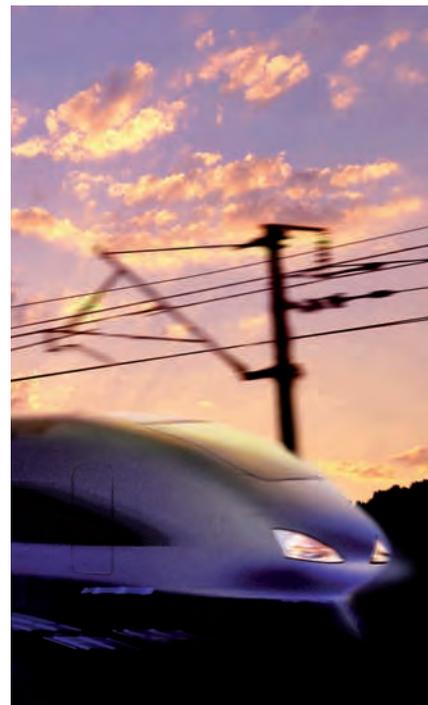
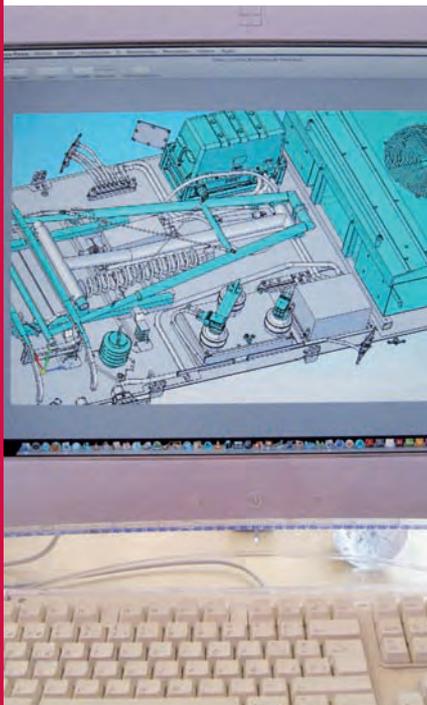


## Índice



## Sistemas de tracción

Filosofía

Valores

Oferta de Ingeteam Traction

Suministro de la cadena de tracción

Sistemas de alimentación auxiliar

Control del vehículo

Ingeniería del sistema integral eléctrico embarcado

Mantenimiento

Soluciones integrales para nuevo material rodante

Modernización de material rodante

***Ingeteam***



UT 3500



UT 200

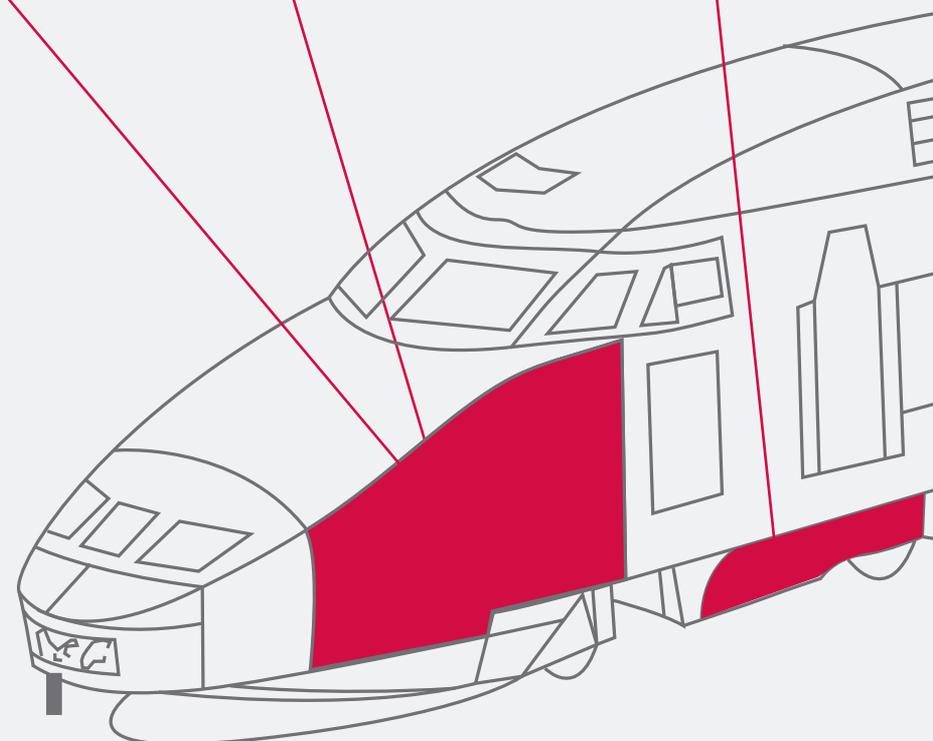


Tranvía de Bilbao

Electrónica de control de vehículo (VCU)

HMI - Interfaz control vehículo

Motores de tracción





TRAVCA 250



ED 74

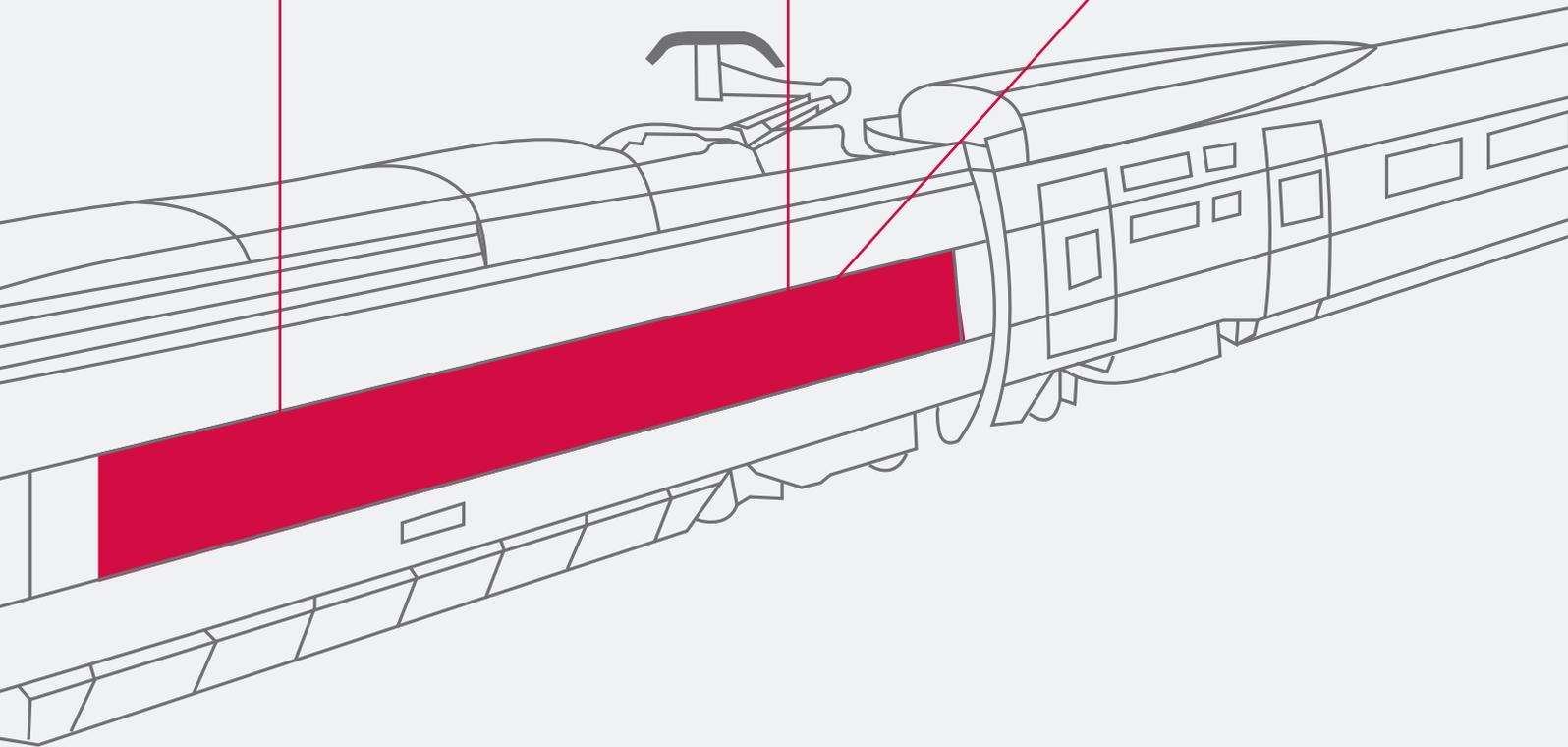
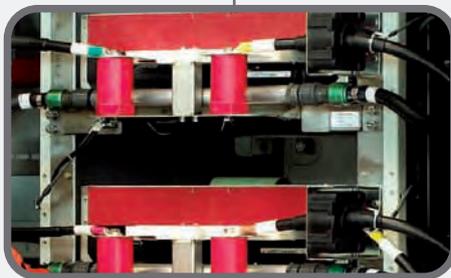


TD 2000

Tracción diesel  
eléctrica

Convertidor de  
tracción

Convertidor  
auxiliar



**Ingeteam Traction** diseña y suministra soluciones integrales de tracción, control y sistemas auxiliares para tranvías, EMUs, locomotoras y alta velocidad, basadas en sus propios desarrollos tecnológicos en el campo de la electrónica de control y potencia, con el objetivo de maximizar la disponibilidad y prestaciones de los trenes, así como la oferta de confort y seguridad.

La colaboración con nuestros clientes abarca la ingeniería, el diseño, la fabricación y el suministro “llave en mano” de la solución eléctrica embarcada, tanto para nuevos proyectos de material rodante como para modernizaciones de flota.

Nuestra capacidad y experiencia en el sector nos permiten ofrecer soluciones avanzadas, que aportan mejoras significativas a la operación ferroviaria, incidiendo especialmente en factores clave tales como los costes de explotación, fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y eficiencia energética.



# Filosofía

Nuestras prioridades al abordar los proyectos son:



## Cercanía al cliente

La clave para el éxito de todo proyecto es la colaboración conjunta con nuestros clientes, desde la fase de definición hasta la puesta en servicio y posterior soporte del proyecto.



## Flexibilidad

Como diseñador y fabricante de equipos, aportamos soluciones adaptadas a cada una de las necesidades de nuestros clientes, desarrollando y suministrando la solución óptima para cada proyecto.



## Minimización de los costes de explotación

Siendo conscientes de los retos de los operadores ferroviarios para optimizar el coste del ciclo de vida (LCC- Life Cycle Cost) del material rodante, prestamos especial atención a:

**Maximizar el rendimiento energético:** Nuestras soluciones buscan optimizar la eficiencia del sistema, reduciendo el consumo e incorporando sistemas de regeneración de energía.

**Fiabilidad y disponibilidad:** Nuestros sistemas se caracterizan por maximizar las tasas de fiabilidad y disponibilidad del material rodante, gracias a nuestros análisis basados en el modelo AMFE, a las más avanzadas herramientas de simulación y a un proceso exhaustivo de pruebas finales.

**Bajo coste de mantenimiento:** En la fase de diseño tenemos muy en cuenta las actividades de mantenimiento, de forma que nuestros sistemas incorporan un alto grado de modularidad y estandarización así como unas avanzadas herramientas de diagnóstico, para que dichas actividades se realicen con el menor coste y mayor eficacia posible.

## Experiencia



Desde su fundación en 1.972, nuestro grupo se ha caracterizado por el desarrollo y suministro de soluciones innovadoras en el ámbito de la ingeniería eléctrica. El esfuerzo tecnológico de las divisiones, sus conocimientos y su experiencia, se aplican al desarrollo de soluciones destinadas al control de la energía mediante la aplicación de sistemas eléctricos de potencia, y a la automatización, control y supervisión de procesos en distintos ámbitos de actividad.

La presencia de Ingeteam Traction en la realización de

proyectos en el sector ferroviario está avalada por nuestra maestría a la hora de combinar una amplia experiencia en el desarrollo y suministro de equipos eléctricos de potencia y control, con nuestro conocimiento de la ingeniería del material rodante y de las operaciones ferroviarias.

Los sistemas de tracción desarrollados por Ingeteam Traction han sido aplicados con éxito en los entornos ferroviarios más exigentes, ya sea de tracción eléctrica o diesel-eléctrica, y tanto en material rodante convencional como en alta velocidad.

## I+D



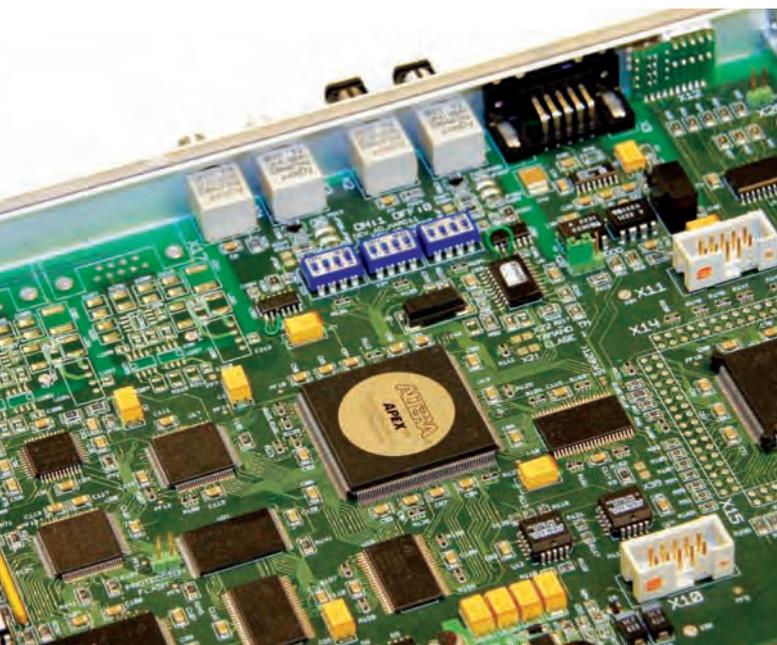
Nuestra estrategia se fundamenta en una inversión continuada en investigación y desarrollo en el campo electrotécnico, centrada en los sistemas de potencia y de control, así como en el uso de tecnologías exclusivas y en la aplicación de procesos propios. Para ello contamos con un cualificado equipo humano trabajando en modernos laboratorios e instalaciones de pruebas con las herramientas de simulación más avanzadas del mercado.

En el área de la electrónica de potencia, se han desarrollado sistemas que incorporan las últimas tecnologías en materia de semiconductores, aplicados a una amplia gama de tensiones y potencias, y puestos a prueba en los

entornos más exigentes dentro de los campos energético, siderúrgico, naval y ferroviario. En este contexto mantenemos una estrecha colaboración con los equipos de diseño de los principales fabricantes de semiconductores de potencia, incorporando los últimos avances tanto en IGBT-s o más recientemente en IGCT-s e IEGT-s.

En el campo de los sistemas de control, la actividad de I+D obtuvo su primer éxito con el primer autómata programable desarrollado en el año 1.982, y ha continuado evolucionando hasta los actuales sistemas distribuidos, que han sido incorporados en algunos de los más avanzados proyectos dentro del mercado ferroviario.

## Calidad



La excelencia de nuestros productos y servicios es nuestra razón de ser, así como el objetivo de todos nuestros procesos productivos y de las tareas que desarrollan nuestros colaboradores. De acuerdo con esta política, aplicamos a nuestra gestión procesos de análisis de fallos y de mejora continua poniendo especial énfasis en los componentes críticos; para ello exigimos a nuestros proveedores homologados los más altos niveles de

calidad, y cooperamos con ellos para incorporar a nuestros productos los componentes más modernos y fiables.

Nuestro sistema de gestión está reconocido por las certificaciones ISO 9001 y 14001, con nuestros procesos alineados con los agentes y resultados del modelo EFQM. Asimismo nuestra organización está seriamente comprometida con los requisitos impuestos por la normativa IRIS.

## Servicio



Consideramos que la cercanía y la adaptación a las necesidades del cliente es parte fundamental del éxito de cada proyecto, por eso mantenemos una presencia geográfica relevante y hemos flexibilizado nuestra estructura organizativa. Nuestro esfuerzo para estrechar las relaciones de colaboración y mantener la confianza de nuestros clientes, nos lleva a adaptar

la gestión de proyectos y nuestros procedimientos a cada necesidad concreta y a mantener una organización que ofrece un servicio próximo.

Un rasgo principal de nuestro modelo de negocio es contribuir a aportar ventajas competitivas a los productos y proyectos y satisfacer las necesidades de nuestros clientes cumpliendo sus expectativas.

# Oferta de Ingeteam Traction

## | Suministro de la cadena de tracción

En Ingeteam Traction diseñamos y fabricamos sistemas integrales de tracción, utilizando tecnología y know-how propios, para ofrecer un rendimiento energético muy elevado, fiabilidad máxima y costes de mantenimiento reducidos, adaptados a los requisitos de nuestros clientes y a sus necesidades de minimizar los costes del ciclo de vida útil (LCC) del material rodante.



Nuestros sistemas de tracción, compuestos por los convertidores de tracción, máquinas eléctricas y elementos auxiliares abarcan todo el rango de tensiones de catenaria (750 Vdc, 1.500 Vdc, 3.000 Vdc, 15 kVac, 25 kVac) y de potencias, para tranvías, metros, EMUs locomotoras y cabezas tractoras de alta velocidad .

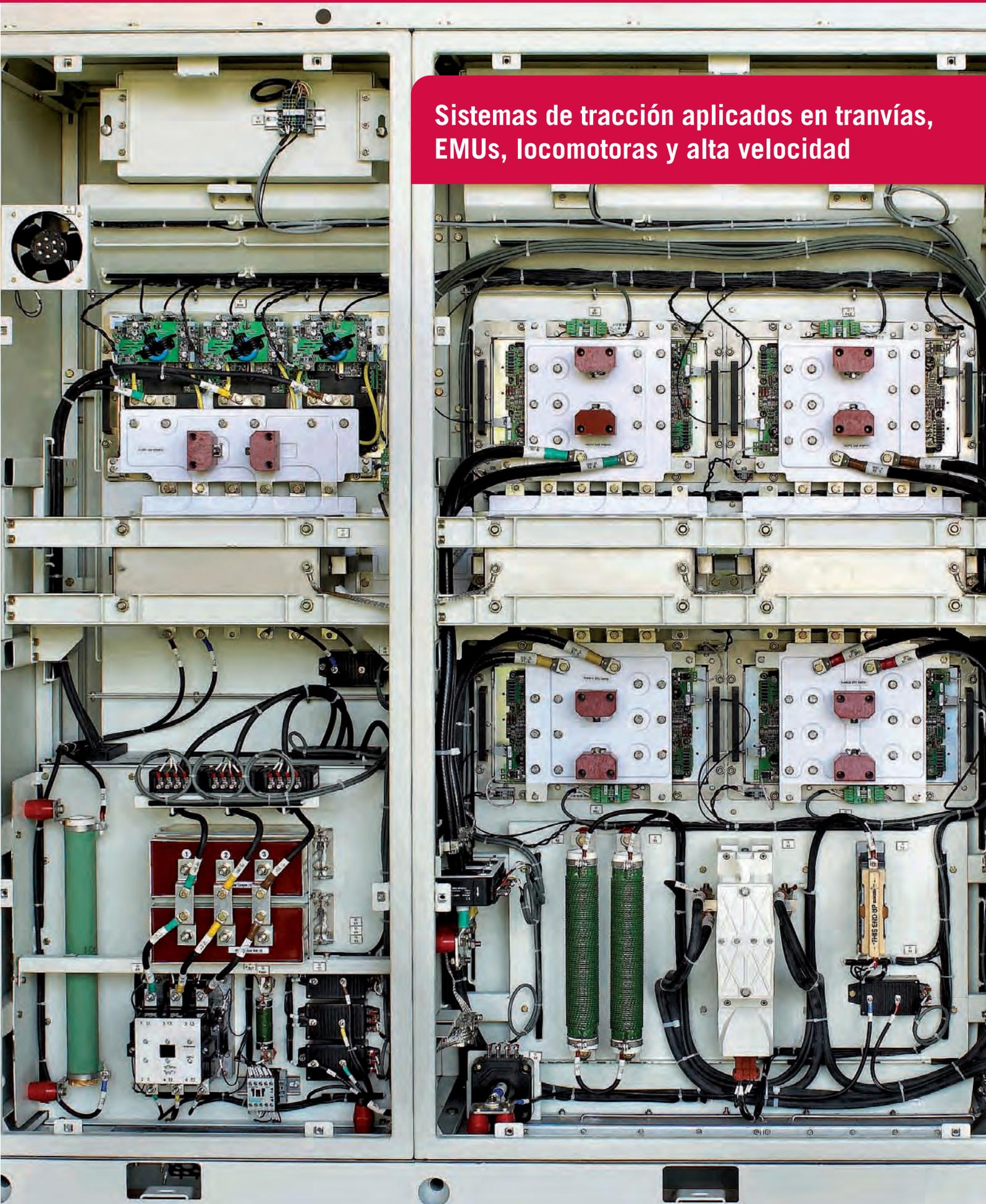
En el desarrollo y fabricación de nuestros convertidores de tracción, aplicamos los últimos avances en el campo de los semiconductores de potencia, y prestamos especial atención a la modularidad combinada con un alto grado de estandarización; estos son los aspectos clave que nos permiten ofrecer altas tasas de fiabilidad y unos reducidos costes de mantenimiento.

En este campo, mantenemos una política de estrecha colaboración y de acuerdos preferenciales con los principales suministradores de semiconductores de potencia y otros componentes críticos, con el objeto de incorporar a nuestros productos los componentes más avanzados del mercado y asegurar la cadena de suministro de los mismos.

La actividad industrial de Ingeteam Traction también incluye el diseño y la fabricación de generadores eléctricos para soluciones diesel-eléctricas, y motores de tracción adaptados a los requisitos de cada proyecto. En todos ellos se aplican aislamientos de clase 200, con el objetivo de minimizar peso y tamaño, en soluciones tanto abiertas como cerradas, autoventiladas o de refrigeración forzada.

Finalmente, en cooperación con los departamentos de diseño de nuestros suministradores especificamos e integramos los elementos auxiliares del sistema de tracción, como entre otros pantógrafos o transformadores.

**Sistemas de tracción aplicados en tranvías,  
EMUs, locomotoras y alta velocidad**



# Oferta de Ingeteam Traction

## | Sistemas de alimentación auxiliar

Ingeteam Traction diseña y fabrica sistemas de alimentación auxiliar para material rodante, ligeros y compactos, para todo el rango de tensiones de catenaria, con la posibilidad de ser integrados dentro del convertidor de tracción.



Desde la fase inicial de diseño de dichos sistemas, prestamos especial atención a la optimización del rendimiento energético de los mismos, así como a su construcción modular, y a la minimización de los costes del ciclo de vida (LCC).

Las principales características de dichos sistemas son:

- Soluciones para todo tipo de catenaria: catenarias de corriente continua de 750 Vdc, 1500 Vdc o 3000 Vdc, o bien catenarias de corriente alterna de 15 kVac 16 2/3 Hz o 25 kVac 50 Hz.
- Facilidad de mantenimiento gracias al diseño modular de los equipos y a un avanzado sistema de diagnóstico.
- Equipos para distintos rangos de potencia.
- Comunicación con el sistema de control vía bus de control TCN, CAN, RS485 u otros.
- Diseño basado en IGBT-s de última generación, específicos para tracción.
- La refrigeración del convertidor puede realizarse mediante ventilación natural, aire forzado o agua, dependiendo de la potencia de salida y las preferencias del cliente.

La oferta de sistemas auxiliares incluye cargadores de baterías, basados en circuitos resonantes o de alta frecuencia, con el objeto de minimizar tanto el espacio requerido como el peso, pudiendo ser integrados dentro del convertidor auxiliar.

Fiabilidad, modularidad y disponibilidad



# Oferta de Ingeteam Traction

## | Control del vehículo

La experiencia en el desarrollo y fabricación de soluciones de control para su aplicación en diferentes sectores, convierte a Ingeteam Traction en un líder del diseño y fabricación de los sistemas de control de vehículo e interfaces hombre – máquina, basados en nuestras propias plataformas de electrónica de control, que permiten una programación en lenguajes abiertos de acuerdo al estándar IEC 1131-3.



Estos sistemas de control están ideados para ser utilizados en configuraciones distribuidas, minimizando los cableados, y pueden comunicarse tanto mediante el protocolo TCN (MVB o WTB) de acuerdo a la IEC 61.375-1, como por otros protocolos de bus.

La concepción de la electrónica de control de vehículos (VCU) se realiza cumpliendo con los requisitos exigidos por la normativa ferroviaria, y abarca todas las necesidades de control, monitorización y comunicaciones de cualquier tipo de material rodante, tranvías, EMUs, locomotoras y alta velocidad.

Entre dichas necesidades destacan:

- Control de la propulsión y freno del tren.
- Control de convertidores auxiliares y cargadores de baterías.
- Sistemas de monitorización y ayuda a la conducción.
- Gestión de los sistemas embarcados en el tren y su comunicación con tierra.
- Sistema de diagnóstico y ayuda al mantenimiento.

Finalmente, integramos los sistemas de señalización requeridos para la operativa del vehículo (ERTMS u otros), así como los elementos de comunicación (GSM-R u otros) de forma que proporcionamos un sistema de control integral para el vehículo.

## Concepción y desarrollo de sistemas de control integrales



# Oferta de Ingeteam Traction

## | Ingeniería del sistema integral eléctrico embarcado

Nuestra vocación es trabajar con nuestro cliente desde los primeros pasos del proyecto, aportando nuestra experiencia en el análisis de las prestaciones del sistema, y partiendo del sistema original en caso de renovaciones, hasta alcanzar la solución final óptima, tanto desde el punto de vista de las prestaciones como del de los costes.



En este proceso, se realizan todas las simulaciones necesarias para garantizar la correcta especificación en potencia del sistema de tracción, en función de los perfiles de vía, aerodinámica de los vehículos y requerimientos de aceleración.

Asimismo, realizamos la especificación de todos los componentes eléctricos embarcados, sistema de tracción, control, alimentación auxiliar, comunicaciones, señalización, seguridad y confort, integrando dichos sistemas en la ingeniería del tren.

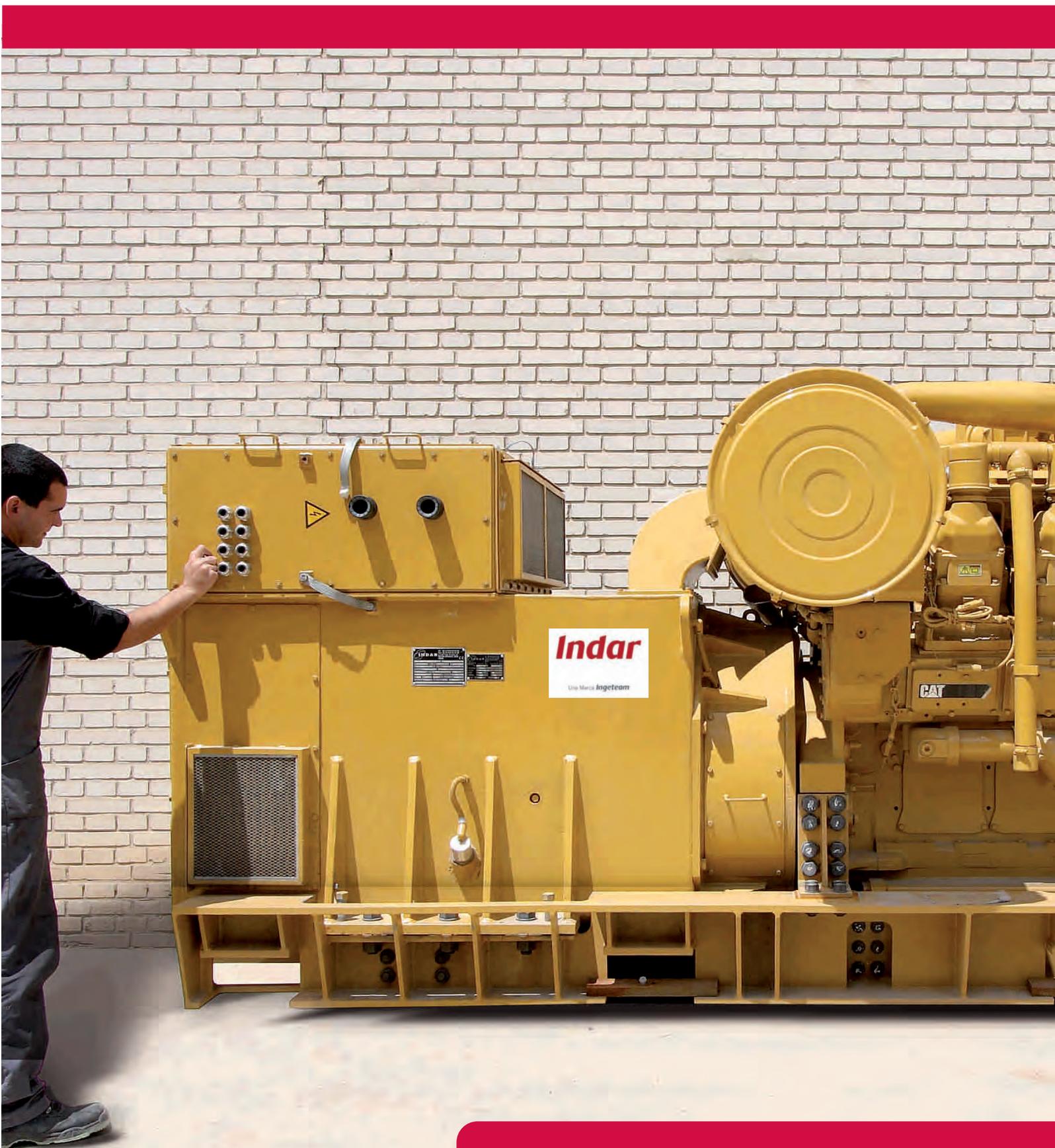
Finalmente, nuestros ingenieros proceden a la programación de los diferentes sistemas de control del vehículo, su puesta en servicio y su posterior homologación, suministrando así un proyecto "llave en mano".

## | Mantenimiento

Como parte de una oferta integral, nuestro compromiso es garantizar el mejor servicio durante la explotación.

Aportamos un equipo altamente cualificado y experimentado, y los medios necesarios para el mantenimiento de los sistemas eléctricos instalados a bordo, de forma que se garantice el cumplimiento de los ratios de fiabilidad y disponibilidad especificados.

Nuestra amplia oferta de servicios y mantenimiento de sistemas se apoya en nuestro dominio en el desarrollo y ejecución de proyectos complejos y en la cualificación de nuestros equipos técnicos.



Tracción eléctrica y diesel-eléctrica

# Soluciones integrales para nuevo material rodante

Dentro de la colaboración con nuestros clientes, tanto fabricantes de material rodante como operadores, nuestras capacidades nos permiten aportar la solución integral de tracción y control para el nuevo material rodante, desde la especificación y la ingeniería, junto con la integración de los elementos propios del suministro de Ingeteam Traction con el resto de subsistemas necesarios para la operación del material móvil, hasta la participación en el proceso de homologación y la cooperación en el mantenimiento.



Nuestra participación contempla los siguientes criterios:

## **Diseño de la configuración óptima**

Nuestros ingenieros colaboran en la especificación de los equipos y sistemas para que cumplan con todos los requisitos dinámicos del material móvil.

## **Cálculo del consumo energético**

Nuestra experiencia en el campo de la electrónica de potencia aplicada a la energía, nos permite diseñar y suministrar sistemas que minimizan el consumo energético.

## **Máxima seguridad**

La ingeniería contempla los criterios necesarios para minimizar el riesgo de accidentes, tanto durante la operación como en las paradas de mantenimiento, mediante las correspondientes medidas de seguridad y diagnóstico en clavamientos y sistemas redundantes.

## **Máxima fiabilidad y mejora de las condiciones de mantenimiento**

El diseño de nuestros sistemas se realiza teniendo en cuenta la facilidad del mantenimiento; ofrecemos además un moderno sistema de diagnóstico que permite una rápida localización de incidencias. Estos factores, unidos al bajo consumo energético, permiten que nuestras soluciones reduzcan el coste del ciclo de vida útil del proyecto (LCC).

## **Criterios de interoperabilidad**

El diseño y la ingeniería de nuestros equipos se realizan teniendo en cuenta los criterios de interoperabilidad que permitan la utilización del vehículo por distintos operadores.

## **Confort interior, a través de tecnologías multimedia**

Dentro de la ingeniería del material rodante, integramos los sistemas multimedia más modernos destinados a ofrecer la máxima calidad en el equipamiento interior y el mayor confort a los pasajeros.

**Óptimo consumo energético  
Menores costes de mantenimiento**



# Modernización de material rodante

Ingeteam Traction ofrece a los operadores la posibilidad de renovar el sistema eléctrico de tracción y control del material rodante, obteniendo las ventajas aportadas por nuestros modernos sistemas con una menor inversión y un reducido plazo de ejecución del proyecto.

Con frecuencia los altos costes de mantenimiento y operación de la flota de vehículos así como unas prestaciones dinámicas insuficientes, obligan al operador a tomar decisiones de inversión sobre la modernización de los equipos.

Nuestras propuestas de modernización son especialmente convenientes cuando la flota presenta un buen estado de los componentes mecánicos, que únicamente requieren un acondicionamiento o saneamiento, y sin embargo los sistemas de tracción, con frecuencia de corriente continua, presentan problemas de fiabilidad y las prestaciones dinámicas se ven reducidas.

Las ventajas obtenidas en este tipo de proyectos son:

## **Mayor disponibilidad**

Los nuevos sistemas de tracción de corriente alterna ofrecen mayor fiabilidad que los tradicionales de corriente continua. Esto junto con el menor número de elementos electromecánicos necesarios, permiten una mayor disponibilidad de la flota, mejorando el rendimiento de la inversión en el material rodante.

## **Menor coste de mantenimiento**

Los sistemas de corriente alterna, especialmente los asíncronos, requieren menor mantenimiento al no existir problemas de escobillas, colectores, árboles de levas, contactores y partes electromecánicas en general. Esta circunstancia unida a un menor coste de los repuestos de los

sistemas de corriente alterna, permite reducir significativamente los costes de mantenimiento de la flota.

## **Menor consumo energético**

La posibilidad de frenado eléctrico regenerativo a la catenaria, supone un importante ahorro en los costes de operación, teniendo en cuenta la evolución del coste de la energía.

## **Mayor confort**

La precisión en el control de la tracción que aportan los nuevos sistemas de tracción con control del jerk, repercute en una mejora del confort del viajero. Esta ventaja contribuye por tanto a ofrecer una percepción de mejora del servicio por parte del usuario.

## **Mejora de las prestaciones dinámicas**

Las prestaciones dinámicas del material rodante mejoran gracias a la remodelación del sistema de tracción, facilitando la utilización del material móvil en líneas con mayores demandas o la reducción de los tiempos de operación, dado que los nuevos sistemas de corriente alterna permiten unas mayores prestaciones en el mismo espacio.

## **Ampliación de la vida útil del material**

La renovación del sistema de tracción permite ampliar la vida útil del material rodante con el objetivo de optimizar la flota existente.



**Reducción del coste del ciclo de vida (LCC)  
Mayor disponibilidad**

Parque Tecnológico - Edificio 106  
48170 Zamudio • Bizkaia - Spain

Tel: +34 94 403 9600  
Fax: +34 94 403 9837

E-mail: [traction@ingeteam.com](mailto:traction@ingeteam.com)

***Ingeteam***

GC00DTR00\_A • 07/2008

**Ingeteam Traction**

---

[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)