



Información sobre la totalidad de los productos que se pueden comercializar mediante contratos de licencia no exclusiva



CATÁLOGO de PRODUCTOS TECNOLÓGICOS de INNOVACIÓN

ÍNDICE

• Propiedad Industrial. Pág. 3

- Patentes *(págs. 4 a 46)*
- Modelos de Utilidad *(págs. 47 a 54)*

• Propiedad Intelectual. Pág. 55

- Software *(págs. 56 a 86)*
- Especificación Técnica *(págs. 87 a 92)*

PATENTES

➤ DCO. Dispositivo para la detección de caída de objetos en vías	4
➤ FLEXRAIL. Procedimiento y aparato de medida de tensiones longitudinales en carril	7
➤ DVL. Dispositivo meteorológico para tráfico	10
➤ Cambiador de ancho dual en plataforma única	13
➤ TAPA DE COBERTURA adaptable a cualquier tipo de traviesa-cajón	16
➤ MIFFO. Sistemas de ficha óptica para la monitorización de infraestructuras	19
➤ FERROLINERA. Sistema de control de carga de baterías desde la red eléctrica ferroviaria	21
➤ AEROTRAVIESA. Traviesa aerodinámica de ferrocarril. Nuevo diseño	24
➤ NEOBALAST. Balasto desagregado con durabilidad y resistencia a la fragmentación	27
➤ EQUIPOTENCIALIDAD. En instalaciones de alta tensión ferroviarias	30
➤ SENSOR DE ARENA. Dispositivo para medir la altura de sustancias en entornos ferroviarios	32
➤ DETECTA NEGATIVO. Detección de cortes de cable conductores de negativo y corrientes de fuga	34
➤ Telefonema digital	36
➤ TENSOR HIDRÁULICO. Para liberar tensiones en vías de ferrocarril	37
➤ SIGMA. Control de incidencias para la gestión y monitorización de alarmas	38
➤ PIEZAS DE GUIADO de carriles sin juntas en curvas durante la liberación de tensiones en el carril	39
➤ Procedimiento de control remoto de sistemas eléctricos en cabinas de enclavamiento	40
➤ Grúa para la manipulación de contenedores	41
➤ Dispositivo de comprobación de sujeciones en vías	43
➤ DINATRANS. Zona de transición entre una vía en balasto y una vía en placa de hormigón	44
➤ Pieza aislante para sujeción elástica de carriles sobre traviesas bi-bloque	45
➤ EJE OGI. Eje ferroviario con cambio automático a múltiples anchos de vía	46

MODELOS DE UTILIDAD NACIONAL

➤ IMPACTO CERO. Pantalla anticolisión para aves en una línea ferroviaria	48
➤ Dispositivo para la inspección de balasto de vías ferroviarias	51
➤ PULHILO. Pulido de catenaria	52
➤ AMS. Amortiguador catenaria rígida	53
➤ CARIMA. Dispositivo para atenuar los despegues entre el pantógrafo y la catenaria rígida	54

Dispositivo para la detección de caída de objetos en vías



- Certificación SIL4 del elemento sensorial que detecta la caída del objeto informando a los enclavamientos para ejecutar actuaciones de seguridad.
- Certificación SIL2 de comunicaciones ethernet con los enclavamientos.

Tiene como misión la retención y la detección de forma segura, de los objetos susceptibles de caer a la plataforma de vía desde pasos superiores y bocas de túnel.

Permite comunicar simultáneamente al Puesto de Mando y a los enclavamientos electrónicos dichas incidencias

Características generales

- Mínimo mantenimiento. No cuenta con electrónica en vía, ni precisa alimentación eléctrica.
- Alta fiabilidad y disponibilidad de la instalación.
- Inmune a los campos electromagnéticos en la explotación ferroviaria.
- Autodiagnóstico del sistema, detectando de forma automática la degradación del elemento sensorial.
- Bajo consumo energético.
- Doble fibra óptica, iluminada bidireccionalmente con codificación identificativa de dirección y paso.

LÍNEAS/TRAZADOS DE ALTA VELOCIDAD CON DCO INSTALADO (en rojo)

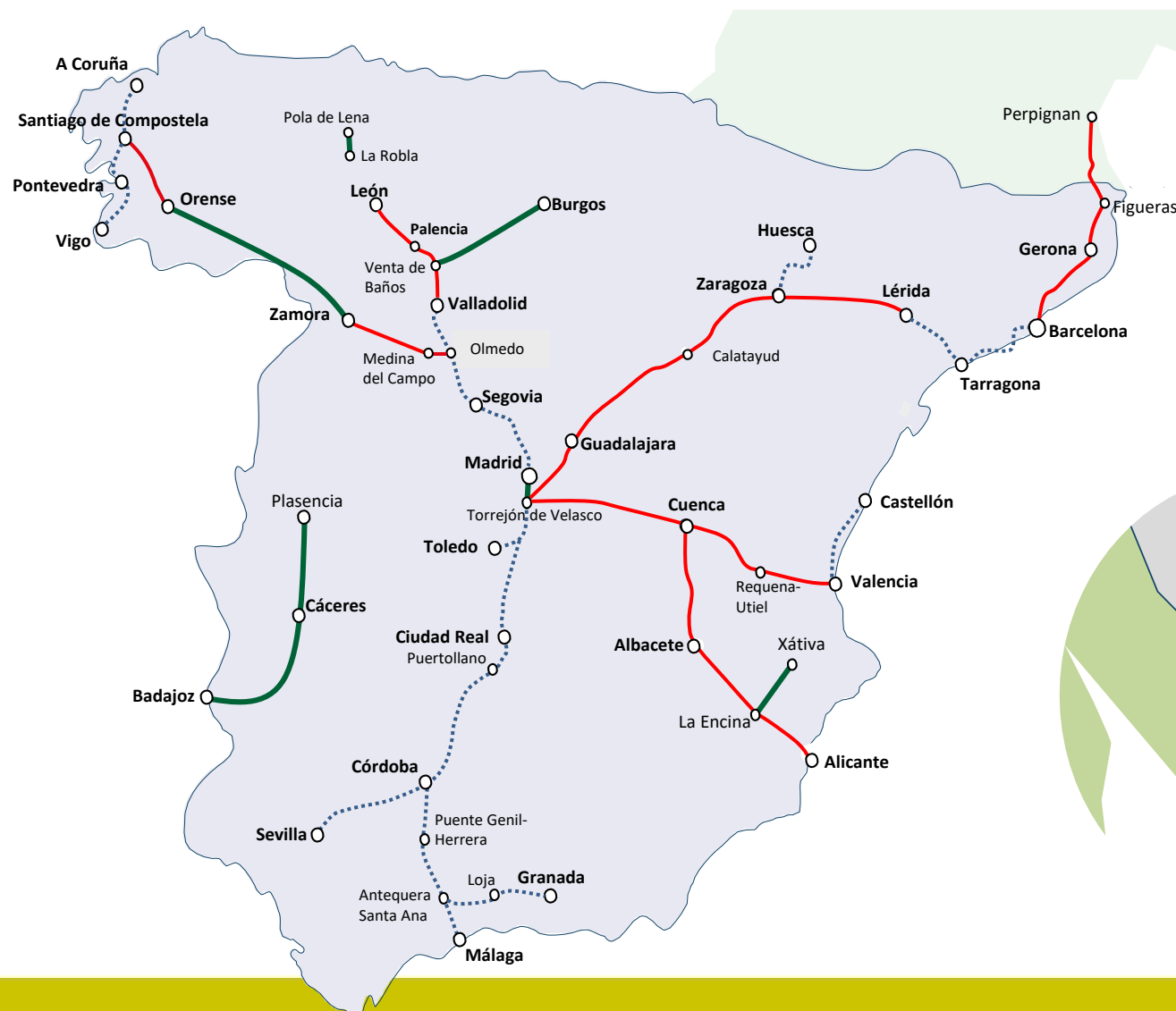
- ❖ Madrid - Lleida
- ❖ Barcelona - Figueras
- ❖ Madrid - Levante (Valencia y Alicante)
- ❖ Orense – Santiago
- ❖ Olmedo – Zamora
- ❖ Valladolid – León

LÍNEAS/TRAZADOS DE ALTA VELOCIDAD CON DCO EN CONSTRUCCIÓN (en verde)

- Zamora – Orense
- Venta de Baños – Burgos
- La Robla – Pola de Lena (túneles de Pajares)
- Xátiva – La Encina
- Plasencia – Cáceres – Badajoz
- Chamartín – Atocha – Torrejón de Velasco

OTRAS CARACTERÍSTICAS

- *Comunicaciones con Telemando de detectores: ethernet protocolo propietario e IEC 600870-5-104 Perfil ADIF.*
- *Comunicaciones con enclavamientos: ethernet dual SIL2, EN 50159-1.*
- *Compatibilidad electromagnética: 50121-4:2007, EN 61000-2-4, EN 60870-2.*



EN OTROS PAISES

- ❑ Figueras - Perpiñán
- ❑ La Meca – Medina
- ❑ Dubai (Metro)



LICENCIADO A:

cobra

indra

THALES

logytel

Procedimiento y aparato de medida de tensiones longitudinales en carril de vías férreas

PROCEDIMIENTO

Consiste en aplicar una fuerza vertical de magnitud variable en el centro de un tramo de carril, una vez liberado de sus fijaciones y apoyado en dos rodillos intermedios, con el fin de medir el desplazamiento que experimenta. Se representa gráficamente el binomio esfuerzo / desplazamiento y la pendiente de la recta dibujada, aplicada a una expresión matemática lineal, permite calcular la tensión longitudinal del carril en grados centígrados equivalentes.

Dicha expresión matemática es función del tipo de carril y de la distancia del punto de aplicación de la fuerza vertical a los apoyos intermedios y extremos del tramo de carril.

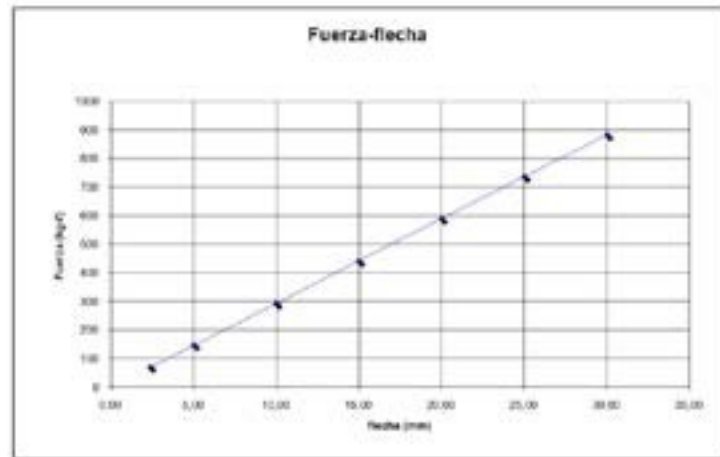
Facilita además el cálculo de la temperatura de libre esfuerzo del carril como suma de la tensión longitudinal, en grados centígrados, anteriormente calculada, y la temperatura del carril obtenida con un medidor homologado.

La temperatura de libre esfuerzo se compara con la denominada de neutralización, media aritmética corregida de las temperaturas máximas y mínimas zonales.

El procedimiento se aplica con temperaturas de carril bajas, cuando éstas se encuentran por debajo de la de libre esfuerzo.



El Sistema permite conocer la tensión longitudinal del carril sin necesidad de efectuar un corte en el mismo. Ha sido concebido para el control de calidad de los trabajos de neutralización de los carriles, cuando se realiza el montaje de los mismos, así como para realizar chequeos en caso de deformación geométrica de la vía o después de intervenciones que hayan podido alterar la distribución de tensiones



TENSIONES QUE SUFRE EL CARRIL

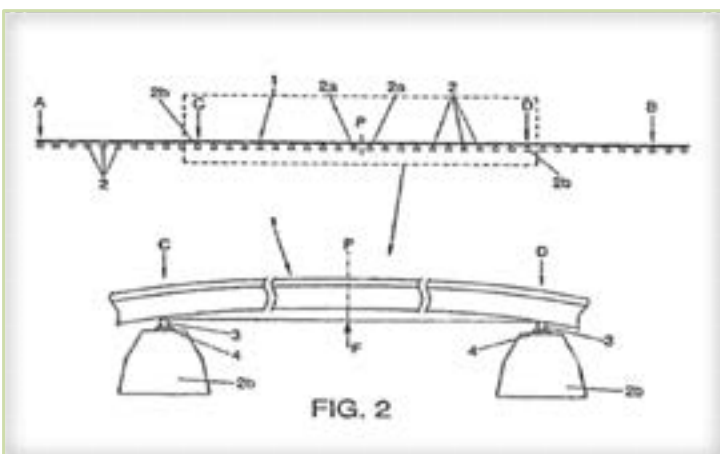
- ❖ Tensiones residuales de fabricación. Concentradas principalmente en la zona de la cabeza, ya que esta cuenta con más masa y tarda, por tanto, mayor tiempo en enfriar.
- ❖ Tensiones residuales de soldadura. La elevada temperatura de la soldadura genera tensiones cuando se enfría el carril.
- ❖ Tensiones debidas al tráfico ferroviario.
- ❖ Tensiones de origen climático producidas por los cambios térmicos.

VENTAJAS

- *Simplifica la realización del proceso de medida de tensión longitudinal del carril.*
- *Abarata considerablemente dicho proceso, al no tener que realizar un corte en el carril, tal y como se viene efectuando tradicionalmente.*
- *Minimiza la aparición de garrotes y de roturas en los carriles.*
- *Reduce el número de soldaduras en el carril.*
- *Aumenta el ciclo de vida del carril.*



Distancia (m)	Flecha (mm)	Fuerza (kgf)
LA	0.00	0
LA1	12.00	300
LA2	6.00	150
LA3	12.00	300



EQUIPO

- Cédula de carga y visualizador digital (en kg-fuerza).
- Calibre digital - desplazamiento vertical (flecha en mm).
- Equipo hidráulico: bomba manual y cilindro.
- Placas y rodillos para el apoyo y libre desplazamiento del carril.



Dispositivo meteorológico para tráfico. Detector de viento lateral con algoritmo de control para fijar limitaciones temporales de velocidad



Dos funciones principales:

- MEDIR la velocidad y dirección del viento para predecir su comportamiento.
- GENERAR alarmas cuando se superen los umbrales límite de seguridad, y comunicar las limitaciones temporales de velocidad para la circulación segura de los trenes.

- Importancia creciente de los efectos del viento lateral en la circulación de los trenes de alta velocidad.
- El fenómeno cobra mayor relevancia en trazados de alta velocidad con terraplenes o viaductos, y también a las salidas de las trincheras.
- La utilización de tecnologías de tracción distribuida en trenes implica una mayor sensibilidad a los efectos producidos por el viento lateral.

El Detector de Viento Lateral es un sistema que permite predecir la velocidad y dirección del viento que afecta a los tráficos ferroviarios. Ante condiciones meteorológicas adversas, determina los rangos de velocidades de los trenes que garantizan su Seguridad.

El sistema está formado por un conjunto de estaciones meteorológicas para medir la velocidad y dirección del viento, la temperatura, la presión atmosférica y la humedad relativa; y por un algoritmo de control que procesa la información y establece las limitaciones temporales de velocidad que correspondan.

**Equipos de medida del
Detector de Viento Lateral**

	nº unidades	medidas	rangos	errores
Anemómetro	3	Velocidad del viento	de 0 a 100 m/s	± 0,3 m/s
		Dirección del viento	360º	± 3 º
Barómetro	1	Presión atmosférica	de 500 a 1.100 hPa	± 0,3 hPa
Termohigrógrafo	1	Temperatura	de -50 a +50 ºC	± 0,3 ºC
		Humedad relativa	de 0 a 100 % H.r.	± 2 %

DVL INSTALADOS

-

España 103

-

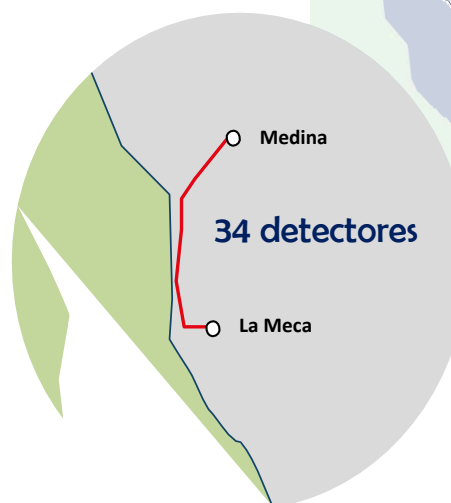
Arabia Saudí 34

**LIMITACIONES TEMPORALES
de VELOCIDAD (LTV)**
Programadas actualmente

230 km/h

160 km/h

80 km/h



La estación meteorológica se compone de **tres anemómetros, un barómetro y un termohigrógrafo.**

Las variables medidas son procesadas por un **autómata** sobre el que se ha programado el algoritmo de control.

La alarma se interpreta como una limitación temporal de velocidad (LTV).

El sistema seguiría funcionando correctamente aunque fallase un anemómetro.

LICENCIADO A:

logutel

CAF
Signalling



Los sistemas automáticos de cambio de ancho existentes en la red ferroviaria nacional permiten a los trenes pasar de una línea con ancho ibérico (1.668 mm) a otra con ancho estándar UIC (1.435 mm) o viceversa, sin necesidad de cambio de bogíes o ejes, variando la distancia entre ruedas al paso del tren por la instalación destinada a tal fin.

Dichas instalaciones se integran con los sistemas de comunicación, gestión y telemando de las líneas que unen y en ellas se realiza la transición de la tensión de electrificación y de los sistemas de señalización.

Funcionalmente, el peso que soportan las ruedas, procedente de la caja del vehículo, es asumido, desde un instante antes de entrar en el cambiador, por unos patines o rodillos de apoyo que se mueven por carriles adicionales a los de rodadura. Las ruedas se desencavan y una pareja de carriles convergentes actúa para desplazarlas lateralmente. A continuación, son aseguradas en la nueva posición y salen del cambiador volviendo a soportar el peso del vehículo.

La velocidad de paso por el cambiador debe ser inferior a 30 Km/h.



Cambiador tipo TALGO

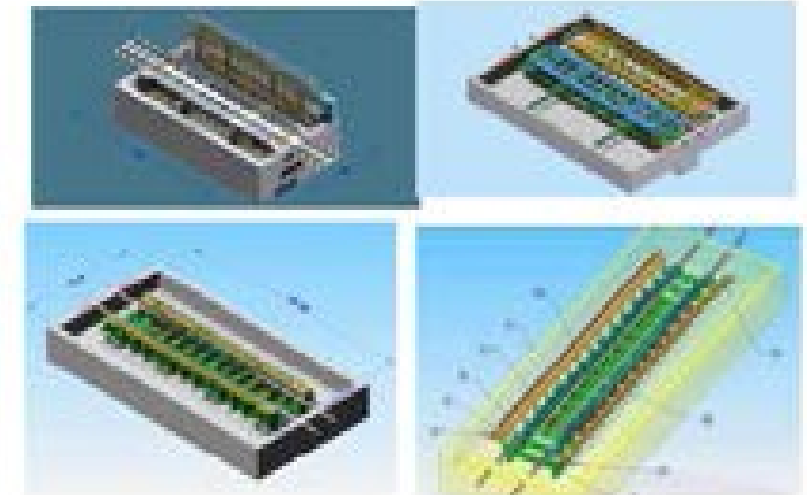


Cambiador tipo CAF

Para las diferentes tecnologías de rodadura desplazable de los trenes que circulan en España, TALGO y CAF, semejantes conceptualmente, pero con diferencias en cuanto a la sustentación del tren y forma de liberar y asegurar los mecanismos, se utilizaron, inicialmente, instalaciones y plataformas diferentes para el cambio de ancho.

Los primeros avances hacia la integración de tecnologías permitieron la utilización de una única instalación de cambio de ancho aunque con dos plataformas diferentes que se levantaban y abatían o se intercambiaban en el plano horizontal. Posteriormente, entre 2006 y 2007, Adif desarrolló un nuevo tipo de cambiador Dual, de plataforma única, de forma que solo con el movimiento de algunas piezas permite el paso de trenes Talgo y Caf, reduciendo de forma drástica la infraestructura necesaria, y con significativas ventajas:

- *Mejora la operación con nuevas guías y visión artificial.*
- *Disminuye la anchura del espacio necesario para la instalación.*
- *Reduce los costes de construcción, operación y mantenimiento.*
- *Adaptable la otros pares de anchos de vía (1000/1435), (1435/1668), (1435/1520)*



CAMBIADORES DE ANCHO DUAL EN ESPAÑA

Se diseñan y construyen con criterios de **modularidad**, posibilitando la modificación de la configuración si cambian las necesidades y **portabilidad**, permitiendo el traslado de los equipos al no estar fijos al carril en un foso sino a una plataforma desmontable.

La necesidad de avanzar en la polivalencia de los cambiadores y en previsión de que los trenes internacionales pudieran integrar vagones o coches de varias tecnologías, el cambiador Dual de plataforma única permitirá el paso de vehículos con otros sistemas europeos de rodadura desplazable como el alemán "Rafia" y el polaco "SUW 2000".

PNAC 200800532

Cambiador de Ancho Dual
en Plataforma Única



LICENCIADO A:



3/3



Sistema de cobertura plástica reforzada

De forma y dimensión variable, adaptable a cualquier tipo de traviesa-cajón, en cuyo interior se alojan mecanismos de aparatos de vía.

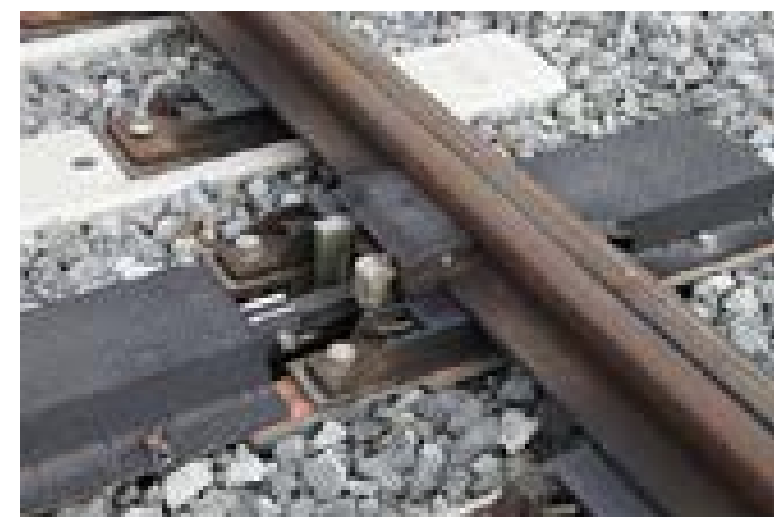


Los mecanismos de aparatos de vía, que se alojan en una traviesa-cajón, precisan de una estructura de cobertura que garantice su funcionamiento y permita la conservación y el mantenimiento de dichos elementos. Para ello ADIF cuenta con una solución fiable como es la Tapa de Cobertura. Su material plástico le confiere ventajas determinantes respecto a la anterior solución metálica.

En el diseño de esta nueva tapa se ha potenciado su capacidad de protección, el perfecto aislamiento eléctrico, además de una gran flexibilidad en su adaptación a la variedad de medidas que existen para este tipo de traviesas.

MATERIAL

Las piezas están fabricadas por moldeo en material plástico, tipo poliamida, con caucho termoplástico y aditivos UV y negro de carbono; resistente a impactos, a fenómenos atmosféricos y a la intemperie.



Evita los problemas de explotación y mantenimiento de la cobertura tradicional metálica



Diseño

Presenta una configuración general de sección transversal en U invertida, con un alma central que incorpora nervaduras longitudinales y transversales de refuerzo y alas laterales de apoyo con orificios excéntricos para facilitar el montaje.

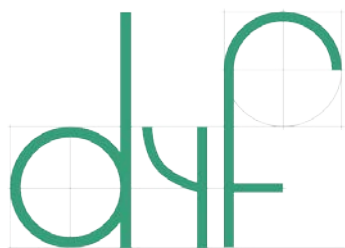
Su fabricación se realiza por inyección a partir de un diseño matriz.

PRINCIPALES VENTAJAS

- Perfecta adaptación a cualquier tipo de traviesa cajón.
- Gran capacidad de cobertura.
- Aislamiento eléctrico.
- Resistencia a los impactos por estar fabricada en poliamida modificada.
- Mejor resistencia a la intemperie. No se calienta por su exposición a los rayos solares.
- Manejabilidad: ligereza para el transporte y montaje y no tiene filos cortantes (frente a la tapa de cobertura metálica).
- Seguridad pasiva.
- Mejora del ciclo de vida (dura más, requiere menos mantenimiento y es más barata en su adquisición).



LICENCIADO A:



Sistema para la mejora del rango dinámico y la reducción de incertidumbre de medida en sensores distribuidos sobre fibra óptica

Este proyecto de monitorización surge de la necesidad de monitorizar ciertas infraestructuras ferroviarias (túneles, terraplenes, viaductos etc.) posibilitando una actuación anticipada, lo que aumenta la seguridad de la infraestructura y favorece un ahorro significativo en los costes de mantenimiento.

Descripción del proyecto

El proyecto propone el uso de dos sistemas basados en fibra óptica para la monitorización de las infraestructuras designadas. Por un lado, un sistema de análisis distribuido Brillouin, que permita conocer si hay un problema en una infraestructura y dónde se localiza. Por otro lado, un sistema basado en redes de Bragg para la monitorización selectiva de tramos cortos para conocer con más detalle el origen y las posibles soluciones.

Objetivos del proyecto:

- ☐ Identificar las necesidades de monitorización en obras de trazados ferroviarios, analizando las resoluciones, precisiones, costes y estado de cada sistema en uso o potencialmente utilizable.
- ☐ Conocer las posibilidades efectivas de uso de sensores de fibra óptica, sobre magnitudes identificadas como necesarias de ser monitorizadas en las infraestructuras propuestas.
- ☐ Desarrollo de un modelo teórico práctico de la arquitectura de sensores de fibra óptica para la monitorización de temperatura, desplazamientos y vibraciones en túneles y terraplenes.
- ☐ Identificación de localizaciones idóneas, arquitecturas de sensado, logística de toma de datos, calidades de la implementación de redes, etc., para los modelos propuestos (Redes de Bragg y Sensor Brillouin distribuido).
- ☐ Desarrollo de un sistema de campo para la medida de temperatura y tensiones basado en redes de Bragg con aplicación en puntos concretos.
- ☐ Desarrollo de un sistema de monitorización distribuida de desplazamiento y temperatura basado en sensado Brillouin en fibra óptica.

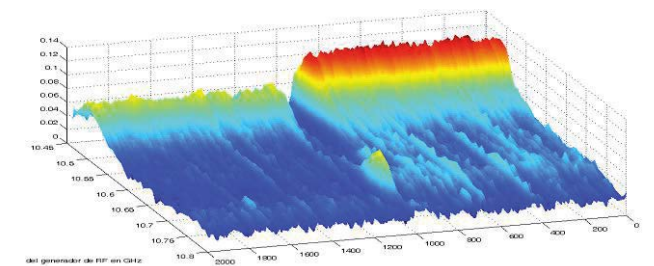


Situación y evolución del proyecto

Tras el desarrollo de estos sistemas de análisis, el proyecto MIFFO, prevé llevar estos sistemas a un ensayo en campo, que deben simultanearse con el uso normal de la vía. Ello permitirá además conocer las limitaciones y problemas que tendrían estas tecnologías en este entorno. Se ha presentado una clara mejora del rango de sensado de fibra óptica que permite monitorizar fibra en longitudes superiores a los 150 kilómetros.

Han comenzado las pruebas con un sistema de medida de redes de Bragg en vía, en el km 69,5 de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona, con apoyo de la caseta técnica de ensayos y pruebas de campo para proyectos de Innovación Tecnológica. Además, se ha concluido el diseño y programación de pruebas de monitorización por medio de sensores dinámicos basados en fibra óptica de un viaducto y ensayos acelerados a escala real en la instalación del CEDEX.

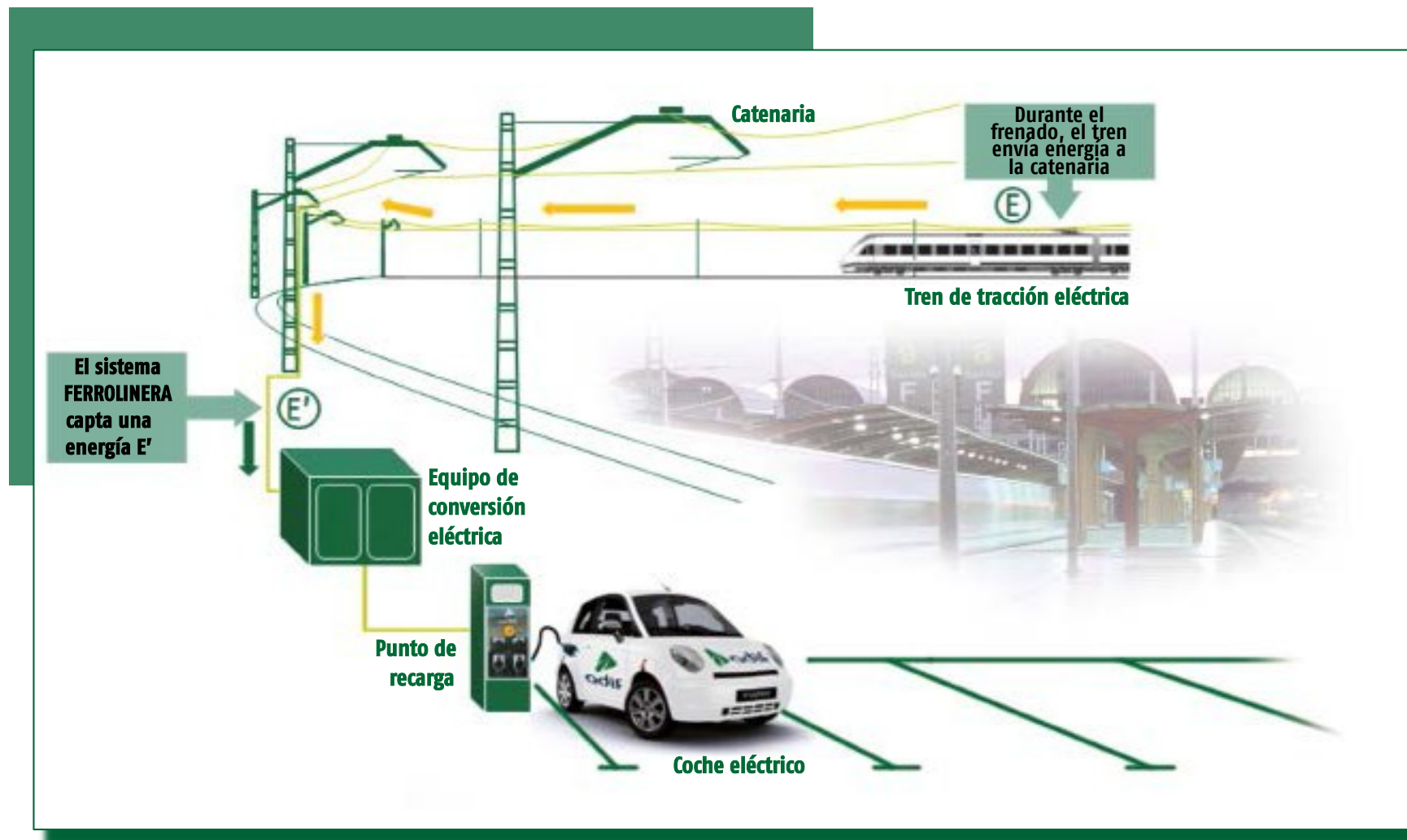
El proyecto nacional MIFFO se encuentra en la categoría de investigación. Está coordinado por el Departamento de Metrología del Instituto de Física Aplicada del CSIC, y con la participación de Adif, representado por su Dirección de Innovación Tecnológica, el Departamento de Electrónica de la Universidad de Alcalá, y la empresa ICYFSA.



LICENCIADO A:



Sistema de control de carga de baterías desde la red eléctrica ferroviaria



La Ferrolinera® es un Sistema que utiliza las redes ferroviarias de corriente continua y alterna para la alimentación de los puntos de recarga de vehículos eléctricos. Promueve la sostenibilidad al recuperar la energía de frenado de los trenes.

Nota:

El sistema también permite como alternativa integrar suministros eléctricos de energías renovables, eólica y fotovoltaica.

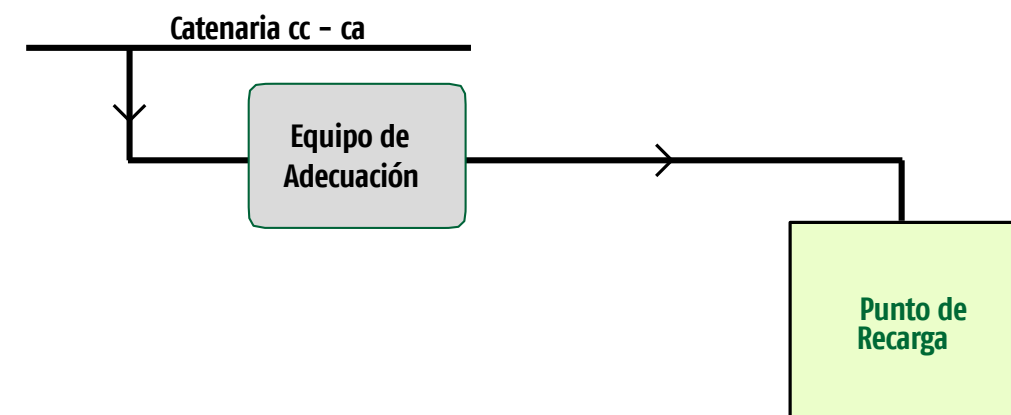
RECONOCIMIENTOS



Equipo para catenaria 3 kV C/C			
Convertidos electrónico de potencia (CEP)	Potencia	100 kVA	Modificable según demanda
	Tensión de entrada	3.000 V cc	
	Red convencional de Adif		
	Tensión de salida	750 V cc	
Equipo para catenaria 25 kV C/A			
Transformador	Potencia	50 kVA	Trifásico en estrella
	Tensión de entrada	25.000 V ca	
	Tensión de salida	230 / 400 V ca	
Punto de recarga			
Tensión de entrada		750 V cc	230 / 400 V ca
Tensión de salida	Conector	Mennekes	230/400 V ca
		Chademo	500 V cc
Carga lenta	230 V ca monofásica, 16 A	6 - 8 h. (80%)	Potencia: 3 kW
Carga rápida	400 V ca, 60 A	20 - 30 min. (80%)	Potencia: 25-50 kW

- Posibilidad de recarga lenta y rápida de vehículos eléctricos.
- Sistemas de bajo mantenimiento.
- Ergonomía y funcionalidad para el usuario.
- Capacidad de recarga simultánea para varios vehículos.
- Extensión capilar de la red eléctrica ferroviaria, diversificando sus utilidades.
- Integración en las áreas de aparcamiento de las estaciones y en aquellas otras cercanas a la red eléctrica ferroviaria.

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



LICENCIADO A:



Travesía aerodinámica de ferrocarril. Nuevo diseño.



CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Reduce la superficie plana de la cara superior de la travesía.
- Mejora de las prestaciones aerodinámicas.

VENTAJAS RESPECTO A LA TRAVIESA ACTUAL

- Reduce en un 21% la carga aerodinámica en el espacio inmediatamente superior al lecho de balasto.
- Su uso posibilita un aumento del 12% de la velocidad de operación del tren.
- La carga aerodinámica provocada a 330 km/h por la travesía actual sería equivalente a la generada por la Aerotravesía a 370 km/h.
- Su diseño permite aumentar la distancia entre la cota de balasto y la cara superior de la travesía.
- Su implantación no conlleva mayores costes de fabricación ni manipulación.

Como resultado del proyecto “Aurígidat: Estudio del comportamiento aerodinámico tren-vía a velocidades superiores a 300 km/h. el fenómeno de levante de balasto” se ha diseñado un nuevo tipo de travesía.

La Aerotravesía, debido a su forma geométrica, modifica el campo de velocidades sobre el balasto en la zona entre travesías y minimiza la presencia de partículas de balasto sobre las mismas.

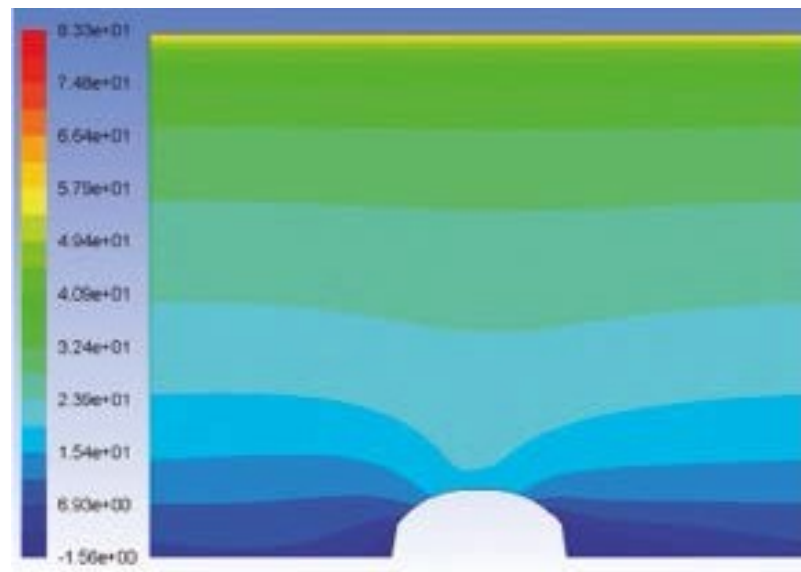
Este nuevo desarrollo permite aumentar la velocidad de explotación de las líneas de alta velocidad y disminuir el número de impactos de partículas de balasto sobre los bajos del tren o elementos de infraestructura.

ANÁLISIS FLUIDO DINÁMICO (CFD) AEROTRAVIESA

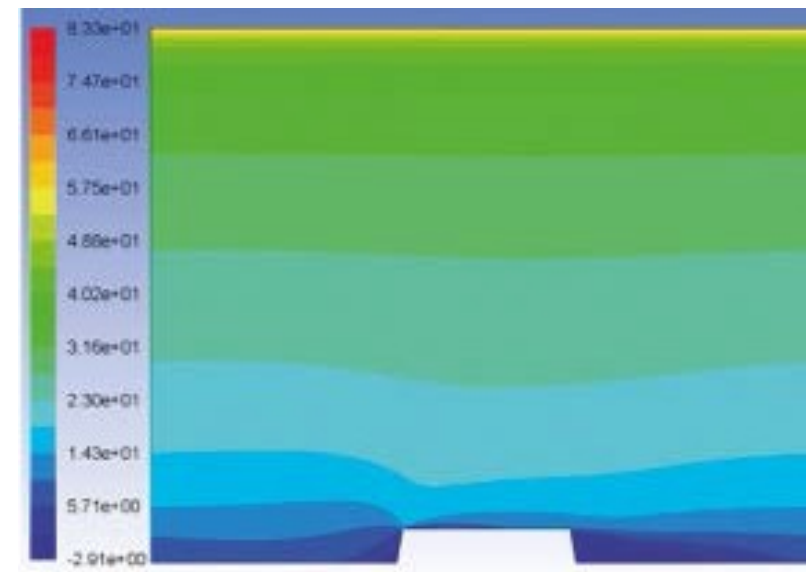
- ✓ Disminución de la carga aerodinámica sobre la cara superior de la traviesa.
- ✓ Disminución de la carga aerodinámica sobre el lecho de balasto.

ZONA DE VALIDACIÓN DE LA AEROTRAVIESA

La funcionalidad de la Aerotraviesa fue verificada en un tramo de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Barcelona, concretamente en el PK 69+500, donde se ubica el Centro de Ensayos de Alta Velocidad de Brihuega.



AEROTRAVIESA



TRAVIESA ACTUAL

Compartida con:



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID





Balasto desagregado con durabilidad y resistencia a la fragmentación mejoradas y procedimiento de obtención del mismo

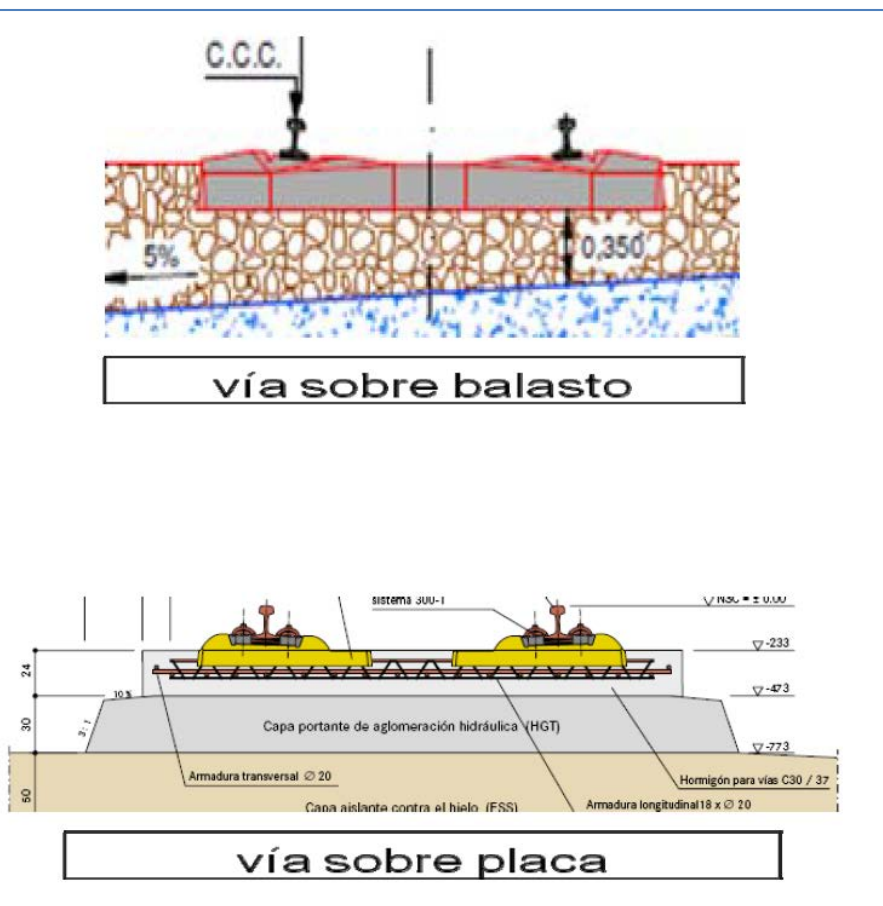
El objetivo fundamental del proyecto es doble:

- Dotar de mayores prestaciones al balasto, tanto natural como reciclado, agregándole partículas de neumáticos fuera de uso, y el vuelo del mismo a Alta Velocidad.
- Desarrollar un tratamiento que permita reutilizar balasto reciclado o áridos de rechazo, dotándoles de nuevas propiedades que cumplan con la normativa.

Este proyecto es complementario a los que puedan conocerse pues añade otro tipo de ventajas y propiedades:

- La principal ventaja es conseguir el **alargamiento** de la **vida útil** del balasto.
- También se pretende mejorar las prestaciones **antivibratorias y antiruido**, por lo que se podría **reducir** considerablemente el **uso de mantas** elastoméricas o suelas en bases de traviesas, etc.
- También sería beneficiosa la **reducción de costes en explotación de canteras**, transporte de material y apertura de vertederos.
- Reciclado de balasto: **Se reaprovecha balasto que no cumple granulometría**; se le da un nuevo uso; antes podía reaprovecharse sólo como árido para plataformas o rellenos.
- Nuevo **uso de NFU** en capas de balasto. En otros estudios y proyectos se ha utilizado en capas de subbalasto u otros firmes.
- Hay otros estudios de **balasto artificial prefabricado** que sólo aplicaría a algunas localizaciones puntuales. La solución propuesta sería totalmente compatible con las diferentes alternativas de balasto prefabricado, aumentando sus prestaciones y mejorando uno de los puntos débiles como es la resistencia superficial.

El tratamiento propuesto es una solución alternativa, que a nivel prestacional se situaría entre la vía con balasto natural y la vía en placa, incorporando las cualidades del balasto y mejorando las prestaciones en cuanto a durabilidad, resistencia, comportamiento frente a vibraciones y ruido. El recubrimiento pretende mejorar estas propiedades.





Mejora económicas y tecnológicas

La puesta en producción a escala industrial del balasto de altas prestaciones conllevará las siguientes ventajas:

- ❖ Aumento de su vida útil respecto al balasto natural.
- ❖ El precio de producción será un coste relativamente estable.
- ❖ La implantación de unidades de producción en puntos estratégicos, o de centrales de producción de menor tamaño a pie de obra. Es un factor importante económicamente, por reducción de los costes de transporte.

Mejoras ambientales

- ✓ Evita la apertura de nuevas canteras de roca de importante impacto ambiental.
- ✓ Se basa en la reutilización y reciclado de otros materiales, lo que permite sinergias con los esfuerzos de la industria de valorización de NFU.
- ✓ Al poder fabricarse en plantas localizadas, se puede reducir el efecto contaminante del transporte del material.

Para conseguir que estos áridos cumplan con las especificaciones para su uso como balasto, se van a tratar los mismos con un recubrimiento de partículas obtenidas de neumáticos fuera de uso, unido todo ello con un ligante.

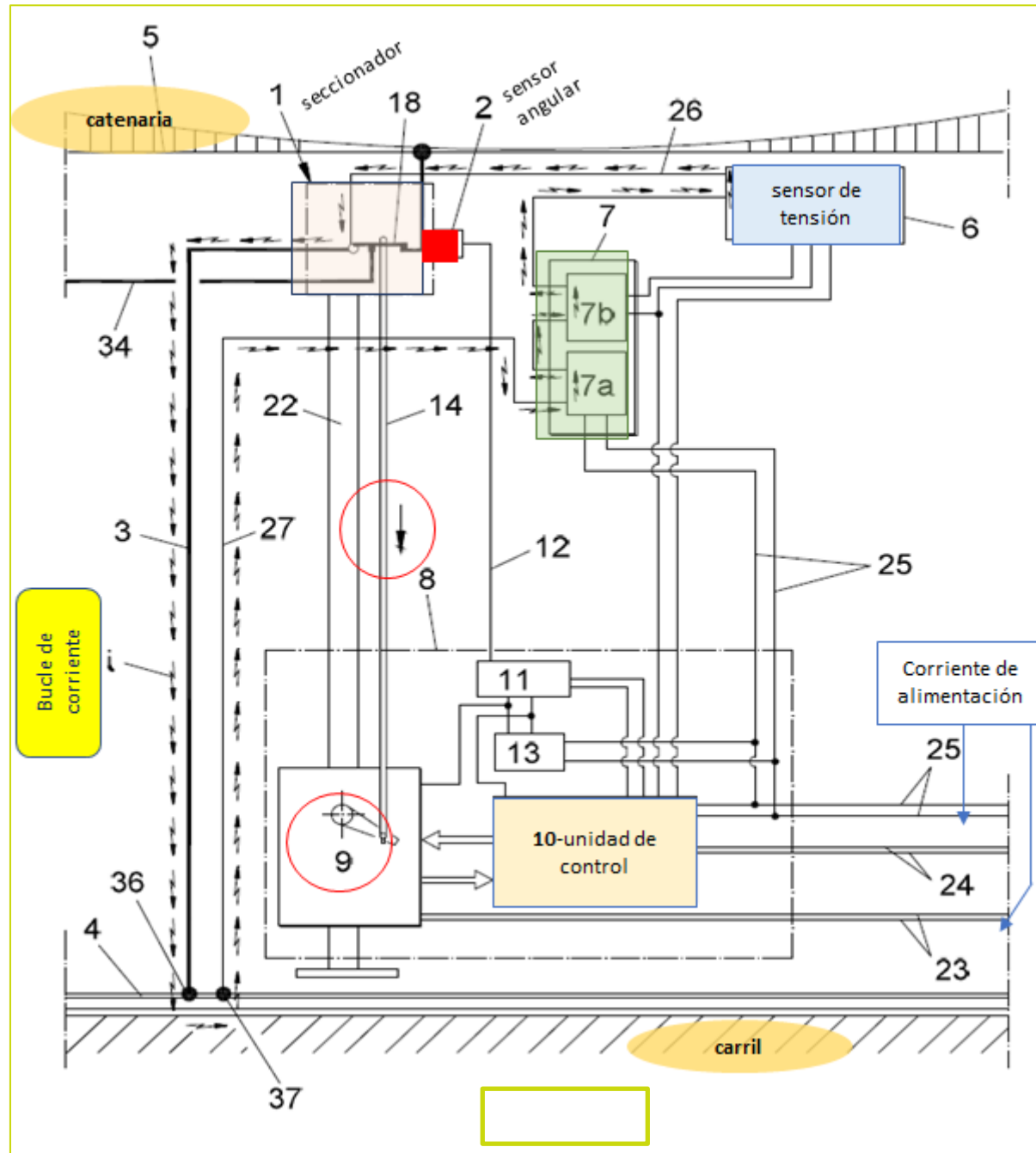




Compartida con:



Sistema de gestión de equipotencialidad en instalaciones de alta tensión ferroviarias



PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER

ASEGURAR la equipotencialidad de las instalaciones una vez éstas sin energía y realizada su puesta a tierra.

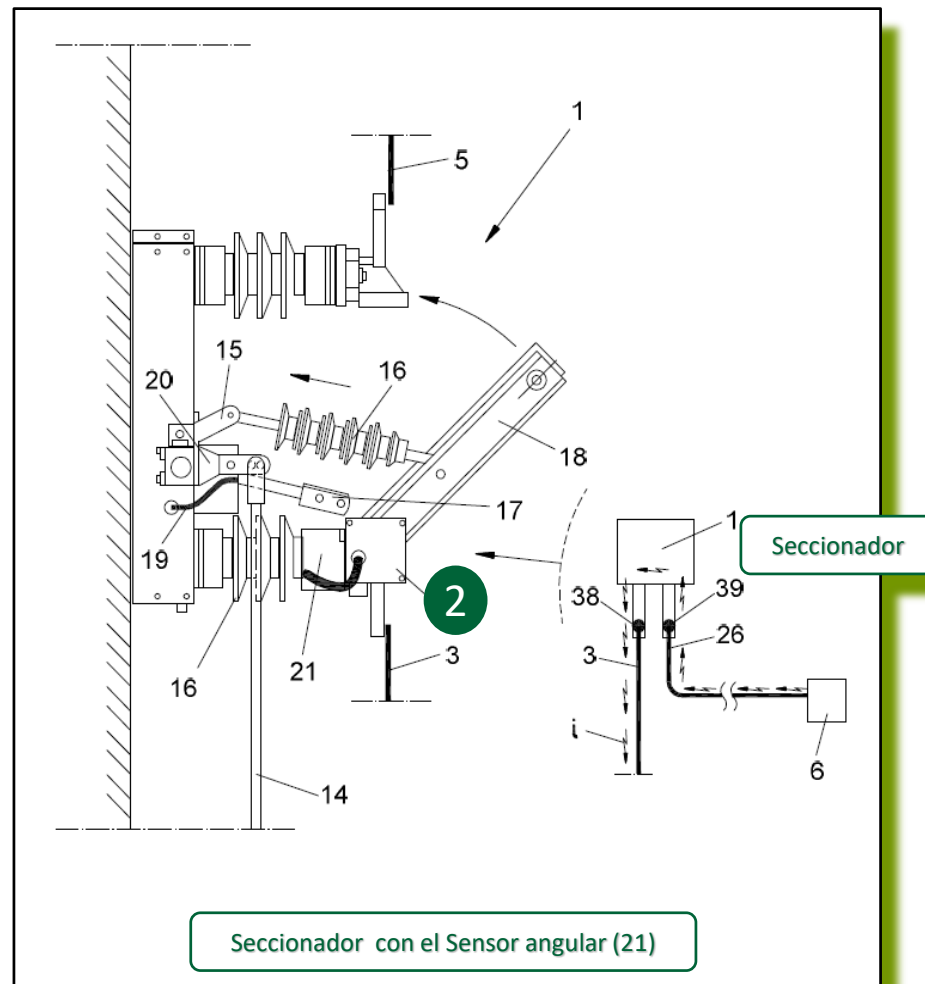
ASEGURAR que se ha realizado correctamente la conexión de la catenaria y cable de guarda con el carril negativo.

Supervisión constante del funcionamiento de los elementos y conexiones del sistema para asegurar que se ha producido la equipotencialidad realizada.

Un **sensor de tensión** (6), autosupervisado, mide por dos veces la tensión de catenaria y si las lecturas son coincidentes la transmite a la unidad de control de forma que si ésta recibe una orden de cierre a través del bus de comunicaciones (24) (de un telemando) el seccionador realiza la equipotencialidad y puesta a tierra de la catenaria y cable de guarda.

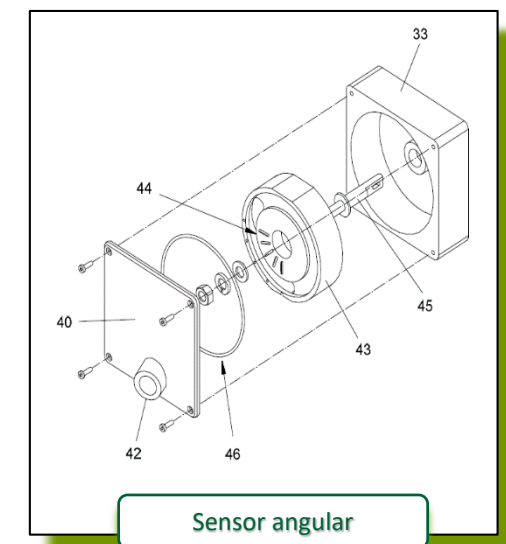
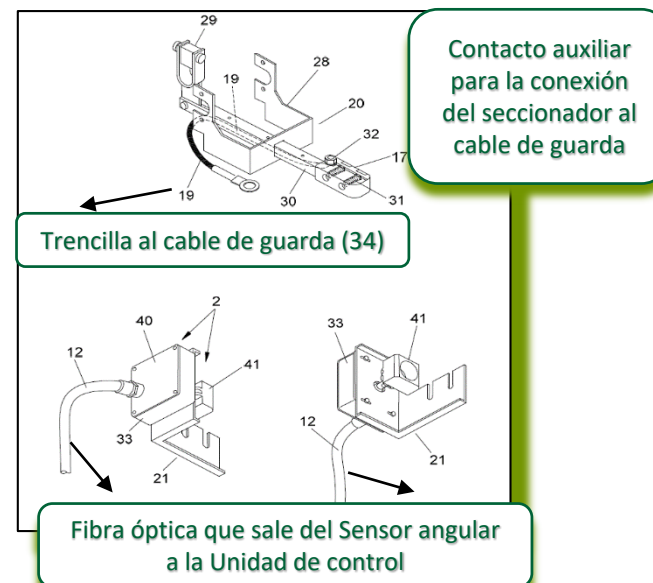
El sensor de tensión recibe la tensión del **convertidor de tensión** (7) y de aislamiento galvánico, compuesto de dos módulos conectados. El primero de ellos (7a) recibe la tensión de alimentación (25) y también está conectado al carril negativo.

El sensor de tensión también está conectado al seccionador (1) estableciendo un bucle por el que circula continuamente corriente. Si dejara de circular corriente el sensor de tensión se apaga proporcionando un valor 0 a la unidad de control generando una señal de avería



La invención verifica por dos medios que el seccionador se encuentra en posición cerrada, asegurando la equipotencialidad mientras se mantenga cerrado el bucle de corriente.

- Control por final de carrera en el motor que genera y envía una señal con la posición a la unidad de control.
- Un sensor angular óptico (2) informa a la unidad de control de la posición de las cuchillas (18) del seccionador, a través de un receptor/emisor (11) alimentado por un tercer convertidor de tensión (13).



La invención responde a normas relacionadas con la seguridad ferroviaria, como por ejemplo en túneles electrificados según distintas regulaciones, entre otras, por las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad ("ETI") sobre la seguridad en los túneles en los sistemas ferroviarios transeuropeos convencional y de alta velocidad (decisión de la Comisión Europea de 20 de diciembre de 2007).

Se obliga a la instalación de tomas para realizar la equipotencialidad entre la catenaria y el carril, en los puntos de acceso al túnel y cerca de los puntos de separación entre secciones.



Dispositivo y procedimiento para medir la altura de cúmulos de una sustancia en entornos ferroviarios

El dispositivo es capaz de determinar la cantidad de sustancia acumulada en un determinado lugar así como su procedimiento de medida asociado.

La sustancia puede ser cualquiera que se conozca su densidad, y preferentemente, aquellas sustancias encontradas en entornos ferroviarios tales como agua, arena, nieve, lodo, hielo, etc.

La invasión de las vías por arena procedente de dunas en movimiento o depositada por fenómenos de tormentas de arena y viento es una de las preocupaciones que pueden afectar tanto a la utilización como al mantenimiento de las instalaciones. En caso de depositarse sobre las vías una cantidad importante de arena, podría ser necesario disminuir temporalmente la velocidad permitida, llegando en casos extremos a interrumpir el tráfico de trenes por seguridad.

En este contexto, se hace necesario el uso de detectores de acumulaciones o cúmulos de sustancia capaces de proporcionar al operador de la línea ferroviaria, en particular la línea de alta velocidad, información acerca de la cantidad de sustancia (arena, agua, etc.) que se acumula en cada momento en puntos determinados de la vía. Para dar esa información se crea el dispositivo y procedimiento para medir la altura de cúmulos de una sustancia en entornos ferroviarios.



Es un sistema de seguridad que pertenece al campo de sensores de medida de alturas de sustancias, especialmente de la altura de arena en el ámbito ferroviario y de comunicaciones en entornos desérticos.

El dispositivo es capaz de medir de forma directa la altura de los cúmulos mediante sensores capacitivos, y de forma indirecta mediante el valor del peso acumulado sobre una célula de carga junto con la densidad típica del material que se pretende medir, permitiendo hacer ajustes de la densidad mediante un sensor de humedad ambiental. Esta doble medida da más fiabilidad a la lectura proporcionada por el dispositivo.

También dispone de un acelerómetro para comprobar la verticalidad del dispositivo, evitando así lecturas erróneas en caso de inclinación o vuelco debidos a algún posible golpe.

La información generada por el dispositivo se transmite hasta un centro de control donde se tomarán las acciones necesarias en función de las lecturas de nivel.

El dispositivo ha sido probado en entorno ferroviario de líneas de alta velocidad sin haber sufrido ningún tipo de interferencia en sus lecturas ni por proximidad a catenaria ni durante el paso de trenes.



Compartida con:



Sistema de detección de cortes en cables conductores de negativo y corrientes de fuga en instalaciones eléctricas

Supervisión automatizada, frente a la revisión ocular, del estado de las conexiones de los conductores de retorno, tanto en tracción como en señalización (juntas inductivas).

La falta de conexión es causada fundamentalmente por:

- ☐ Mantenimiento de maquinaria de vía.
- ☐ Robos de los conductores.
- ☐ Deterioro del material.



Esto da lugar a:

- ☐ La generación de Corrientes Vagabundas por falta de retorno, dando lugar a corrosión electrolítica e interferencias electromagnéticas.
- ☐ Incumplimiento de la NORMA UNE-EN-50122.
- ☐ Retrasos en circulaciones por falta de tracción.
- ☐ Desequilibrio de las cargas entre subestaciones, causando sobrecostes, al sobrepasar potencias contratadas.
- ☐ Sobrecalentamiento en conductores de retorno, pudiendo dar lugar a conatos de incendios o roturas del cable.

Gracias al sistema DETECTA NEGATIVO, se consigue

- ❖ Una verificación constante del estado de los conductores de retorno, señalizando el número de cables afectados en la interrupción del circuito de retorno.
- ❖ Comprobar el estado de aislamiento de las instalaciones, tomando las medidas del consumo del feeder y su retorno por negativo.
- ❖ Un control de los cables de retorno en las condiciones particulares de las instalaciones sometidas a corrientes inductivas generadas por la proximidad de líneas de alta tensión o líneas de alta velocidad.



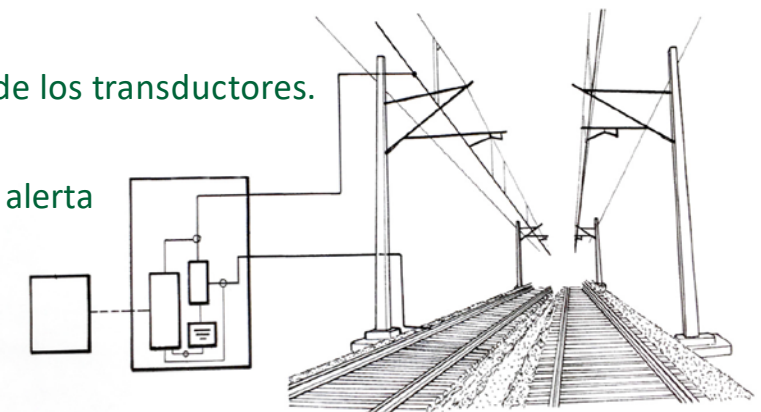
La supervisión y control del estado de los retornos de la instalación se realiza con la ayuda de una pantalla HMI, navegando a través de las siguientes ventanas de control:



- Ventana de negativos.
- Ventana de gráficos Alarmas Vía I.
- Ventana de gráficos Alarmas Vía II.
- Ventana Diagnóstico Sistema.
- Ventana Históricos.
- Parámetros Vía: Transductores/Sección/Material.
- Parámetros Tierra: Transductores/ Intensidades.

Sistema

- ❖ Transductores de intensidad, vinculados a conductores de negativo.
- ❖ Transductor de feeder, vinculado a feeder positivo de la SE.
- ❖ Transductor de tierra.
- ❖ Unidad de control.
 - Establece la comunicación de los transductores.
 - Memoria con instrucciones.
 - Comunica con la unidad de alerta
 - Microprocesador.

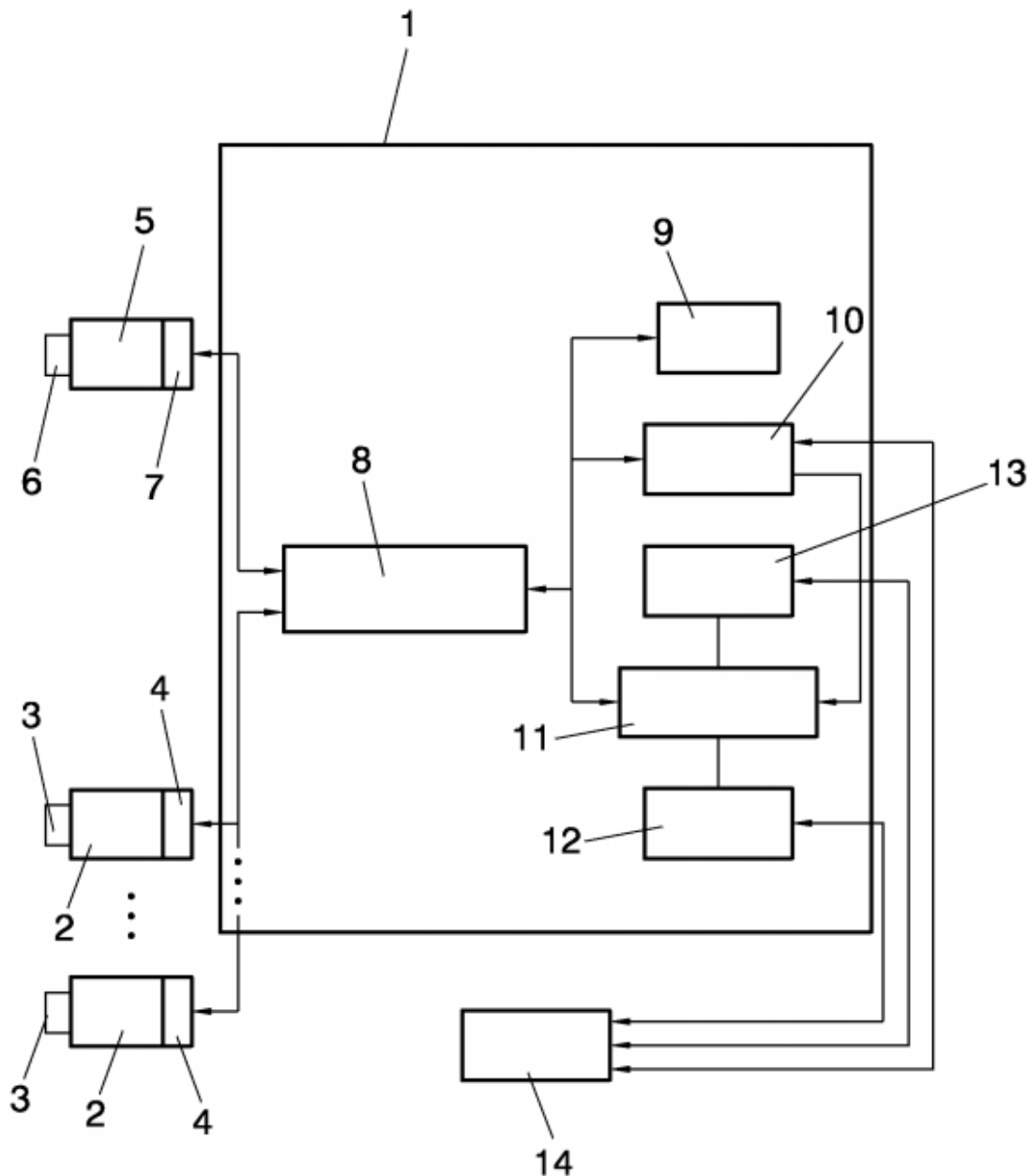


DETECTA NEGATIVO es un sistema de seguridad, de nueva creación en la cultura de INDUSTRIA 4.0, que permite realizar un seguimiento del estado de las instalaciones a distancia, con una dirección IP establecida, consiguiendo un control total del Sistema desde un terminal de ordenador. Al ser la magnitud de verificación la intensidad de retorno, el sistema es aplicable a infraestructuras de cualquier tensión, tanto en red convencional como en líneas de alta velocidad, metros y tranvías.

Dicho sistema está implantado en la SE de Getafe-Sector 3, estando en proyecto su implantación en la SE de Vallecas y de Irún.



Procedimiento y sistema para corte y restablecimiento de tensión en una línea eléctrica mediante telefonemas



Esta patente automatiza la gestión de los telefonemas convencionales utilizados para solicitar maniobras de corte/conexión de una zona de una línea eléctrica para realizar mantenimiento, reparaciones o modificaciones de la línea.

Comprende un centro de telemando de energía que comunica con unos dispositivos portátiles, cada uno de ellos asignado a al menos un operario de mantenimiento, mediante los cuales se realiza el envío de un telefonema a partir de la información almacenada en el centro del telemando en el que se gestiona y se almacena los diferentes eventos acontecidos durante la solicitud.

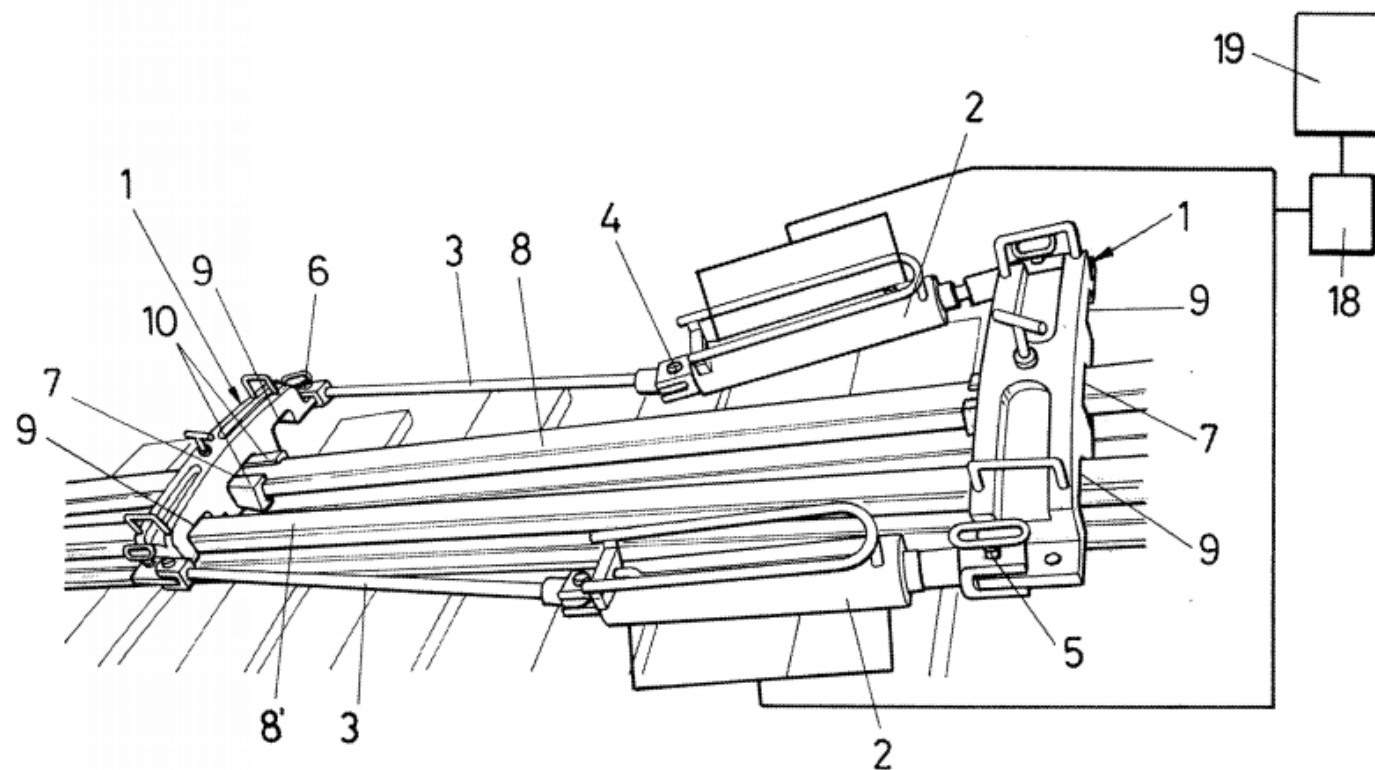
Las maniobras solicitadas en el telefonema se envían a la instalación de la línea eléctrica desde el centro para su ejecución. El centro permite la gestión de bloqueos de los elementos de corte/conexión de las instalaciones de la línea eléctrica y permite la consulta a los operarios de mantenimiento a través de los dispositivos portátiles del estado de dichos elementos de corte/conexión.



Tensor hidráulico para liberar tensiones en vías de ferrocarril

Este tensor tiene como finalidad liberar las tensiones en los carriles de la vía debidas a las dilataciones y contracciones provocadas por la variación de temperatura en las distintas estaciones del año.

El trabajo del tensor consiste en amarrar dos tramos de carril consecutivos sometiéndolos a un esfuerzo de tracción para aproximar los bordes adyacentes de tales tramos tendiendo a unirlos hasta dejar un estrecho espacio correspondiente con una cala de soldeo colocada previamente para después proceder a la soldadura y unión de ambos tramos de carril mediante dichas calas de soldeo, quedando así ambos tramos de carril sometidos a un esfuerzo de tracción controlada que se mantendrá después de desmontar el tensor hidráulico con un alargamiento de tales tramos de carril.



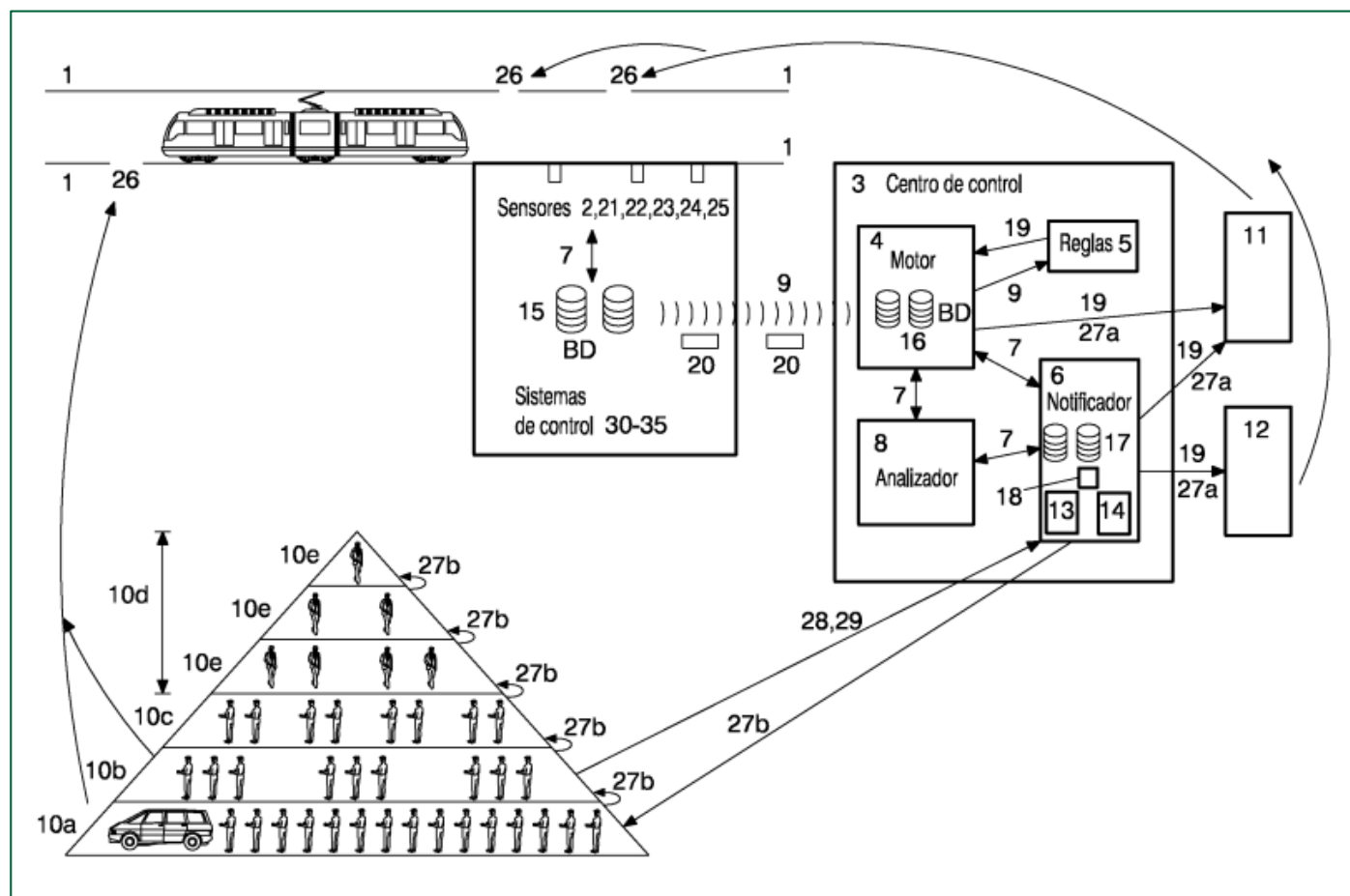
Tiene dos bloques de amarre asociados mediante un par de cilindros hidráulicos y unos tirantes longitudinales, contando tales bloques de amarre con una canalización centrada, cuyo fondo apoya sobre la banda de rodadura de la cabeza de dos tramos consecutivos de un carril de vía, incorporándose además unas cuñas para afianzar la fijación de tales bloques de amarre.



Procedimiento y dispositivo de control de incidencias en infraestructura del transporte ferroviario para la gestión y monitorización de alarmas

La invención se refiere a un procedimiento de control de incidencias y anomalías en infraestructuras de transporte, tanto de pasajeros como de mercancías, de forma especial en las infraestructuras ferroviarias y su notificación al personal de mantenimiento de Infraestructuras.

También se describe el dispositivo de control con que se realiza el procedimiento de manera que analiza una serie de parámetros enviados mediante una señal, relativos a una red de transporte por la que circulan viajero y mercancías indistintamente.



La red de transporte comprende un conjunto de sensores de control, que registran los parámetros analizados relativos a la red de transporte; unos sistemas primigenios de control, que aglutinan la información procedente de los sensores de control en una base de datos; un centro de control de instalaciones de la infraestructura, donde se canaliza la recogida de datos sobre posibles incidencias ocurridas en la red de transporte.

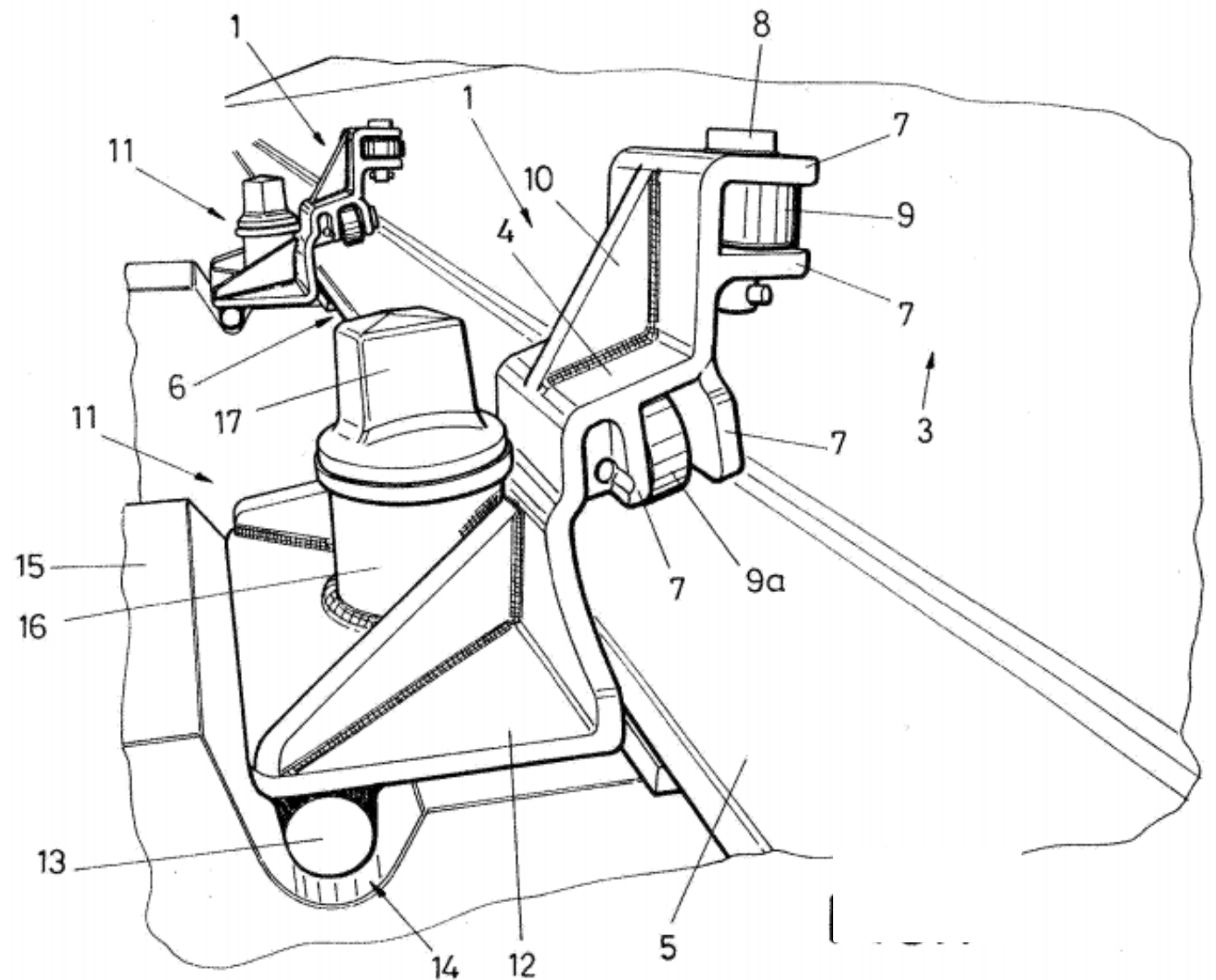
Piezas de guiado de carriles ferroviarios sin juntas en curvas durante la operación de liberación de tensiones en el carril

Estas piezas consiguen que cuando se tira del carril (operación que se realiza convencionalmente en la liberación de tensiones longitudinales) guían el desplazamiento longitudinal que se produce en el carril y al mismo tiempo evita el desplazamiento transversal o de enderezamiento que el carril tiende a realizar al estar en curva y tirar longitudinalmente del mismo.

También evita el desplazamiento vertical o volcado que el carril tiende a realizar al tirar del mismo y estar en curva.

La invención es aplicable en la operación de liberación de tensiones longitudinales en el carril en curvas del ferrocarril y más concretamente en curvas de reducido radio, inferiores a 500m de radio en planta.

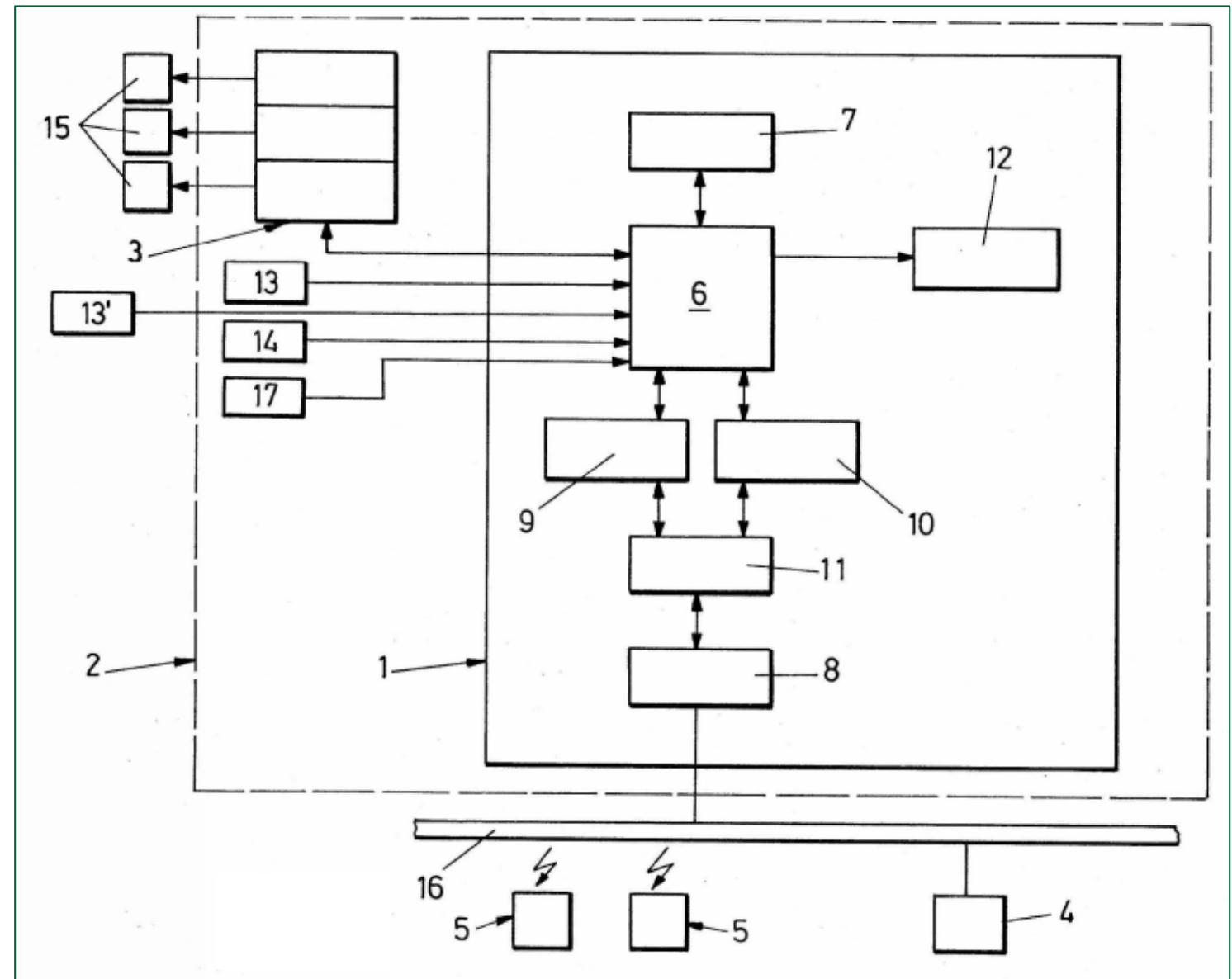
Comprende un brazo dotado de medios de fijación a una traviesa, incluye al menos un rodillo giratorio que apoya en un elemento seccionador entre el alma y el patín del carril o en ambos.



Procedimiento de control remoto de sistemas eléctricos en cabinas de enclavamiento

El procedimiento de control remoto de la invención consiste en un sistema de mando e información de determinadas instalaciones eléctricas situadas en las cabinas de los enclavamientos de instalaciones de seguridad mediante comandos telefónicos e información por voz a través de línea telefónica, encontrándose situadas dichas cabinas normalmente en las estaciones.

Así pues, se trata de conseguir controlar a distancia determinados elementos eléctricos ubicados en las cabinas de enclavamiento para tener información precisa sobre tales elementos eléctricos y saber si existe alguna anomalía, sin ser preciso acercarse a la cabina de enclavamiento para realizar tales comprobaciones como ocurre convencionalmente, de manera que ello permite solucionar determinadas averías conocidas también a distancia, lo cual no es posible tampoco en la actualidad.



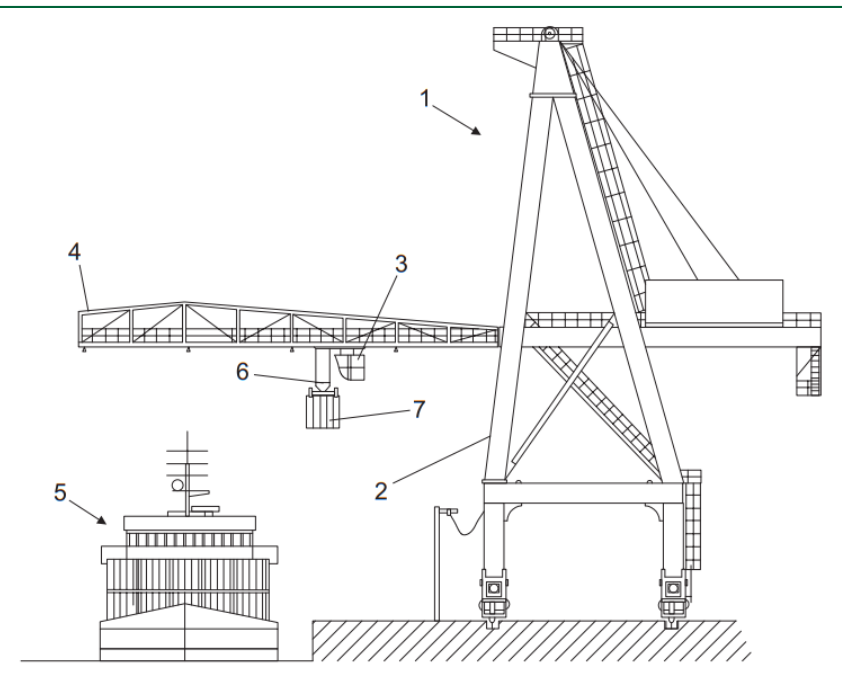


Grúa para manipulación de contenedores

La presente invención se refiere a una grúa para la manipulación de contenedores, en concreto, la presente invención se refiere a un accesorio acoplable a una grúa que permite la manipulación de contenedores cuyas medidas no son estándar.

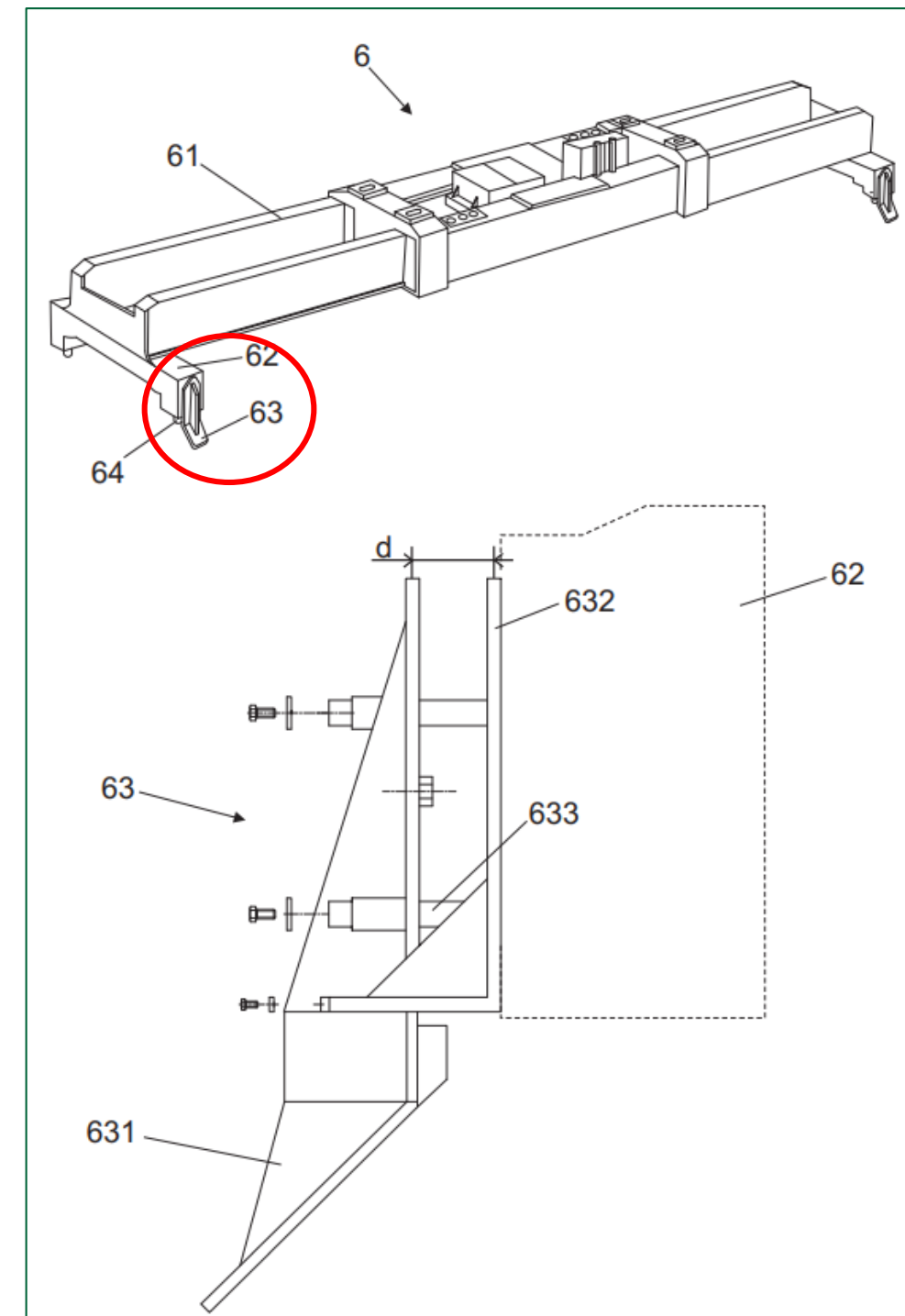
Es aplicable tanto a grúas de pórtico como a las grúas móviles autopropulsadas portacontenedores.

Permite utilizar una misma grúa para diferentes tamaños de contenedores agilizando, en consecuencia, las labores de movimiento de contenedores.



La grúa para la manipulación de contenedores comprende:

- una cabina de control;
- un spreader que comprende actuadores para su desplazamiento y medios de comunicación con la cabina de control;
- al menos una aleta acoplada a dicho spreader; y
- una bayoneta que, a su vez, comprende un sistema de bloqueo por rotación adaptada para acoplarse a la parte superior de un contenedor; en el que dicha aleta se extiende transversalmente a una distancia determinada del spreader.





La grúa según la presente invención comprende un mecanismo de desplazamiento de la aleta en una dirección sustancialmente transversal respecto al spreader. Esta capacidad de desplazamiento de la aleta es lo que permite que la grúa pueda alinearse, mediante una fácil reconfiguración de las aletas, a diferentes 5 tamaños de contenedores que es especialmente ventajoso, por ejemplo, en el caso de contenedores que disponen de un aislamiento térmico que aumenta sus dimensiones. En concreto, la presente invención comprende dos aletas acopladas al spreader



Dispositivo de comprobación de sujeciones en vías

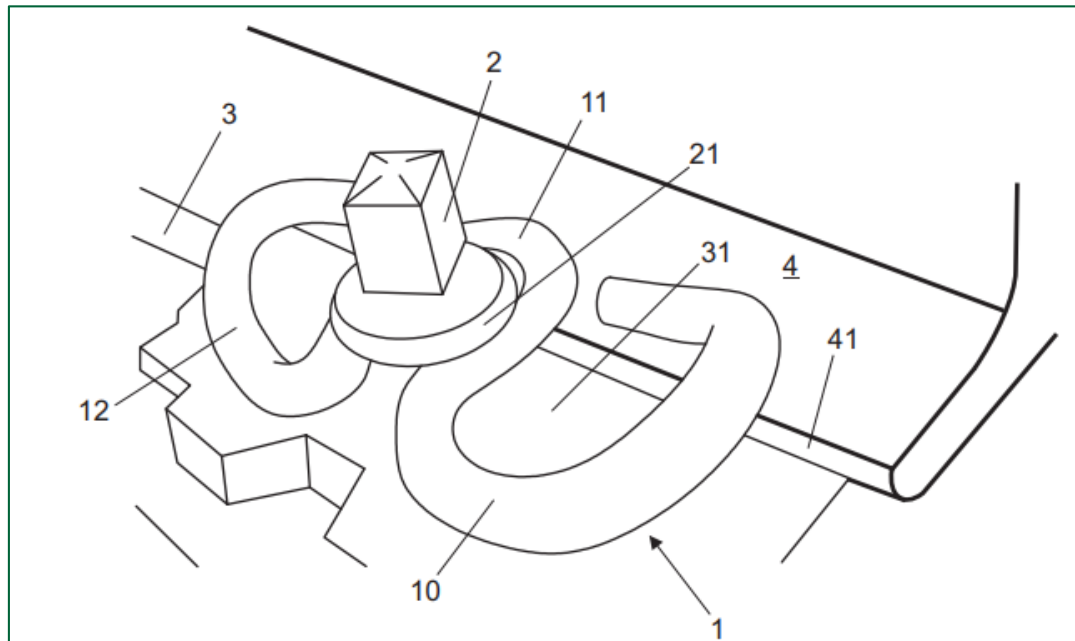


Fig. 1

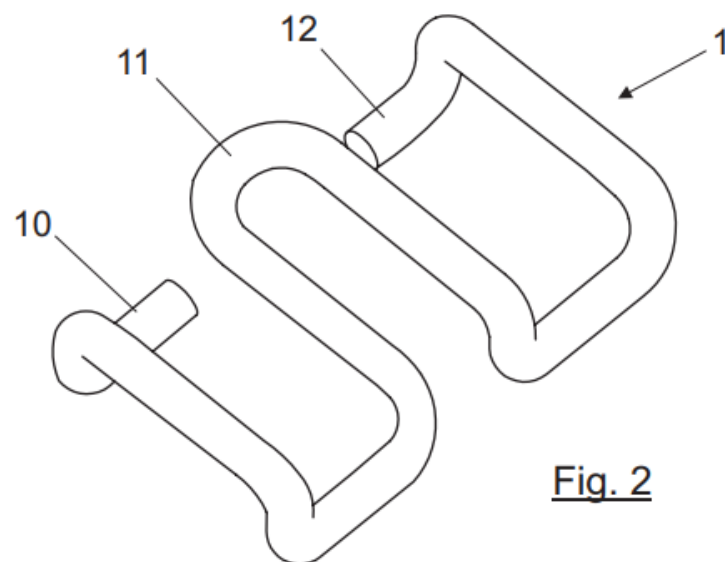


Fig. 2

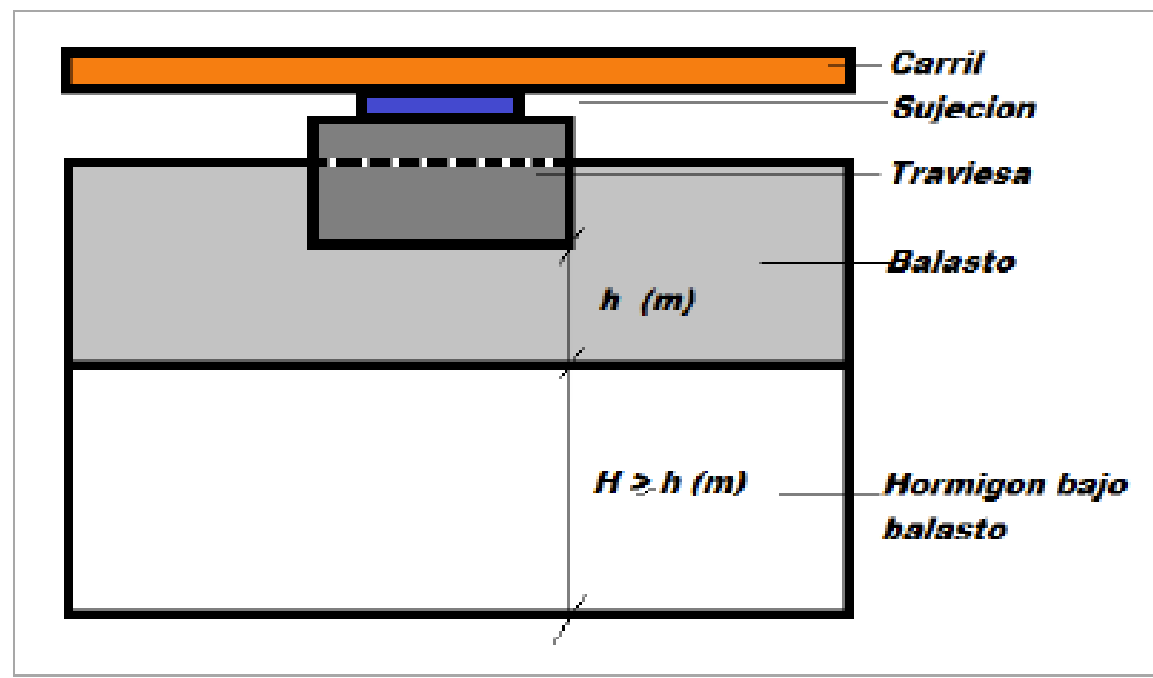
Dispositivo de comprobación de sujeciones elásticas en vías ferroviarias que comprende una plantilla, disponiendo dicha plantilla de un corte escalonado en el que se define al menos un escalón de referencia destinado a entrar en contacto con una parte de la sujeción elástica en una primera sección y un segundo escalón destinado a estar en contacto con una segunda sección de la pieza elástica o con un elemento de referencia.



Zona de transición de una línea ferroviaria situada entre una vía en balasto y una vía en placa de hormigón

El problema técnico que resuelve la invención es disminuir el desgaste y deterioro de la infraestructura de vía en las zonas de transición entre vías con una gran diferencia de características mecánicas y resistentes en sentido vertical y así disminuir los costes de mantenimiento y conservación.

Adicionalmente se resuelve también el problema técnico de aumentar así el confort bajo condiciones de seguridad en los usuarios del ferrocarril mediante la disminución de las aceleraciones verticales en la zona de transición. Ambos problemas técnicos son resueltos por la invención reivindicada.



Compartida con:

- FERROVIAL
- PRECON
- CI3
- UNICAN

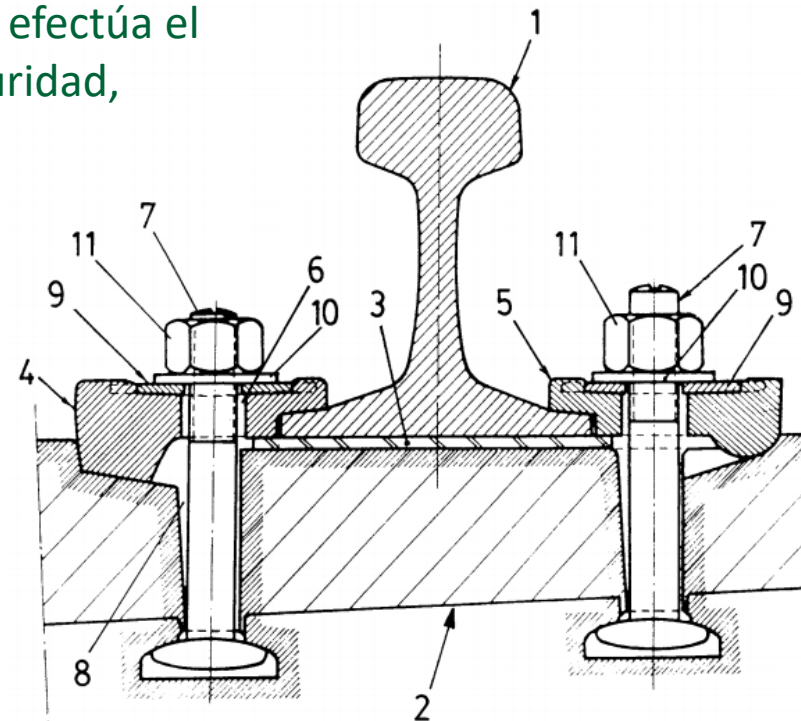


Pieza aislante perfeccionada para sujeción elástica de carriles sobre traviesas bi-bloque

En líneas generales, estas piezas se colocan a ambos lados del patín del carril para sujeción de éste a la traviesa mediante tirafondos roscados o tornillos y tuercas que los atraviesan y previa interposición de sendas placas elásticas de acero que descansan sobre un cajeadado configurado en la cara superior de dichas piezas aislantes.

La invención consiste en dotar al fondo del cajeadado para apoyo de la lámina o placa elástica de un amplio rehundido abierto a los laterales para establecer como único apoyo para la placa elástica dos bandas extremas paralelas al carril.

Con ello se impide que se transmitan esfuerzos directos a la pieza aislante de retención cuando se efectúa el correcto apriete logrando una mayor seguridad, así como economía de fabricación, cumpliendo las exigencias que impone el aumento de la velocidad en los trenes, mayor de 160 km/h.



Este sistema de fijación es aplicable a los tipos de carril de 45 kg/m y 54 kg/m.

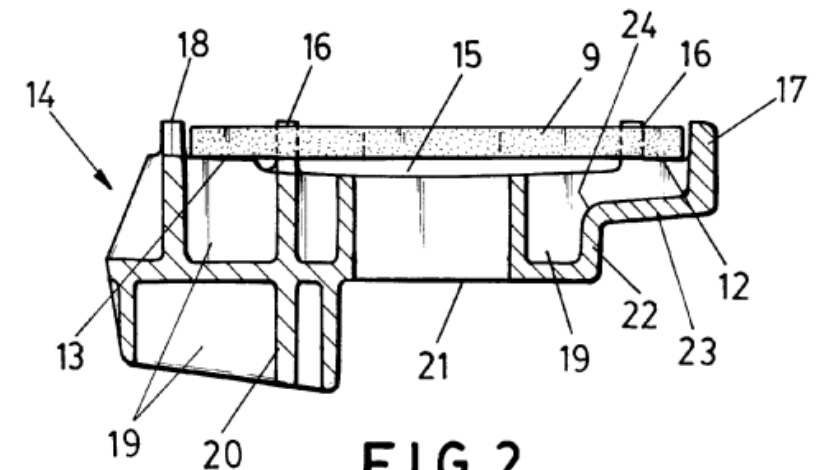


FIG. 2
A-A

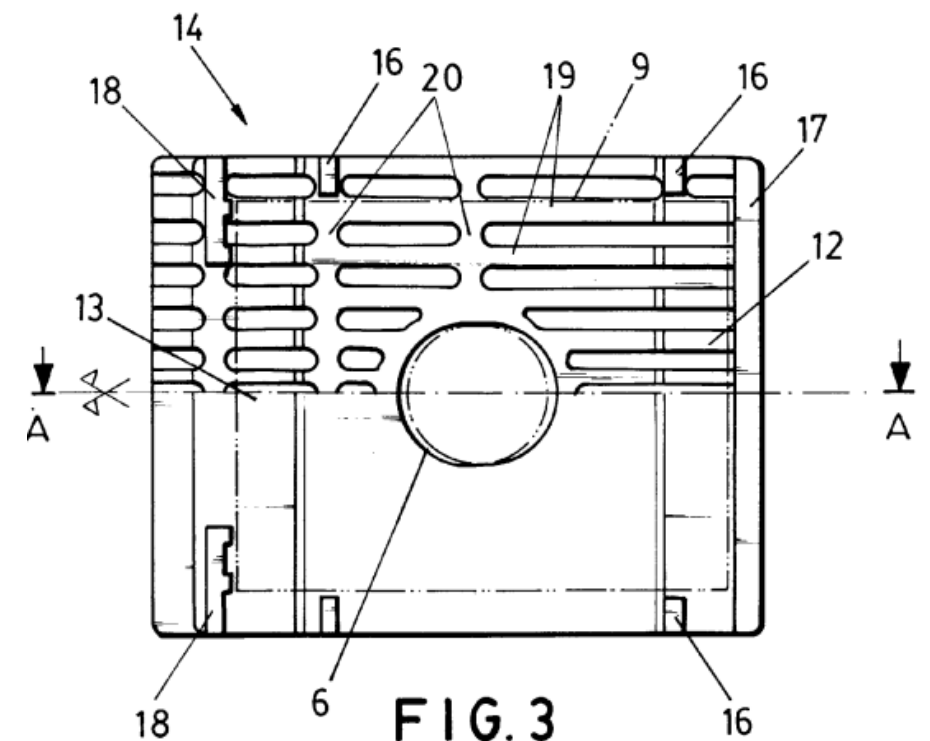


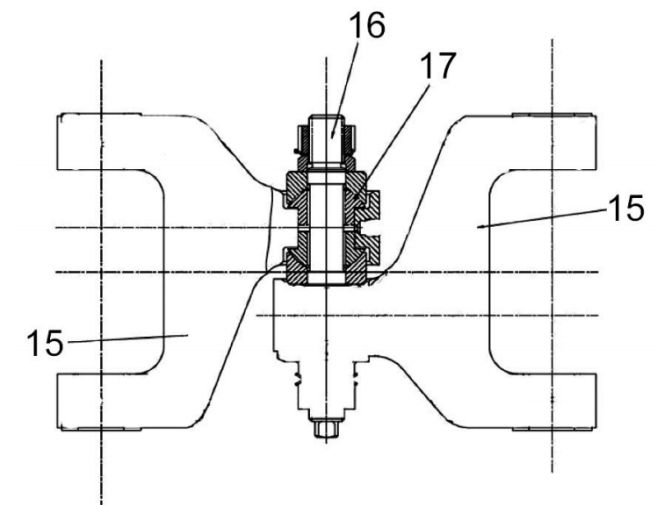
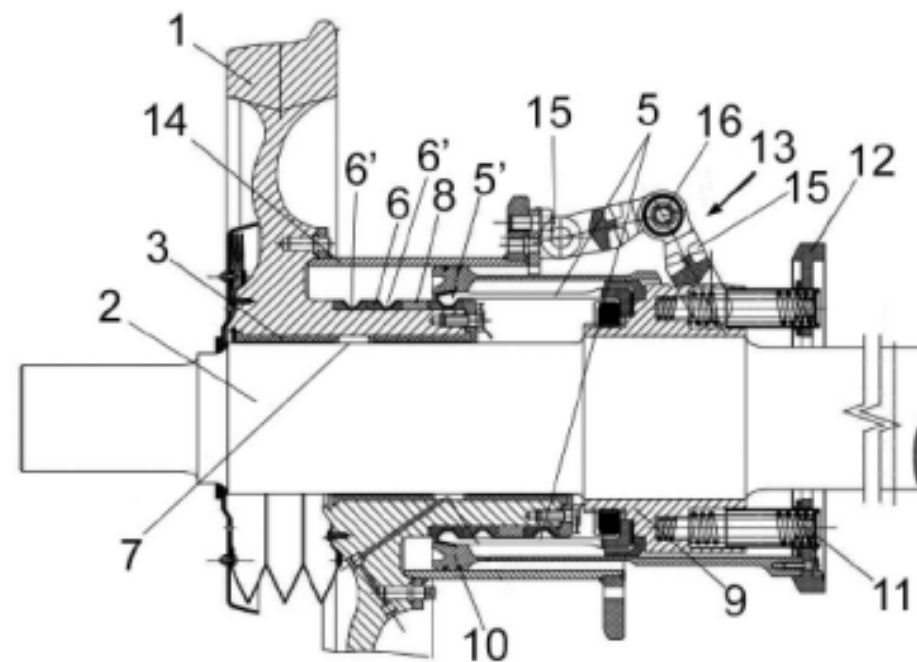
FIG. 3

Eje ferroviario con cambio automático a múltiples anchos de vía

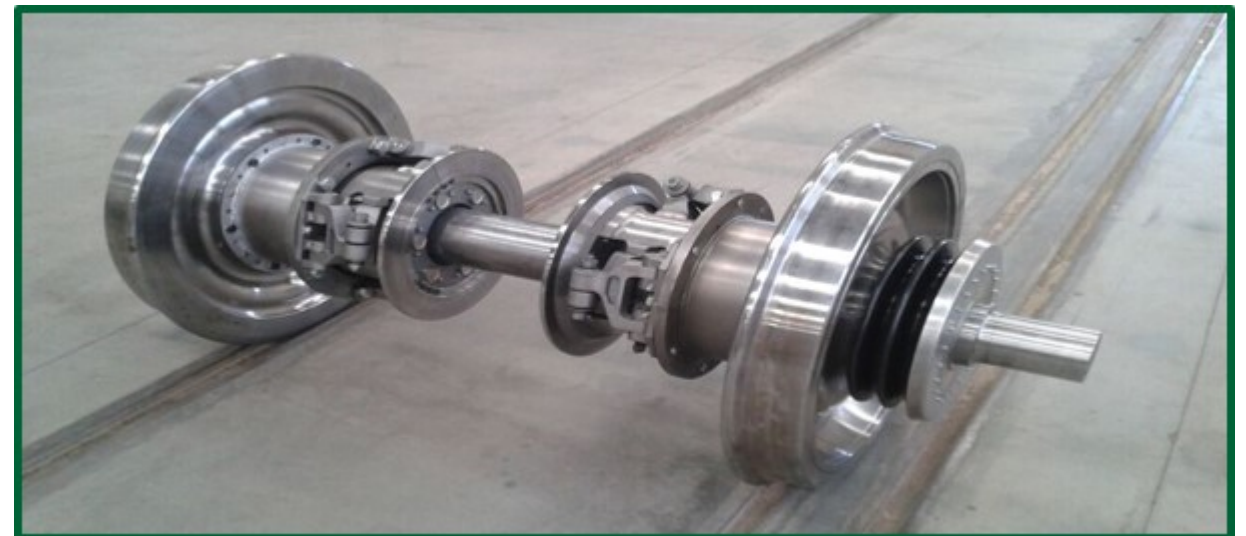
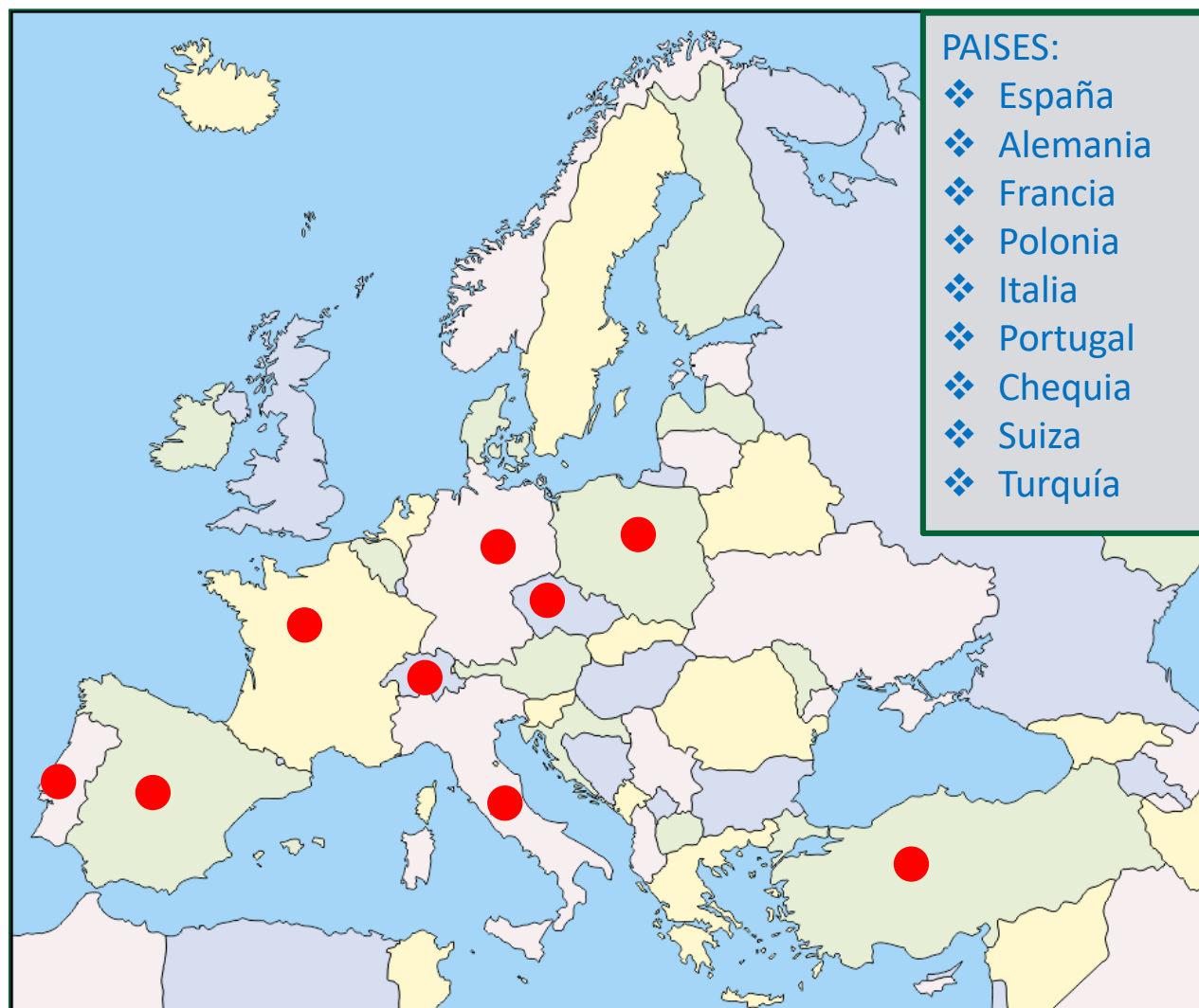
Sistema homologado y validado de conjuntos de rodadura desplazable y cambiador de ancho para la circulación de vagones de mercancías (ancho estándar / ancho ibérico)

La presente invención se refiere a un eje ferroviario con cambio automático a múltiples anchos de vía, permitiendo resolver el problema de la diferencia de ancho de vía adoptada en las diversas redes ferroviarias del mundo y que supone una barrera para el tráfico ferroviario, obligando a la realización de trasbordo de carga o cambio de ancho manual. Concretamente, el eje ferroviario está previsto para modificar el ancho entre ruedas en los vehículos de ferrocarril para pasar de forma continua de un ancho de vía a otro, haciéndolos circular a través de un tramo de vía de transición con carril y contracarril, que variando su ancho de forma continua, conecta las dos vías de distinta anchura.

El eje ferroviario comprende ruedas ferroviarias (1) montadas sobre un eje (2) mediante ajuste deslizante, en virtud de la interposición de casquillos ajustados (3) que están lubricados mediante grasa por la parte interior (4) de la rueda (1), permitiendo la transición de un ancho a otro sin necesidad de liberar la carga de las ruedas. Las ruedas (1) quedan bloqueadas al eje (2) en su desplazamiento axial mediante el manguito (5) de garras (5') solidario en rotación al eje (2), alojando las garras (5') en ranuras anulares y trapeciales (6') previstas en anillos (6) montados sobre el buje (7) de la rueda (1), participando en el bloqueo y desbloqueo un manguito de enclavamiento (10) y unos resortes pretensados (11) cuya fuerza puede ser vencida mediante un empujador (12) en forma de disco, incluyendo además el eje ferroviario unos compases articulados (13) conectados por un extremo a un manguito soporte (14) de los propios compases articulados (13) y por otro extremo a un anillo base (9) zunchado y solidario al eje.



El contrato de licencia exclusiva de patente y obras de propiedad intelectual concede a ADIF, como licenciataria, un derecho en exclusiva sobre las Patentes y la Propiedad Intelectual de los sistemas en el territorio de la Unión Europea. Con lo que, ADIF podrá conceder sublicencias, en igualdad de condiciones, para el uso y explotación de todos o algunos de los derechos licenciados. En concreto: fabricación, montaje, puesta en explotación, mantenimiento y comercialización de los bienes y equipos patentados.





Pantalla anticolisión para aves en una línea ferroviaria



Se crea un elemento visual en las márgenes de la plataforma ferroviaria que será percibido por las aves como un obstáculo en su vuelo corrigiendo su trayectoria en el cruce transversal sobre la infraestructura.

El vuelo de las aves será realizado a una altura suficiente evitando la colisión con cualquier elemento fijo de la plataforma y, especialmente, con el material móvil que circula por la línea.

Las infraestructuras ferroviarias, por su carácter lineal, constituyen una barrera para el paso de las aves., por su carácter lineal, constituyen una barrera para el paso de las aves.

La pantalla anticolisión para aves en una vía ferroviaria se encuadra dentro de los sistemas de seguridad y se instala con una doble finalidad:

- ❑ Reducir la mortalidad de la avifauna como una medida correctora de los impactos ambientales en espacios naturales y entornos con presencia de especies con protección legal o de interés para su conservación.
- ❑ Minimizar los riesgos, mejorando las condiciones de seguridad y explotación de las líneas.



METODOLOGÍA para la determinación de las medidas óptimas de protección de la avifauna en nuevas líneas de Alta Velocidad

Acciones preparatorias

Estudio y definición de las potenciales zonas de implantación de las pantallas anti-colisión de avifauna.

- Análisis y evaluación de secciones ferroviarias.
- Estudios previos de población de avifauna, frecuencia, cruce y mortalidad.
- Monitorización en trenes y registro de colisiones.
- Análisis y evaluación de resultados preliminares.
- Propuesta de tramos específicos para colocación de pantallas.

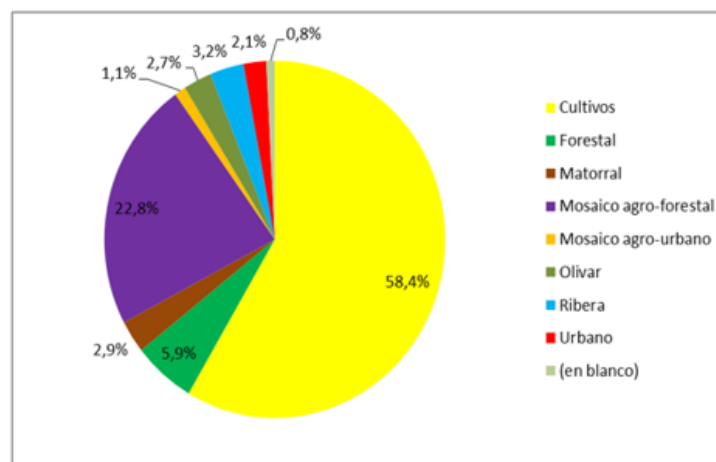


Implantación

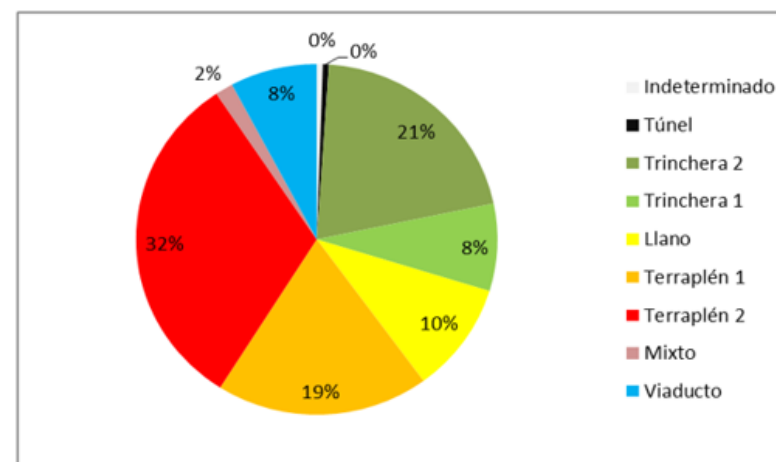
De las pantallas anticolidión de avifauna en las zonas seleccionadas.

Monitorización del impacto del proyecto

Evaluación de la eficacia de las barreras anticolidión de avifauna.



Distribución de las observaciones en cabina en función de los ambientes en el entorno de la vía



Distribución de las observaciones en cabina en función de la tipología del trazado





Compartida con:

prointec



UAM
Universidad Autónoma
de Madrid



Dispositivo para la Inspección de balasto de vías ferroviarias

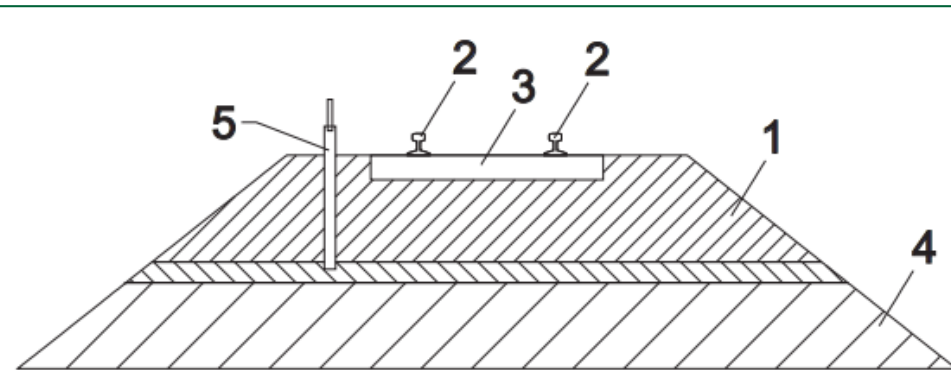


Fig. 1

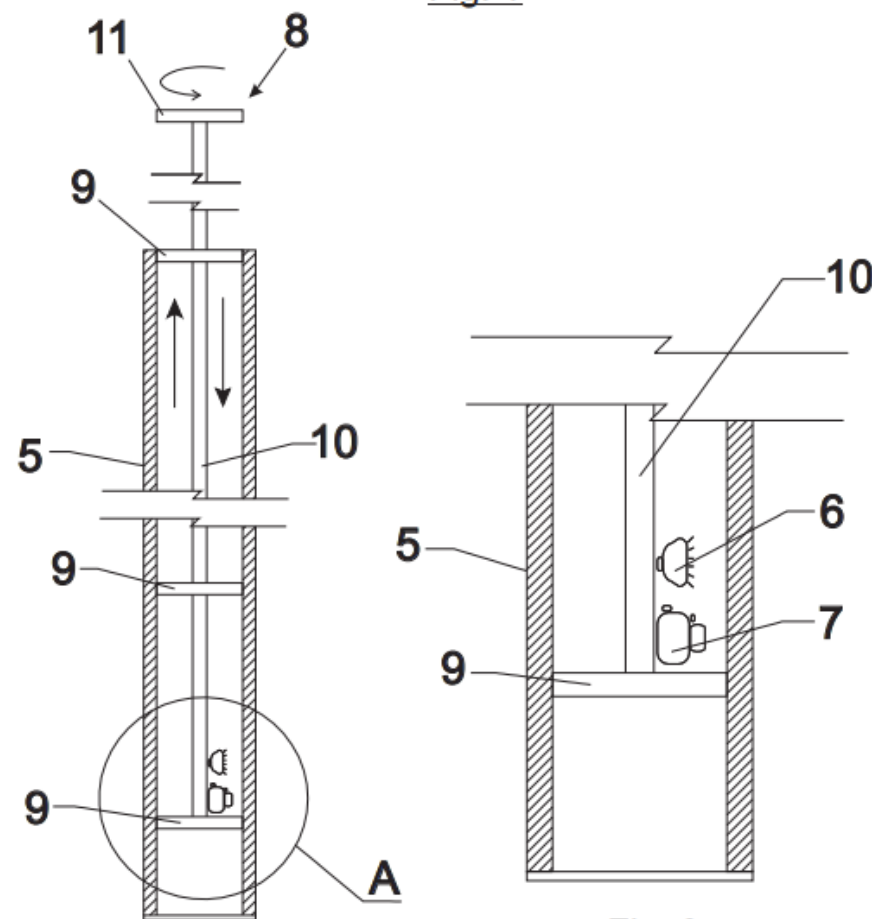


Fig. 2

Fig. 3

La presente invención se refiere a un dispositivo para inspección del balasto de vías ferroviarias, mediante el que pueden conocerse las características del estado y espesor del balasto sin necesidad de tener que realizar operaciones destructivas.

Para proporcionar a la superestructura de las vías ferroviarias las características idóneas de estabilidad, elasticidad, drenaje y durabilidad, es fundamental en las obras de construcción, mantenimiento o renovación de las mismas utilizar un balasto homogéneo y de adecuada calidad.

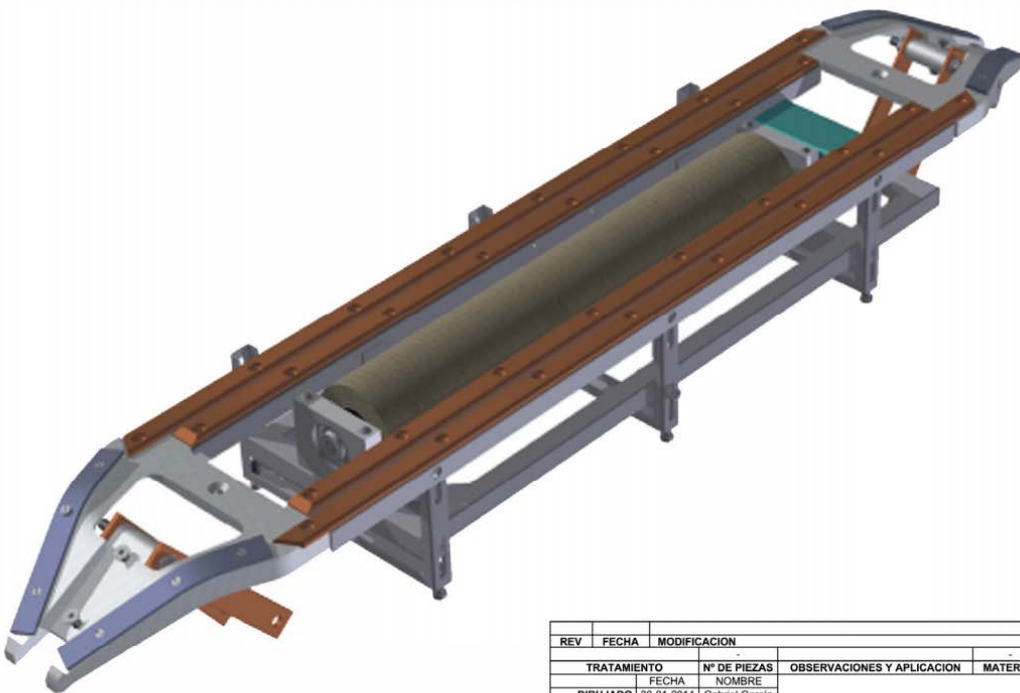
El balasto, como escalón entre las traviesas y la explanación o plataforma ferroviaria, cumple funciones importantes. El balasto distribuye las cargas transmitidas por los trenes homogéneamente sobre la plataforma y asegura la posición fija e inamovible de las traviesas. Para poder resistir estos esfuerzos dinámicos, el lecho del balasto debe ser muy elástico. Su buen funcionamiento depende de la altura de la capa de balasto, su granulometría y el grado de contaminación.

Sin embargo, a lo largo de los años, el balasto se contamina por diversos motivos, perdiendo efectividad y llegando a dejar de cumplir las funciones requeridas, bien por pérdida de las aristas de las piedras o partículas del balasto o por una penetración alta de finos, hasta hacer necesario el tratamiento o renovación del balasto.

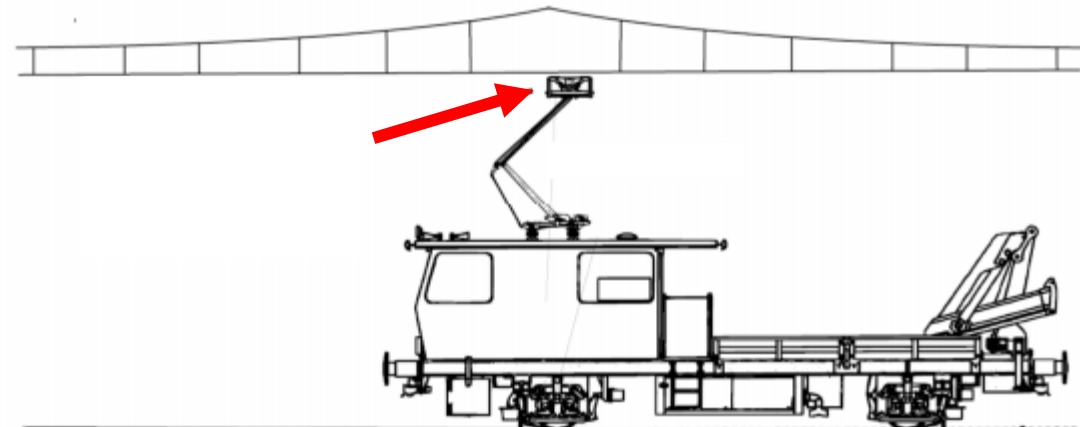
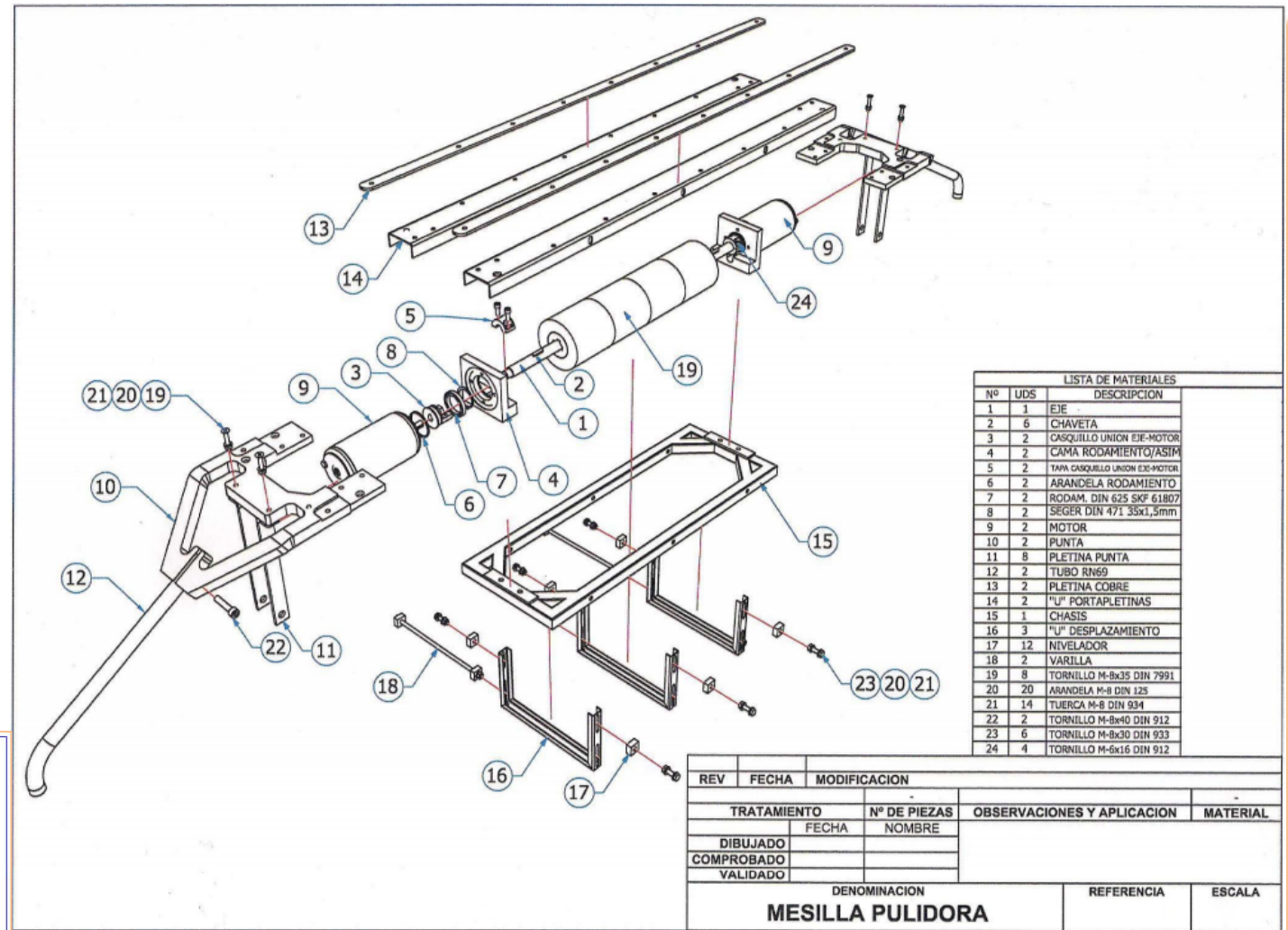


Dispositivo de pulido de hilo de contacto de catenaria

La presente invención se enmarca dentro de los dispositivos destinados al pulido de los hilos de contacto de líneas aéreas de contacto ferroviarias, metropolitanas o tranviarias. Es un dispositivo configurado para instalarse en la mesilla del pantógrafo de un vehículo ferroviario, metropolitano o tranviario para realizar el pulido del hilo de contacto durante el desplazamiento de dicho ferrocarril, metropolitano o tranvía.



REV	FECHA	MODIFICACION		
	TRATAMIENTO	Nº DE PIEZAS	OBSERVACIONES Y APLICACION	MATERIAL
	FECHA	NOMBRE		
	DIBUJADO 30-01-2014	Gabriel Garcia		
	COMPROBADO			
	VALIDADO			
DENOMINACION			NUMERO DE PLANO	ESCALA
MISILLA DE PULIDO DE HILO CONTACTO			-	-





Amortiguador de masas sintonizadas (AMS) para catenaria rígida

La presente invención se encuadra en el campo técnico de los medios para suprimir o amortiguar las vibraciones, así como en el de los detalles y accesorios de las líneas de suministro de corriente a lo largo de la vía para vehículos propulsados eléctricamente, y se refiere en particular a un amortiguador de masas sintonizadas capaz de atenuar total o parcialmente las vibraciones en sistemas de catenaria rígida ferroviaria.

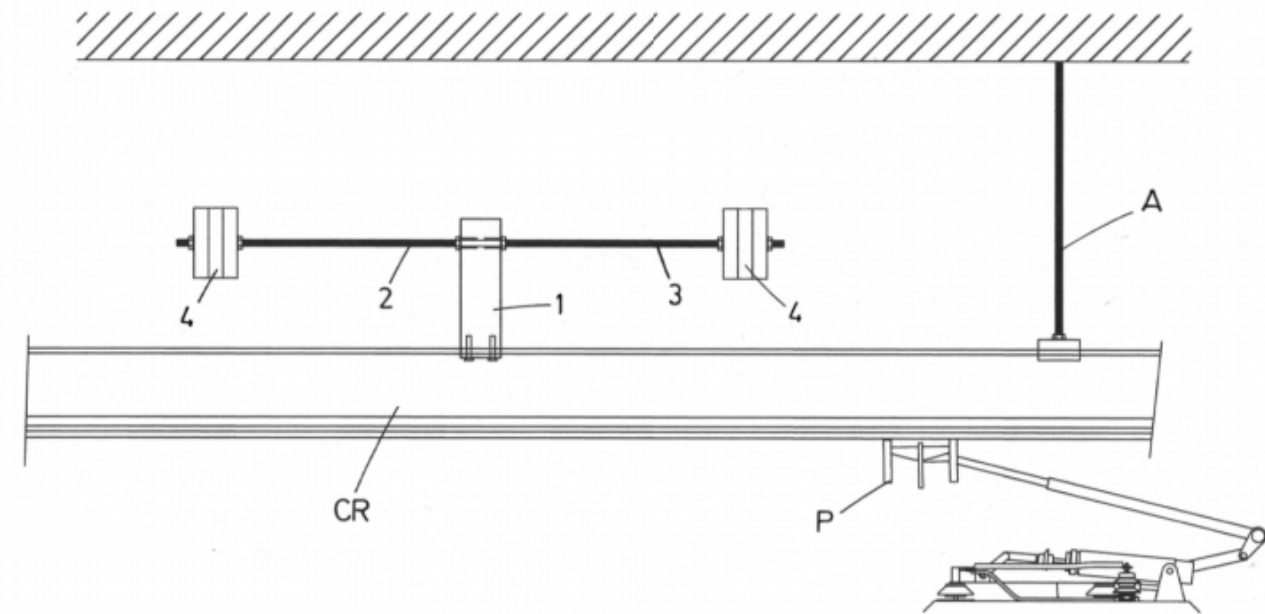


FIG.2

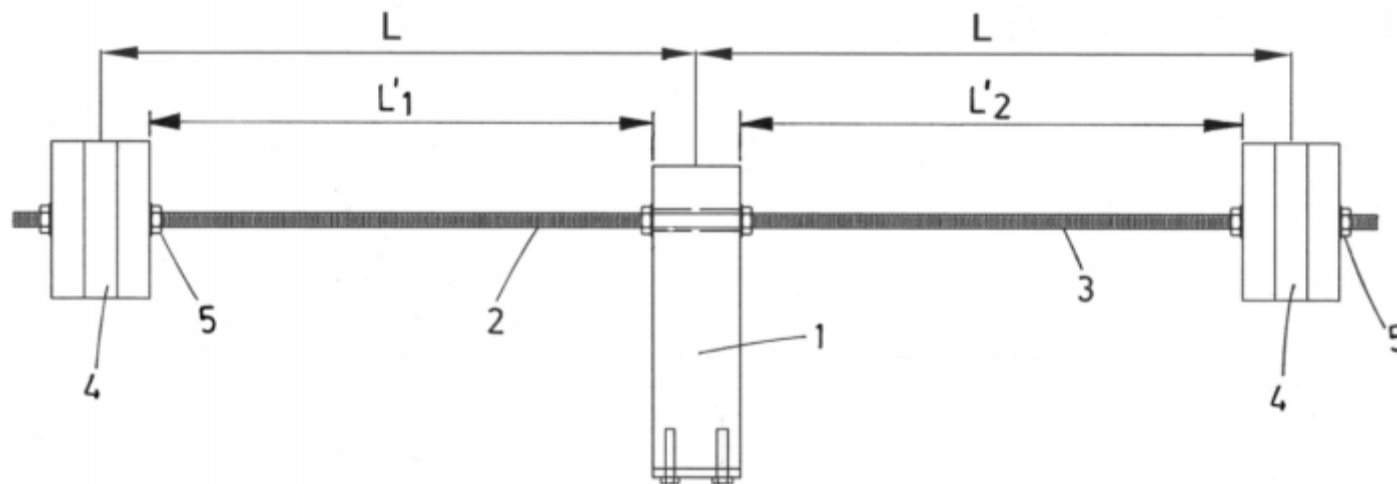


FIG.1

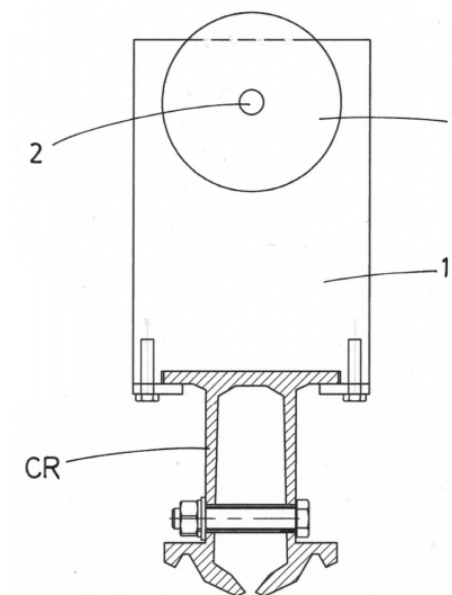
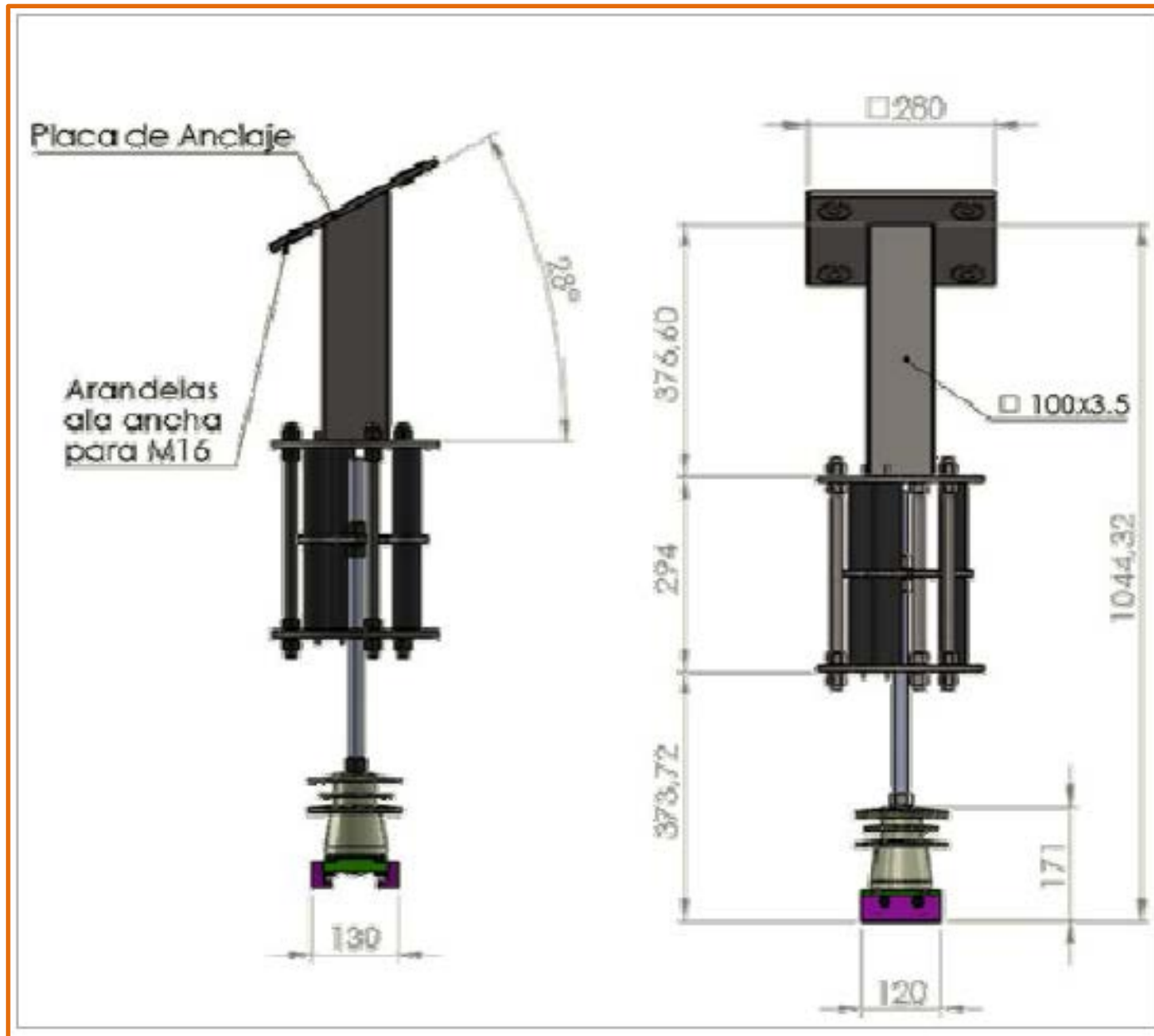


FIG.3

Dispositivo para atenuar los despegues entre el pantógrafo y la catenaria rígida



El dispositivo pretende atenuar, o reducir hasta un número aceptable, los despegues entre pantógrafo y la catenaria rígida. El dispositivo diseñado permite absorber las vibraciones de bajas frecuencias en las instalaciones de catenaria rígida consiguiendo una optimización del comportamiento dinámico de la catenaria rígida y evitar su excesivo desgaste.



SOFTWARE

➤ DAVINCI. Sistema avanzado de gestión integrada de tráfico ferroviario	56
➤ CALPE. Programa de cálculo de péndolas y ménsulas para línea aérea de contacto	59
➤ INDICA. Interacción dinámica pantógrafo-catenaria	62
➤ GIP. Gestión de incidencias de Protección Civil y Seguridad	63
➤ APLICA. Simulación de marchas y cálculos de distancia de frenado, rampas, velocidades, peraltes.	64
➤ ICECOF. Gestión de la información para ayuda a la coordinación de la operación ferroviaria	67
➤ ELCANO. Información y servicio al viajero	70
➤ GRETA. Captura y registro de información sobre la circulación de trenes, integrable con otros sistemas	73
➤ SIRTE. SYCE. Aplicación CAD que permite el diseño y replanteo de trazados electrificados, pórticos y agujas	75
➤ GIRALDA RAIL. Auscultación de la cabeza del carril por corrientes inducidas	78
➤ SOCRATES. Monitorización y supervisión de gestión de energía	81
➤ SCGMM. Sistema de comunicaciones para la gestión del material móvil.	82
➤ SAEC. Auscultación evaluación continua de la plataforma ferroviaria con geo-radar	83
➤ OTROS SOFTWARE PROTEGIDOS	84

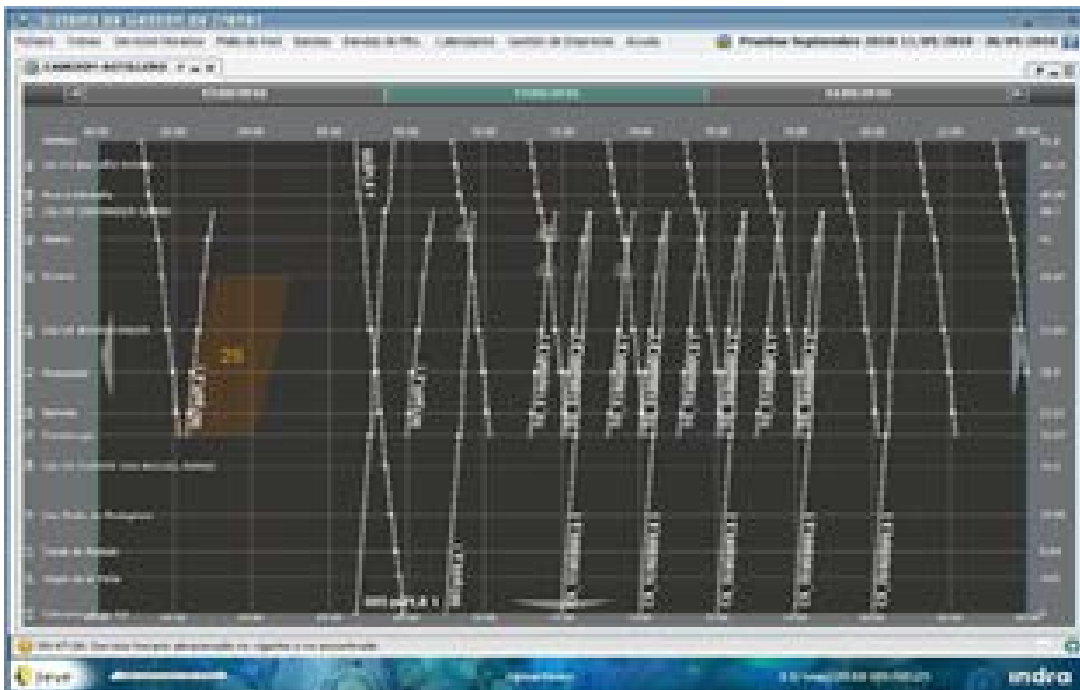
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

➤ CATENARIA C-350. Para velocidades de 350 km/h.	87
➤ Protección de pasos a nivel	90



Sistema avanzado de gestión integrada del tráfico ferroviario

Integrated Rail System DaVinci®



Con Integrated Rail System DaVinci® los operadores pueden concentrar sus esfuerzos en los trabajos de replanificación. Las operaciones repetitivas, como el telemando de señalización, son realizadas de forma automática.

CARACTERISTICAS

- Gestión de datos (topología, material rodante).
- Planificación (surcos, tiempos, rutas).
- Gestión de tráfico (planificación, seguimiento, incidencias).
- Enrutamiento de trenes automáticos
- Integración de telefonía fija y móvil (DICOM).
- Integración con Telemandos (CTC, Energía, Detectores y PCE*)

*PCE. Puesto de Control de Ertms

Sistema avanzado de gestión integrada del tráfico que puede adaptarse a cualquier red ferroviaria.

- 1. Monitoriza el tráfico ferroviario y prevé desviaciones .*
- 2. Automatiza las operaciones de control de tráfico.*
- 3. Genera planes de explotación con criterios de eficiencia.*
- 4. Se integra con otros módulos y sistemas de operación.*
- 5. Controla de forma continua y total las diferentes áreas de la explotación (circulación, planificación, gestión de incidencias...).*

Integración con sistemas no operacionales (Ej. Adif)

- Centro de Gestión de Red H24
- Sistema de Información al Viajero (SIV)
- Operadores



Cuenta con 3 redes de gestión:

TIEMPO REAL:

Visión orientada a la explotación

1

CUASI REAL:

Planificación de la explotación (horarios, características del material rodante, enrutamiento, sistema de información al viajero, cuadro de velocidades máximas, etc.).

2

CORPORATIVA:

Difusión de la información

3

Los principales proveedores tecnológicos del sector ferroviario han incorporado **Integrated Rail System Davinci®** gracias a un modelo de información universal.

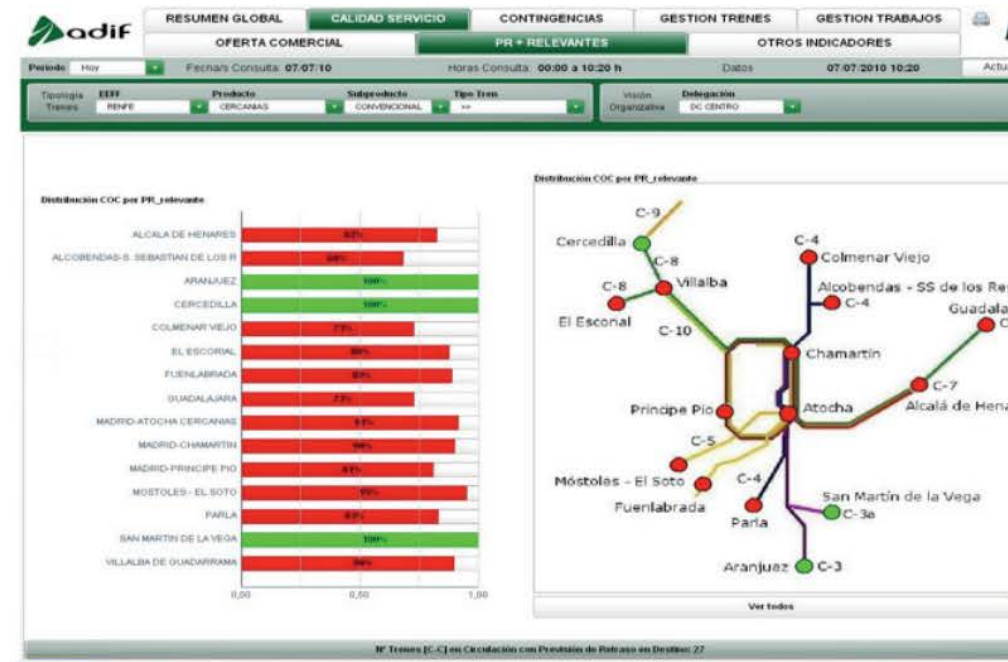
Se ha implantado en:

NACIONAL

Todas las líneas de Alta Velocidad de España, así como en la red de ancho métrico de Adif.

INTERNACIONAL

- ☐ Metro de Medellín, Colombia.
- ☐ Red ferroviaria de Marruecos.
- ☐ Lituania.
- ☐ Metro de Londres.
- ☐ Turquía (en ejecución).



LICENCIADO A:

indra



Programa de cálculo de Péndolas y Ménsulas para la línea aérea de contacto



PÉNDOLAS

Cálculo de péndolas para la catenaria de cualquier tipo de línea aérea de contacto.
Parametrizables para diferentes tipos de cable y elementos auxiliares.

• Tipo de distribución:

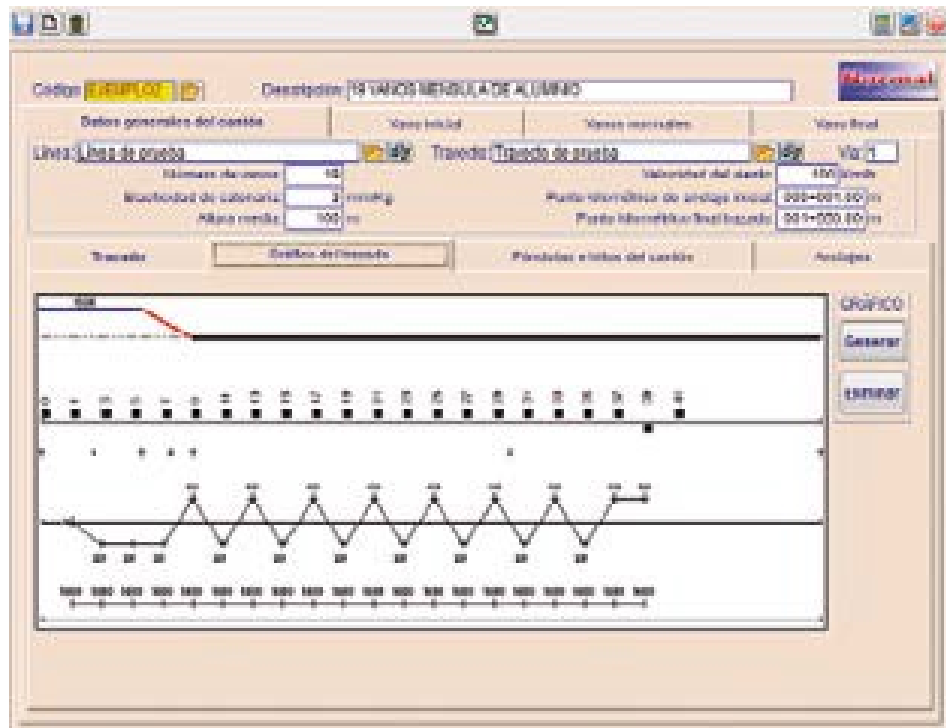
- Pendolado equipotencial.
- Pendolado por parejas.
- Pendolado con distribución uniforme.
- Pendolado con distribución aleatoria.

• Tipo de diseño:

- Pendolado con flecha inicial.
- Pendolado con péndola en Y.
- Pendolado con rendimiento determinado en el brazo de atirantado.
- Para uno o dos hilos de contacto.

• Cálculo de pendolado para vanos en:

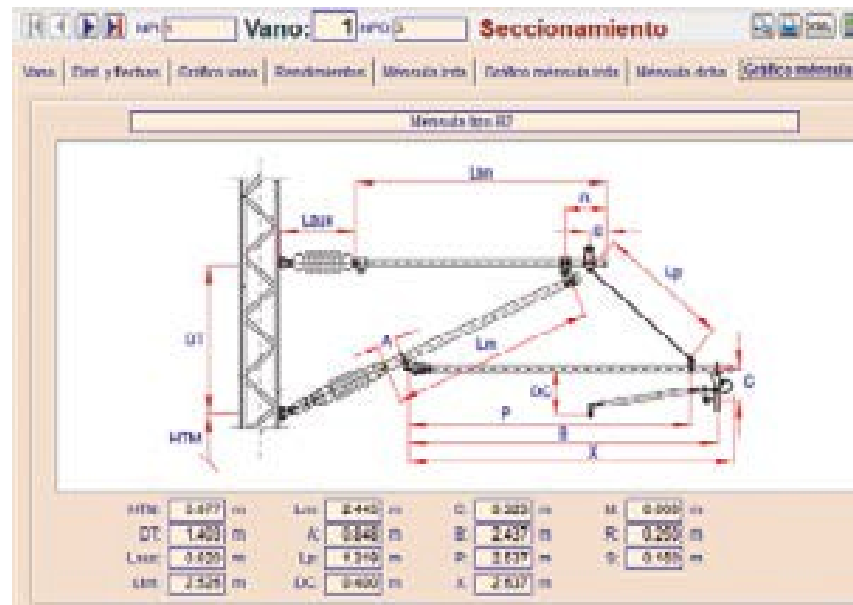
- Agujas aéreas (tangenciales o cruzadas).
- Seccionamientos (seccionamiento y vano de elevación).



Herramienta informática que permite realizar el cálculo de las péndolas y ménsulas necesarias en la infraestructura eléctrica ferroviaria a partir de una información previa de diseño junto a una base de datos de materiales y sus características específicas. Facilita la planificación, ejecución y montaje de la línea aérea de contacto con sus correspondientes planos.

Facilita los resultados, gráficamente y a nivel de informe, con todos los datos asociados.

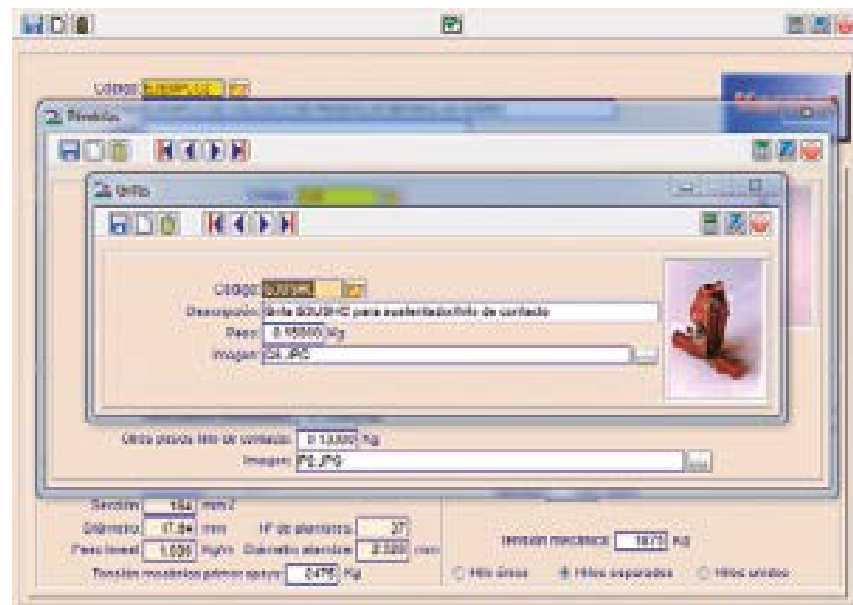
El cálculo se puede realizar para vanos individuales y para cantones completos, obteniendo una mayor precisión en el cálculo de la longitud de las péndolas, al tomar como referencia la traza de la vía (curva o recta).



MÉNSULAS

El programa puede utilizar materiales de diferentes características (acero, aluminio...)

- Trabaja con diferentes configuraciones de elementos y aisladores.
 - Permite realizar los cálculos atendiendo a distintas situaciones respecto de la vía, tanto en el plano horizontal (recta, curva, seccionamiento, etc.) como en el vertical (distintas alturas de hilo de contacto, diferentes alturas entre sustentador e hilo de contacto).
- Como resultado se obtiene:
 - o La configuración geométrica de montaje de ménsula.
 - o Las cotas de montaje de cada uno de los elementos que la componen.
 - o Componentes horizontales y verticales de los esfuerzos a los que se encuentran sometidas.
 - o Cimentaciones necesarias para soportar dichos esfuerzos, con soluciones paralelepípedicas y cilíndricas.



CAIPI - Cálculo de Puestos

Sistema - Procesos - Cuentas - Mantenimiento - Utilidad - Formularios - Utilidades - Modelos

Contorno

Código: **CAIPI** Descripción: **TRAMPA PARA LA CAIPI AL LARGO**

Datos generales del caño

Linea	Trasera	Trasera de perfil	Via
Linea de poste			
Número de caños	10		
Espesor de caño	3 mm		
Alura media	100 m		
Velocidad del viento			3 km/h
Punto kilométrico de inicio de caño			100-101.000 m
Punto kilométrico final de caño			101-102.000 m

Trasera

Material: **Cal**

Descripción: **Trasera para caño de 10 mm**

Sección: **25.00 mm²**

Peso específico: **8880 kg/m³**

Cable de sustentación: **Cable 2.0 mm² para sustentación**

Cable de cableado: **Cable 2.0 mm² para sustentación**

Velocidad sustentada: **1.0000 kg**

Cable de sustentación

Material: **HC18Ag**

Descripción: **Sustentador de caño de 10 mm**

Sección: **100 mm²**

Peso específico: **8880 kg/m³**

Modulo elástico: **1000000 N/m²**

Sección: **100 mm²**

Diámetro: **12.00 mm**

Peso total: **1.000 kg**

Diámetro externo: **12.00 mm**

Tensión máxima permitida: **10000 kg**

Hilo de cableado

Material: **HC18Ag**

Descripción: **Hilo de cableado de 10 mm**

Sección: **100 mm²**

Peso específico: **8880 kg/m³**

Modulo elástico: **1000000 N/m²**

Sección: **100 mm²**

Diámetro: **12.00 mm**

Peso total: **1.000 kg**

Diámetro externo: **12.00 mm**

Tensión máxima permitida: **10000 kg**

UCLM

CAIPI - Cálculo de Puestos

Sistema - Procesos - Cuentas - Mantenimiento - Utilidad - Formularios - Utilidades - Modelos

Contorno

Código: **CAIPI** Descripción: **TRAMPA PARA LA CAIPI AL LARGO**

Modelos

Material: **Cal**

Descripción: **Trasera para caño de 10 mm**

Sección: **25.00 mm²**

Peso específico: **8880 kg/m³**

Modulo elástico: **1000000 N/m²**

Sección: **100 mm²**

Diámetro: **12.00 mm**

Peso total: **1.000 kg**

Diámetro externo: **12.00 mm**

Tensión máxima permitida: **10000 kg**

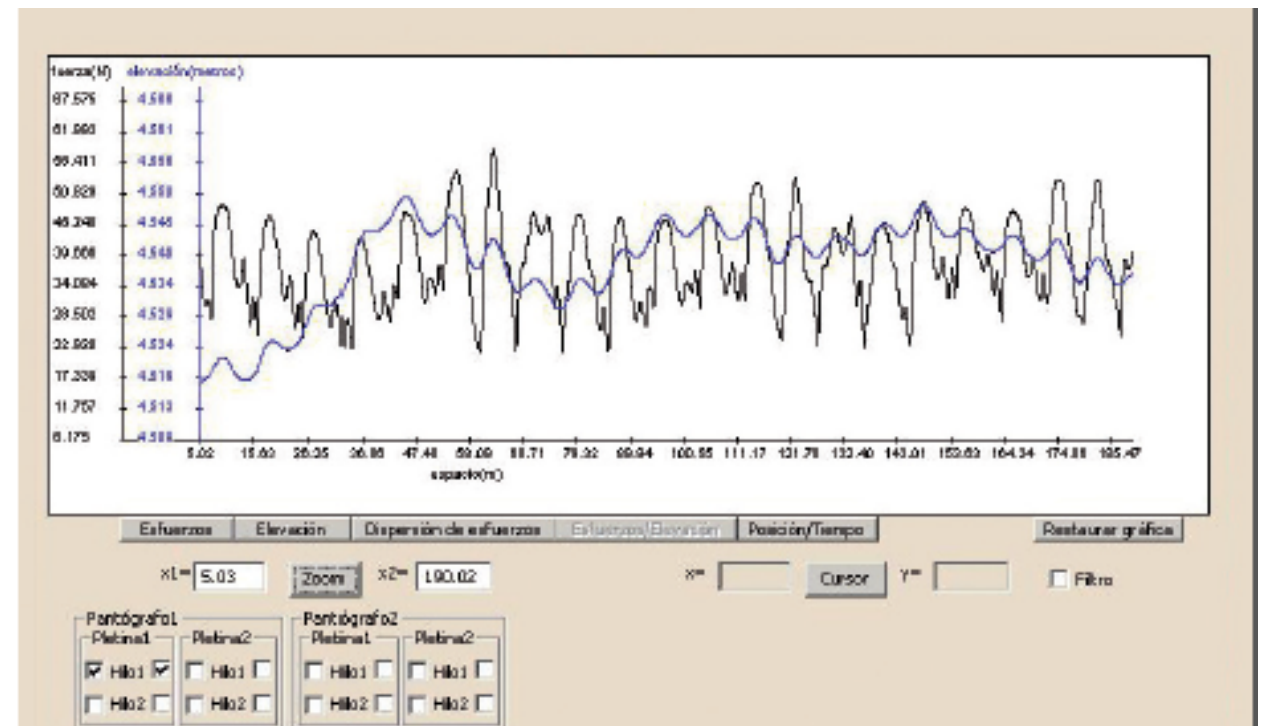
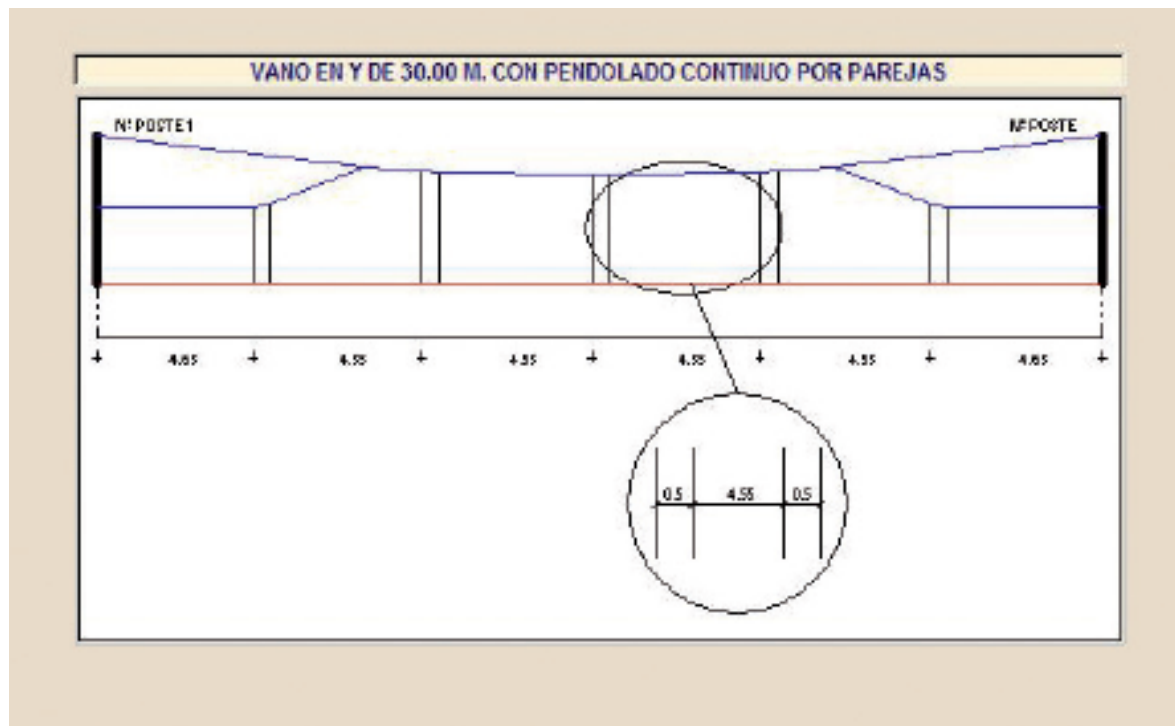
UCLM

Interacción dinámica pantógrafo-catenaria

La Universidad de Castilla-La Mancha y ADIF han desarrollado este software específico para el análisis, estudio y modelización de la interacción del pantógrafo y la elasticidad de la catenaria, en sus aspectos dinámicos. Este planteamiento la diferencia de la aplicación para el cálculo de péndolas CALPE, a la que complementa.

La herramienta INDICA permite evaluar la interacción dinámica entre la línea aérea de contacto y el pantógrafo, mediante la evaluación de la fuerza de elevación del pantógrafo y los puntos de pérdida de contacto (despegues) con la catenaria.

Integración con la herramienta de cálculo de péndolas CALPE.
Optimización de tensiones mecánicas y distribución de péndolas.



Gestión incidencias Protección Civil y Seguridad

GIP132 Incidencias

Alta Baja Modific. Consulta Acciones Inci-His IncRelac Mer-Peli IncCircu Implicado Estados

FILTRO

Desde: [] Hasta: [] Gerencia: Todas Estado: ?

Sel.	Código	Fecha Incidencia	Gerencia	Lugar	Prioridad	Hist.	Estado
☐	18	29-05-2006 10.47.22	CENTRO	ARANJUEZ	Desconocida	0	Con Plan de Acciones asociado
P.CIVIL-EVACUACIONES *** DE EDIFICIOS							
☐	17	22-04-2006 09.18.12	CENTRO	MADRID-ALUCHE	Alta	2	Con Plan de Acciones asociado
DELITOS/FALTAS CONTRA LA PROPIEDAD *** SUSTRACCIONES							
☐	16	22-04-2006 16.46.44	CENTRO	MADRID-ALUCHE	Desconocida	2	Con Plan de Acciones asociado
DELITOS/FALTAS CONTRA LA PROPIEDAD *** SUSTRACCIONES							
☐	15	25-04-2006 15.30.00	CENTRO	MADRID-ATOCHA	Desconocida	3	Con Plan de Acciones asociado
P.CIVIL-EVACUACIONES *** DE EDIFICIOS							
☐	14	28-04-2006 11.56.07	CENTRO	AGRAMON (APT)	Desconocida	0	Con Plan de Acciones asociado
ACCIDENTES *** ALCANCES DE TRENES							
☐	13	22-04-2006 07.39.00	CENTRO	FUENLABRADA	Baja	0	Con Plan de Acciones asociado
DAÑOS Y ACTOS VANDALICOS *** GRAFITIS							
☐	12	22-04-2006 07.33.28	CENTRO	LAS ZORRERAS-NAVALQUEJIGO (APD)	Desconocida	0	Con Plan de Acciones asociado
DAÑOS Y ACTOS VANDALICOS *** DAÑOS							
☐	11	22-04-2006 09.24.12	CENTRO	ARANJUEZ	Desconocida	0	Con Plan de Acciones asociado
INCIDENCIAS Y SEGUIMIENTO DE SERVICIOS *** IRREGULARIDADES EN EL SERVICIO DE VIGILANTES							

GIP191 Envío de Mensajes a Móvil

Usuario Conectado: SCDIM05 RAUL ROBLES PELLEJERO

Listas de Distribución

Lista Informática de ADIF - LINFIDIF
Lista Protección Civil y Seguridad Gerenc. Centro - LPCSGCE
PRUEBA LISTA - LIFORM
PRUEBA LISTA 3 - LISTA3

Destinatarios

GREGORIO GASCON NAVARRO - SCDIM01

Usuarios

CARLOS REDONDO DIAZ - SCDIM07
GREGORIO GASCON NAVARRO - SCDIM01
JESUS JUANAS VIGIL - SCDISU60
JULIO POZAS TEJEDOR - SCDISU96

Texto del mensaje: Caracteres restantes: 143

Mensaje a movil

Enviar Limpiar

El sistema GIP es una aplicación de ayuda a la gestión (registro, tratamiento, seguimiento y archivo) de las incidencias que se producen en el ámbito de la Protección Civil y la Seguridad.

Se parte de un concepto amplio de incidencia: “cualquier irregularidad significativa que pueda producirse durante el desarrollo de la actividad de la compañía”.

- Sistema fiable, robusto, no propietario, con un alto nivel de seguridad de acceso.
- Integración con sistemas corporativos.
- Aplicación Centralizada, de alta disponibilidad y seguridad. (Control de acceso, backup...), con cliente ligero en los puestos.
- Gestión dinámica del Control de Acceso.
- Sistema transaccional robusto.
- Recogida tipificada de las incidencias.
- Cuatro niveles de descomposición.
- Planes de actuación predefinidos por tipo de incidencia y por gerencia.
- Gestión de ciclo de vida (dinámico).
- Información filtrada por usuario y estado.
- Agenda.
- Envío de mensajes (SMS, correo electrónico) y gestión de listas de distribución.
- Generación de Informes en formato PDF.

Herramienta informática de simulación de marchas, cálculo de distancia de frenado, cálculo de rampas características y cálculo de velocidades máximas y peraltes



Simulación de marcha de trenes

Dinámica- cinemática

Herramienta para el cálculos de marchas de trenes, mínimas y comerciales, y para la estimación de energía consumida y devuelta por un tren.

Permite comprobar márgenes de tiempo en marchas comerciales, y calcular marchas con criterios de eficiencia energética.

Datos contrastados con aplicaciones operativas en ADIF y con muestreos de campo (*).

Rampas características

Única herramienta del mercado que permite obtener las rampas características de un trazado, y que es parametrizable para cualquier ancho de línea.

Especial interés para las líneas con tráfico de mercancías, ya que permite obtener los cuadros de cargas máximas para cada material y línea con los cálculos realizados.

El Sistema Aplica es un software compuesto por cuatro módulos independientes que, basado en la normativa española y europea, realiza cálculos físicos y matemáticos para ayudar a tomar decisiones en el diseño, desarrollo y comprobación de los parámetros aplicados en la explotación ferroviaria.

(*) • Velocidad

- Aceleración
- Fuerza de tracción
- Fuerza resistente al avance
- Energía y potencia requeridas por el tren
- Energía y potencia devueltas a la red por frenado regenerativo
- Restricciones de vía (túneles, zonas neutras, etc.)

Distancias de frenado

Distancias de frenado de urgencia y servicio para detención total según declividad.
Distancias entre señales de velocidad limitada según declividad.

Peraltes y velocidades máximas

Velocidades en función del peralte y viceversa.

Permitiendo aplicar la condición de equilibrio total

Todos los algoritmos de simulación y cálculo están programados en código VBA sobre Excel, empleando el propio Excel en la construcción del interfaz de usuario. Resulta sencillo e intuitivo trabajar con APLiCA[®] porque se dispone de herramientas habituales de modificación de datos (cortar, copiar, pegar, etc). La compatibilidad con las herramientas de Office es completa al generarse los resultados en formato Excel.

• Simulación de marcha de los trenes

Se calculan tiempos de recorrido, velocidades, energía consumida y regenerada, y otras magnitudes asociadas a la circulación de un tren a marcha mínima en una línea ferroviaria.

Aplicación de criterios, ficha UIC 451-1.

• Distancias de frenado

Según las normas técnicas de circulación Renfe NTC 020.95 DEL AÑO 1995 Y NTC 021 del año 1997.

• Rampas características

Se determinan las rampas características de un trayecto de línea determinado según el método general de cálculo descrito en la Norma NT-GGC 6 de fecha 01/05/2001.

• Peraltes y velocidades máximas

Se calculan tanto la velocidad máxima de paso por curva como el peralte mínimo que permite la circulación a la velocidad especificada, teniendo en cuenta los datos de la línea y las restricciones que han de cumplirse.

adif **APLiCA_{VyP}** **Velocidades y Peraltes** [Ayuda de](#)

Datos de Vía

Ancho de vía entre ejes (mm): 1600

Ancho de cabeza de carril (mm): 72

Velocidad máxima línea (km/h): 140

Peralto máximo admitido (mm): 160

Datos de Tren

Tipo de tren: No inclinado

Coeficiente de adherencia: 0.35

Masa por eje (t): 17

Restricciones

Velocidad mínima (km/h): 50

Velocidad máxima (km/h): 245

Velocidad máxima (km/h): 50

Acceleración máxima (m/s²): 0.038

Acceleración (m/s²): 0.45

Acceleración (m/s²): 0.01

Distancia (m): 80

Opciones de cálculo

Redondeo de velocidades: 5

Condición de equilibrio total: 1

Coefficiente de fricción: 1

Acciones

[Validar Datos](#)

[Borrar P](#)

[Borrar V](#)

[Calcular](#)

Lineas en Alzado **Curvas Insuficientes**

Tramo	DATOS CURVA				PERALTE	VELOCIDAD		ACELERACIÓN		EXCE. SO. P.		INSUFICIENCIA, I			DERIVADAS			
	Inicio km	Fin km	Radio m	Clasificación		H mm	Máxima km/h	Mínima km/h	Acc. m/s²	Acc. m/s²	Via mm	Pasajeros mm	Via mm	Pasajeros mm	Máx. mm	dD/ds mm/s	d/ds mm/s	dAcc/ds mm/s
	0.389	0.681	300.000	60.000	120	70	50	0.58	0.73			103.5	103.5	147.9	38.9	33.6	0.023	2.080
	0.681	1.002	300.000	60.000	120	70	50	0.58	0.73			103.5	103.5	147.9	38.9	33.6	0.023	2.080
	1.002	1.150	500.000	40.000	80	75	50	0.42	0.52			74.0	74.0	149.8	41.7	38.500	0.025	2.080
	1.150	2.109	500.000	40.000	80	75	50	0.42	0.52			74.0	74.0	149.8	41.7	38.500	0.025	2.080
	2.109	2.809	500.000	40.000	80	75	50	0.42	0.52			74.0	74.0	149.8	41.7	38.500	0.025	2.080
	2.809	3.696	970.000	180.000	80	115	75	0.60	0.75			106.5	106.5	190.0	34.2	18.900	0.009	0.444
	3.696	6.747	2999.000	70.000	120	105	105	0.25	0.31	44.6	44.6	85.2	85.2	150.0	9.5	21.100	0.008	0.429
	6.747	7.017	500.000	70.000	80	80	55	0.48	0.60			101.6	101.6	147.5	43.8	49.400	0.028	2.280
	7.017	7.814	350.000	40.000	80	70	45	0.57	0.72			101.6	101.6	147.5	43.8	49.400	0.028	2.280
	7.814	7.936	1500.000	70.000	120	105	105	0.11	0.14	19.4	19.4	101.7	101.7	150.0	50.0	42.400	0.03	2.080
	7.936	8.503	600.000	60.000	120	90	65	0.57	0.72			101.7	101.7	150.0	50.0	42.400	0.03	2.080
	8.503	8.503	500.000	60.000	120	90	65	0.57	0.72			101.7	101.7	150.0	50.0	42.400	0.03	2.080
	8.503	9.284	450.000	70.000	120	105	75	0.63	0.79			112.1	112.1	150.0	50.0	44.700	0.03	1.714
	9.284	10.167	350.000	150.000	120	75	65	0.56	0.70			100.0	100.0	149.4	16.7	13.900	0.01	0.880
	10.167	11.023	350.000	150.000	120	75	65	0.56	0.70			100.0	100.0	149.4	16.7	13.900	0.01	0.880
	11.023	11.621	500.000	60.000	120	90	65	0.57	0.72			101.7	101.7	150.0	37.5	31.600	0.022	1.580
	11.621	12.301	300.000	180.000	120	70	50	0.58	0.73			103.5	103.5	147.9	13.0	11.200	0.008	0.697
	12.301	14.019	800.000	60.000	120	90	75	0.28	0.30			50.5	50.5	150.0	50.0	21.100	0.03	2.080
	14.019	14.491	450.000	60.000	120	90	75	0.28	0.36			50.5	50.5	150.0	50.0	21.100	0.03	2.080
	14.491	15.051	300.000	60.000	120	70	50	0.58	0.73			103.5	103.5	147.9	38.9	33.600	0.023	2.080



Sistema de gestión de la información para ayuda a la coordinación de la operación ferroviaria



GESTIÓN DE INCIDENCIAS

- Permite diferenciar las incidencias, clasificadas por tipo, subtipo, código de alarma, y su resolución, del trámite global posterior que determinará sus causas, soluciones aplicadas, imputaciones, etc.
- Reconoce la localización precisa de la incidencia en la red ferroviaria, identificando el Puesto de Mando, Banda de Regulación, Punto de Regulación y PK.
- Registra todas las acciones y recursos utilizados en el restablecimiento del servicio o servicios afectados, el impacto en la circulación y las medidas adoptadas para mitigar sus efectos.
- Integración con Sistemas de Regulación.

ICECOF es un Sistema de supervisión y control de cumplimiento de los compromisos de puntualidad de la operación ferroviaria.

Posibilita el registro y el análisis de las causas y efectos de las incidencias en la circulación y facilita los indicadores de comportamiento de la infraestructura. Ha sido desarrollado con tecnología web para su uso desde cualquier ubicación.

Registra y suministra toda la información que pueda poner en riesgo la ejecución del plan de explotación comercial, y alimenta los cuadros de mando e indicadores de calidad del servicio de transporte ferroviario. Adaptable a la gestión del transporte por carretera y aeroportuaria.

GESTIÓN DE LIMITACIONES TEMPORALES DE VELOCIDAD

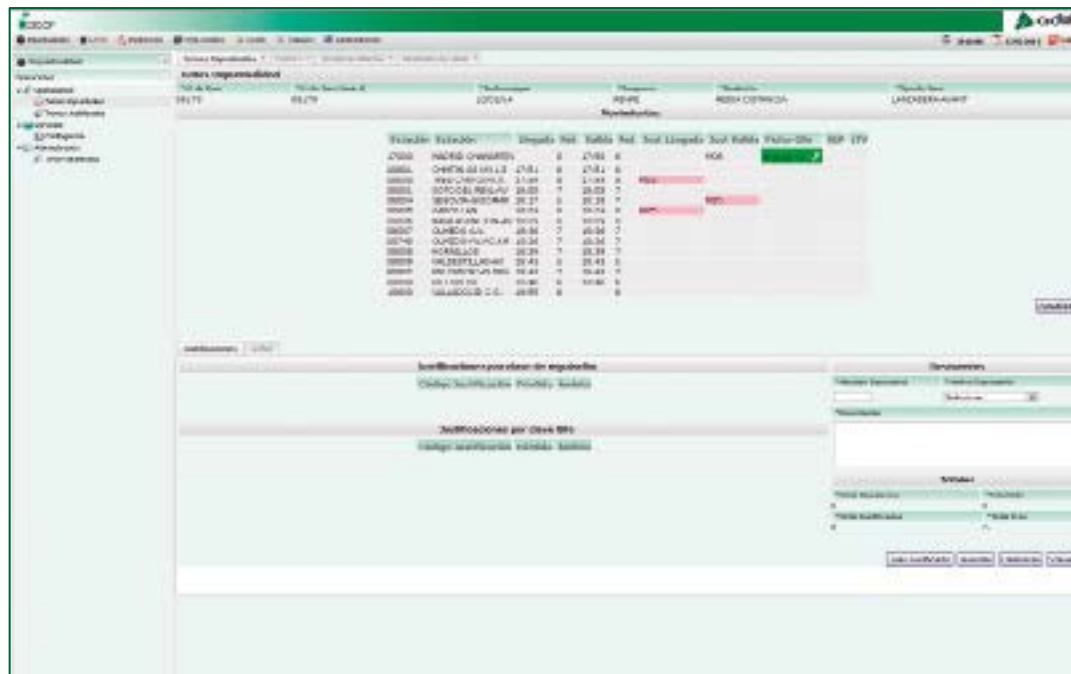
- Registro directo a través de interfaces con otros sistemas. Ubicación en el espacio y en tiempo sobre la malla de circulación o sobre el mapa de inventario de la red.
- Análisis comparativo de Tiempos de Obra Concedidos (TOC).
- Publicación de las Limitaciones Temporales de Velocidad (LTV) para reducir el impacto en la circulación de los trenes.

GESTIÓN DE PETICIONES DE TRABAJOS

- En función de las características (horario, sistemas afectados, urgencia, etc.), el sistema gestiona las solicitudes de trabajos de mantenimiento de las diferentes empresas contratistas, la documentación asociada a estos trabajos y las correspondientes autorizaciones. Desde su ubicación, cada empresa puede gestionar la solicitud.
- Establece sistemas de alerta en la comunicación con las empresas, garantizando la compatibilidad de los trabajos a realizar con la explotación ferroviaria y con el periodo de tiempo concedido.

Implantación de ICECOF

- ☐ México – FFCC Suburbanos
- ☐ Marruecos – ONCF
- ☐ España – Adif
- ☐ Arabia Saudí - Haramain




LICENCIADO A:

ineco

Nueva Incidencia de Energía

[Volver](#)

* Fecha Inc. Inc.	Hora Inicio Inc.	Fecha Prev. Resol.	Hora Prev. Resol.	* Descripción Corta
05-10-2009	09:48			

Reporta	Cargo	Código	Fecha Fin Inc.	Hora Fin Inc.
Domingo Suárez	Jefe de Comunicaciones	335564-8		

* Detalle de Incidencia

* Estado Servicio

* Fecha Comunicación	* Hora Comunicación	Fecha Presencia	Hora Presencia	Fecha Inicio Interv.	Hora Inicio Interv.	Fecha Final Interv.	Hora Final Interv.
05-10-2009	09:48						

* PK A (a): 125+000	* PK B (a): 125+000	Dependencia Inicio	Dependencia Final	Vías

Edificio	Otros	Subestaciones
		Alta Tensión Media Tensión Telemando Energía

* Tipo Incidencia	* Subtipo Incidencia	* Responsable de Resolución

Observaciones

CAMPOS OBLIGATORIOS

Los campos marcados con asterisco (*) en el nombre se consideran obligatorios. Por favor, complete todos los campos obligatorios para poder grabar la incidencia.

[Añadir](#) [Borrar](#) [Volver](#)

[Actualizar](#)

Línea: Sector 1

Gestión de Incidencias

Abiertas **Histórico**

Listado de Incidencias de Infraestructura, Fecha actual: 02-11-2009

[Nueva Inc.](#) [Buscar](#) [Serv. Afectado](#) [Serv. NO Afectado](#) [Abiertas](#) [En Resolución](#) [Resueltas](#) [Cerradas Resp.](#)

Est. Inc.	Est. Serv.	Resol.	Fecha	Núm. Inc.	Descripción Corta	Trayecto	Responsable Resol.	Trenes Afect.	Retraso (min)
			04-05-2009	0029	desc 23	Madrid Puerta de Atocha - Mejorada del Campo	Mantenedor de pruebas	1	0
			28-04-2009	0011	111	Madrid Puerta de Atocha - Bifurcación de Cerro Negro/Santa Catalina		0	0
			28-04-2009	0012	1111	Madrid Puerta de Atocha - Bifurcación de Cerro Negro/Santa Catalina		0	0
			28-04-2009	0014	111	Madrid Puerta de Atocha - Vilafreixa		0	0
			28-04-2009	0015	1111	Madrid Puerta de Atocha - Mejorada del Campo		0	0
			28-04-2009	0016	12111	Madrid Puerta de Atocha - Mejorada del Campo		0	0
			28-04-2009	0017	11111	Madrid Puerta de Atocha - Mejorada del Campo		0	0
			28-04-2009	0018	111	Madrid Puerta de Atocha - Bifurcación de Cerro Negro/Santa Catalina		0	0
			28-04-2009	0019	asdasd	Madrid Puerta de Atocha - Bifurcación de Cerro Negro/Santa Catalina		0	0
			28-04-2009	0020	afa	Madrid Puerta de Atocha - Bifurcación de Cerro Negro/Santa Catalina		0	0
			28-04-2009	0021	111	Madrid Puerta de Atocha - Mejorada del Campo		0	0
			28-04-2009	0022	1111	Madrid Puerta de Atocha - Bifurcación de Cerro Negro/Santa Catalina		0	0



Información y servicio al viajero

elcano

**Fuentes de información**

Integra información de planificación, regulación y señalización ferroviaria

**Infraestructura ferroviaria**

Monitorización del estado de los elementos de la red ferroviaria

**Circulaciones**

Monitorización, seguimiento, visualización y ajuste de la información comercial de las circulaciones

**Múltiples canales**

Distribución de contenidos e información de anuncio al viajero a través de múltiples canales

**Dispositivos**

Monitorización automática y control centralizado de los sistemas y dispositivos desplegados en las estaciones

**Gestión de contenidos**

Gestión para la emisión y programación de información y contenidos multimedia

Elcano es una plataforma que facilita la gestión de la información en una red ferroviaria completa y permite distribuir en tiempo real esa información a sus viajeros, desde antes de que comiencen su viaje hasta que llegan a su destino.

Permite, de forma sencilla, la gestión de la información de tráfico ferroviario, la monitorización de los sistemas de anuncio y los sistemas de control de la estación así como controlar la distribución de la información al viajero. Esto permite aumentar la calidad del servicio ofrecido y la calidad de la información proporcionada en toda la red de estaciones



elcano RAIL



Elcano Rail realiza el seguimiento de la posición y el estado de las circulaciones a partir de la planificación ferroviaria y de la información obtenida en tiempo real procedente de los sistemas de regulación y señalización

elcano INFO



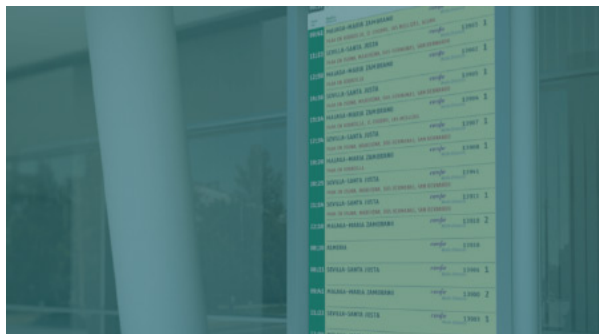
Elcano Info es el sistema que informa a los viajeros en las estaciones a través de la megafonía y los dispositivos visuales (paneles, videowalls y monitores)

elcano VIEW



Elcano View es el sistema que visualiza en tiempo real el estado de los elementos de la red, la posición y el estado de las circulaciones, en mapas georreferenciados y en sinópticos detallados

elcano NEAR



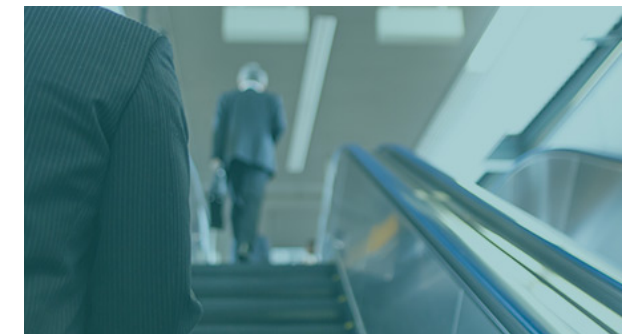
Elcano Near permite informar de las próximas circulaciones de trenes en monitores que pueden ser desplegados en centros comerciales, hoteles, aeropuertos. Solo se ha de tener un acceso a internet

elcano APP



Elcano APP pone a tu alcance, en tu móvil, toda la información del estado de la red y las circulaciones, permitiendo consultas bajo demanda al usuario así como realizar suscripciones sobre un tren o trayecto entre dos estaciones

elcano DOMO



Elcano Domo mejora la gestión y el uso de los sistemas de las estaciones (iluminación, climatización, etc.). Utiliza la información de los pasos de las circulaciones por la estación para optimizar el uso de estos sistemas



Elcano Rail, proporciona información de la red completa de ADIF, alta velocidad y red convencional

Elcano Info, actualmente está dando servicio en más de 340 estaciones

Elcano View, proporciona información detallada de estado de la infraestructura y posición de las circulaciones sobre la red convencional y de alta velocidad

Elcano Near, con dispositivos en los principales aeropuertos españoles

Elcano App, con más de 30.000 usuarios activos/diarios

Elcano Domo, monitoriza y controla más de 1200 dispositivos, gestionando de forma automática estaciones sin personal

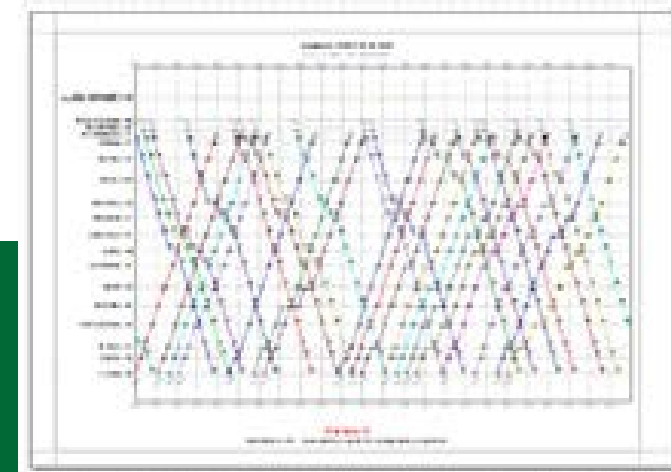
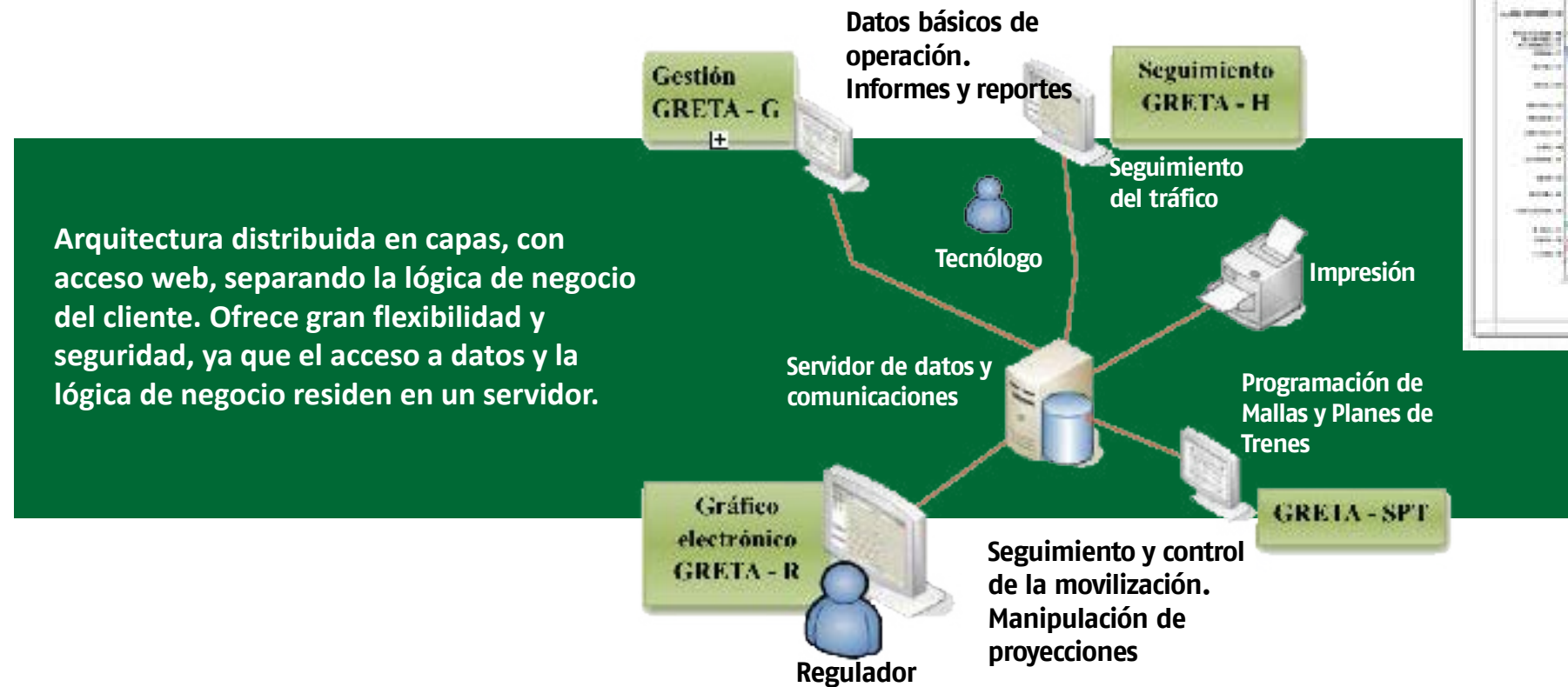


Elcano es un producto de Adif desarrollado y comercializado por Elecnor Deimos

Más información en
elcanorail.com



Captura y registro de información sobre la circulación de trenes, integrable con otros sistemas




SUBSISTEMAS

Gráfico de Regulación Electrónica de Trenes – Adif («Greta-R»). Realiza el seguimiento y el control de la circulación diaria de trenes. El Regulador conoce, en el gráfico espacio / tiempo, la ubicación de cada uno de los trenes y la proyección de su marcha, observando las situaciones de cruce y resolviendo las posibles incompatibilidades.

Permite trabajar con sistemas sin planes de trenes como los americanos de “dispatching”.

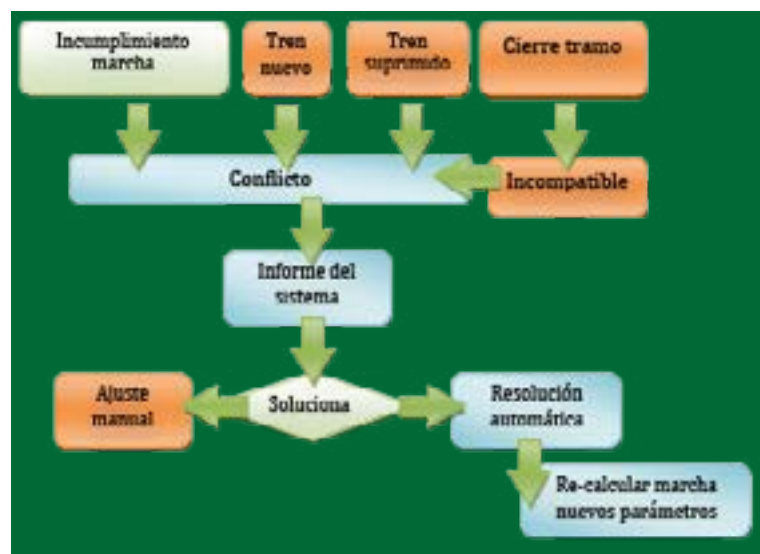
Se registran y regulan los movimientos notificados de cada tren, además de los trabajos y novedades en la vía. La gestión se realiza a través de dos interfaces, una modo gráfico y otra modo datos, permitiendo registrar de forma manual cada movimiento o importarlo desde una ubicación externa.

Marcha del tren				
Nº	Estación	Men.	Hora	
745	LA LORRA	E	11:29	
758	CANDAS	P	11:45	
747	EL PAJO	P	11:53	
745	LOMA COLORADA	P	12:14	
809	BOGOTÁ	P	12:14	
815	MI R15	P	12:52	
812	ALCARRIBO	E	13:12	
812	ALCARRIBO	E	13:18	
845	LLERAS	P	13:33	
807	SANTA ROSA	P	13:47	
871	FUNDACION	P	14:03	
882	ARACATACA	P	14:16	
901	SEVILLA	P	14:38	
918	BO PEO	P	14:58	
901	CIBOLA	P	15:12	

Gestión («Greta-G»). Ejecución de procesos secundarios: registro de limitaciones, registro de marchas de asimilación, consulta de datos históricos, etc. Contiene también un módulo para el registro y seguimiento de cada una de las incidencias, anomalías o posibles accidentes que afecten a la circulación diaria de trenes. Ofrece reportes preformados parametrizables y reportes a petición.

El Servidor de comunicaciones Windows permitirá la transmisión de mensajes entre gráficos de circulación abiertos (protocolo TCP/IP).

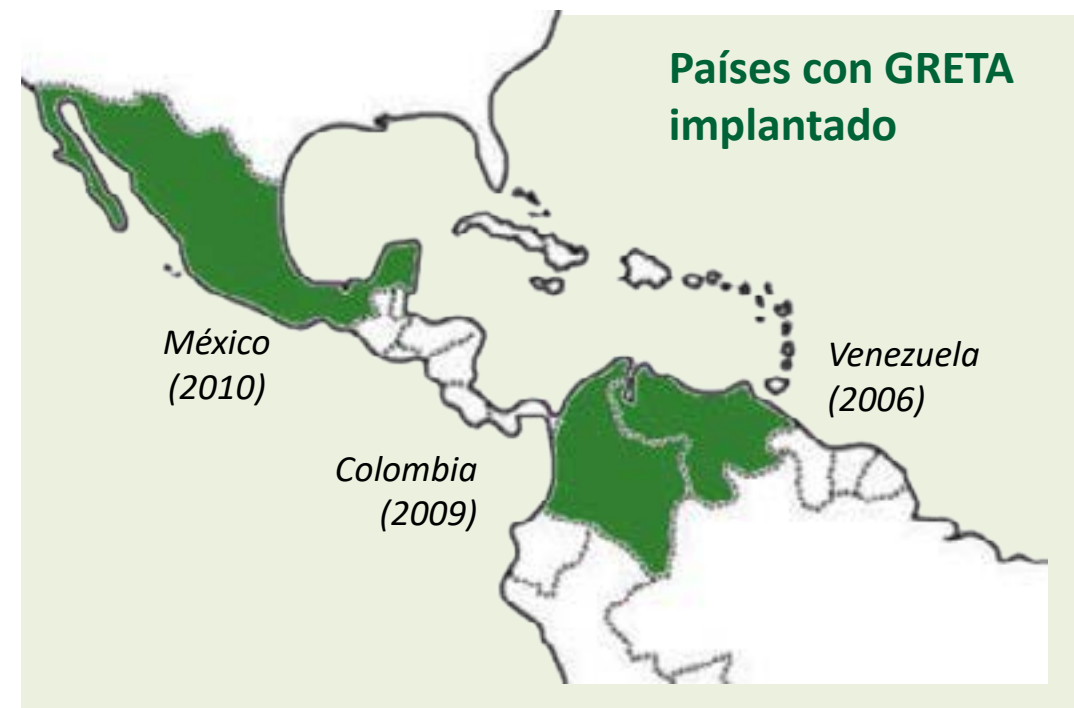
El visor histórico («Greta-H») permitirá consultar e imprimir gráficos de circulación pasados



Módulo SPT. Herramienta informática diseñada para la creación de mallas de trenes mediante la simulación de recorridos, análisis de incompatibilidades y resolución de conflictos. El Plan de trenes creado por SPT para un periodo determinado podrá ser confrontado con las marchas reales del subsistema GRETA-R, determinando incumplimientos.

SPT es una aplicación de escritorio diseñada para entornos Windows. Maneja un ambiente gráfico que se ajusta a cualquier resolución de pantalla.

La solución GRETA es totalmente compatible con el sistema de control de tráfico CBR y dispone de la posibilidad de comunicarse con sistemas CTC vía protocolo de comunicación de ADIF para estos sistemas.



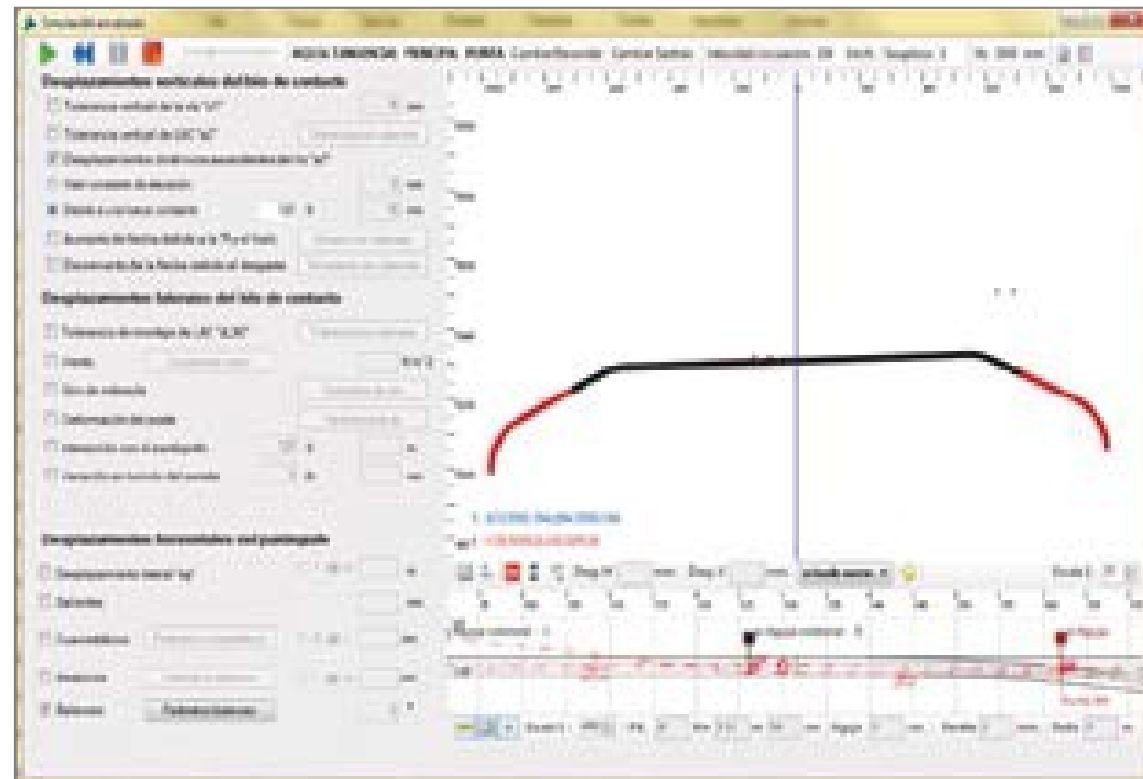
LICENCIADO A:

logutel

Aplicación CAD que permite el diseño y replanteo de trazados electrificados, pórticos y agujas

Aplicación de diseño asistido por ordenador (CAD), que permite:

- ☐ *Representar gráficamente cualquier tipo de trazado ferroviario.*
- ☐ *Modelar la línea aérea de contacto para las vías del trazado diseñado.*
- ☐ *Calcular y validar las estructuras necesarias como soporte de las líneas aéreas de contacto modeladas en el trazado.*



Como complemento de la aplicación SIRTE, se dispone del módulo SIA que permite la simulación de la interacción entre el pantógrafo y la catenaria a lo largo de un trazado especificado o en un cambio de aguja diseñado.

Características generales:

- SIRTE dispone de una base de datos con todos los elementos que intervienen en la infraestructura de vía, la línea aérea de contacto y el suministro de energía.
- SIRTE genera un Informe completo de la estructura diseñada y calculada, con las piezas constructivas seleccionadas y validadas.

El usuario puede indicar condiciones meteorológicas, datos sobre el empuje del pantógrafo, desgaste de hilos, movimiento de las estructuras que sostienen la catenaria y balanceo o movimientos producidos por el tren.

Simulación del cálculo eléctrico en instalaciones de corriente continua

SYCE es una aplicación que permite realizar el dimensionamiento, simulación y estudio eléctrico de instalaciones ferroviarias alimentadas en corriente continua.

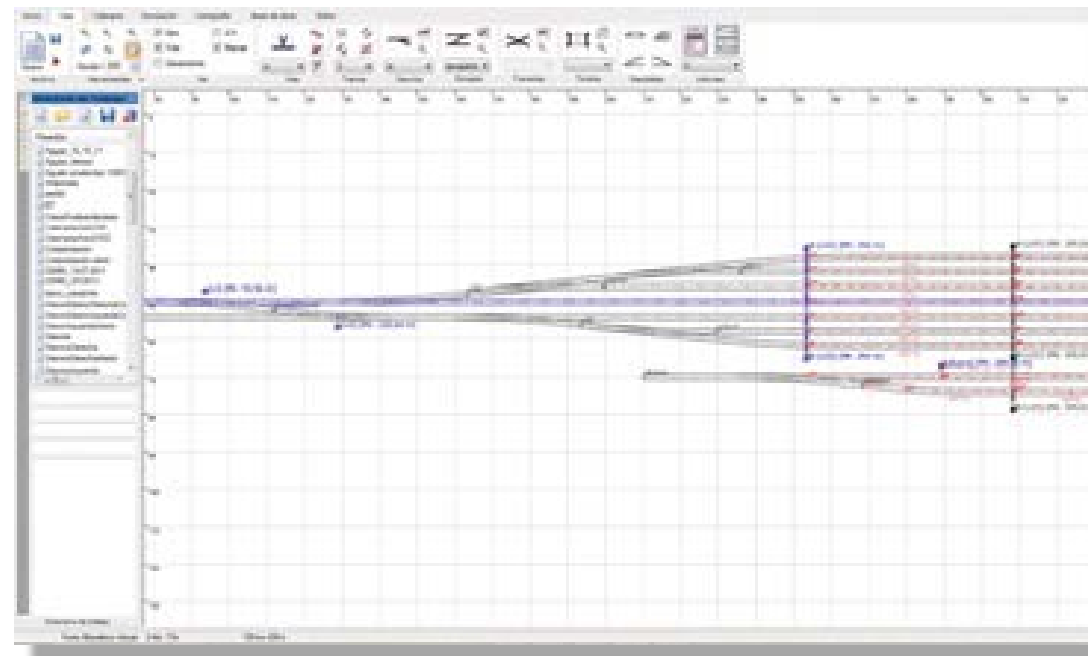
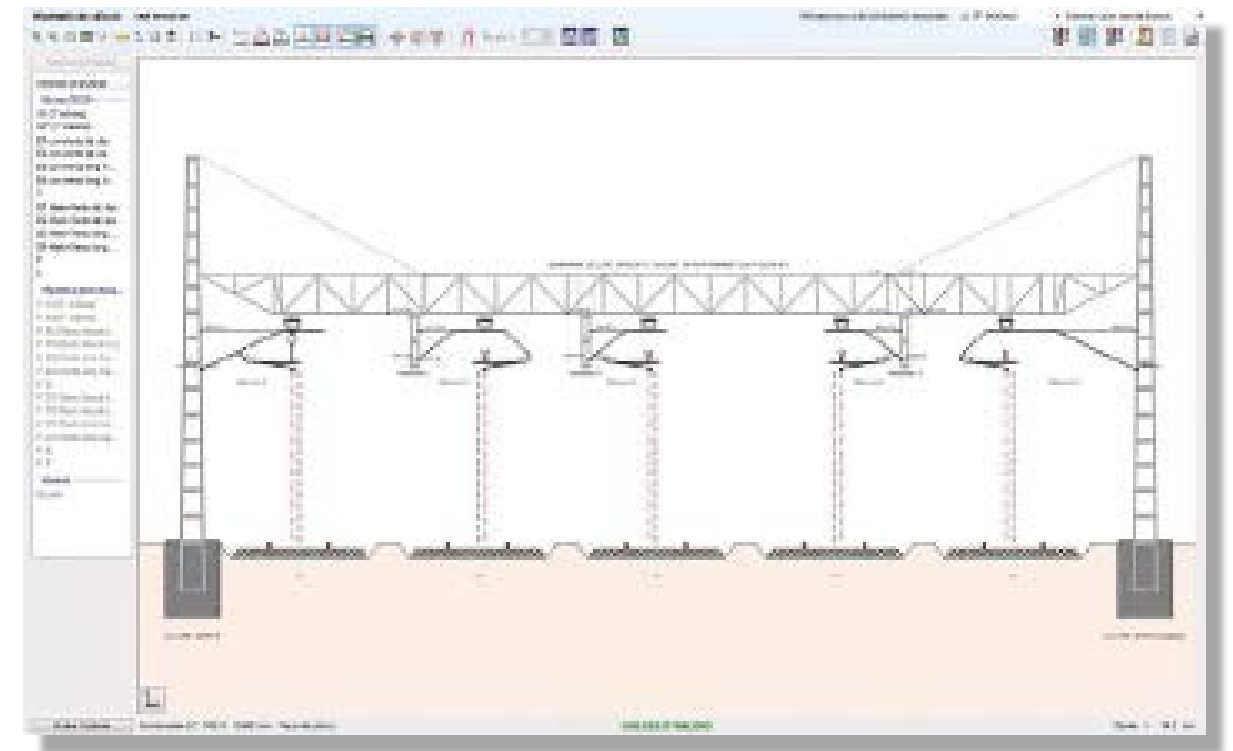
SYCE muestra el estado del circuito eléctrico, caídas de tensión, energía suministrada, energía consumida por los trenes, temperatura de los conductores, etc.

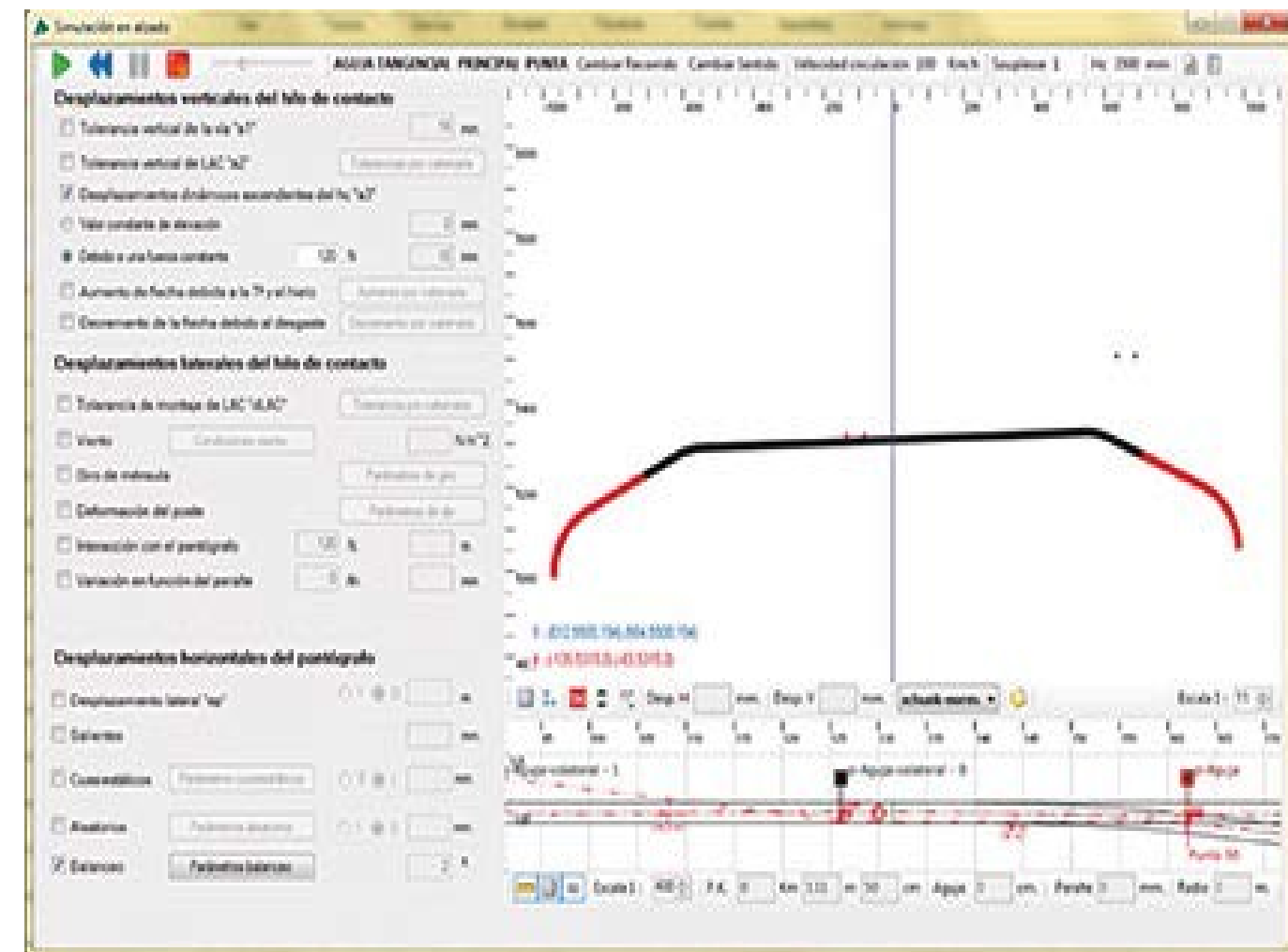
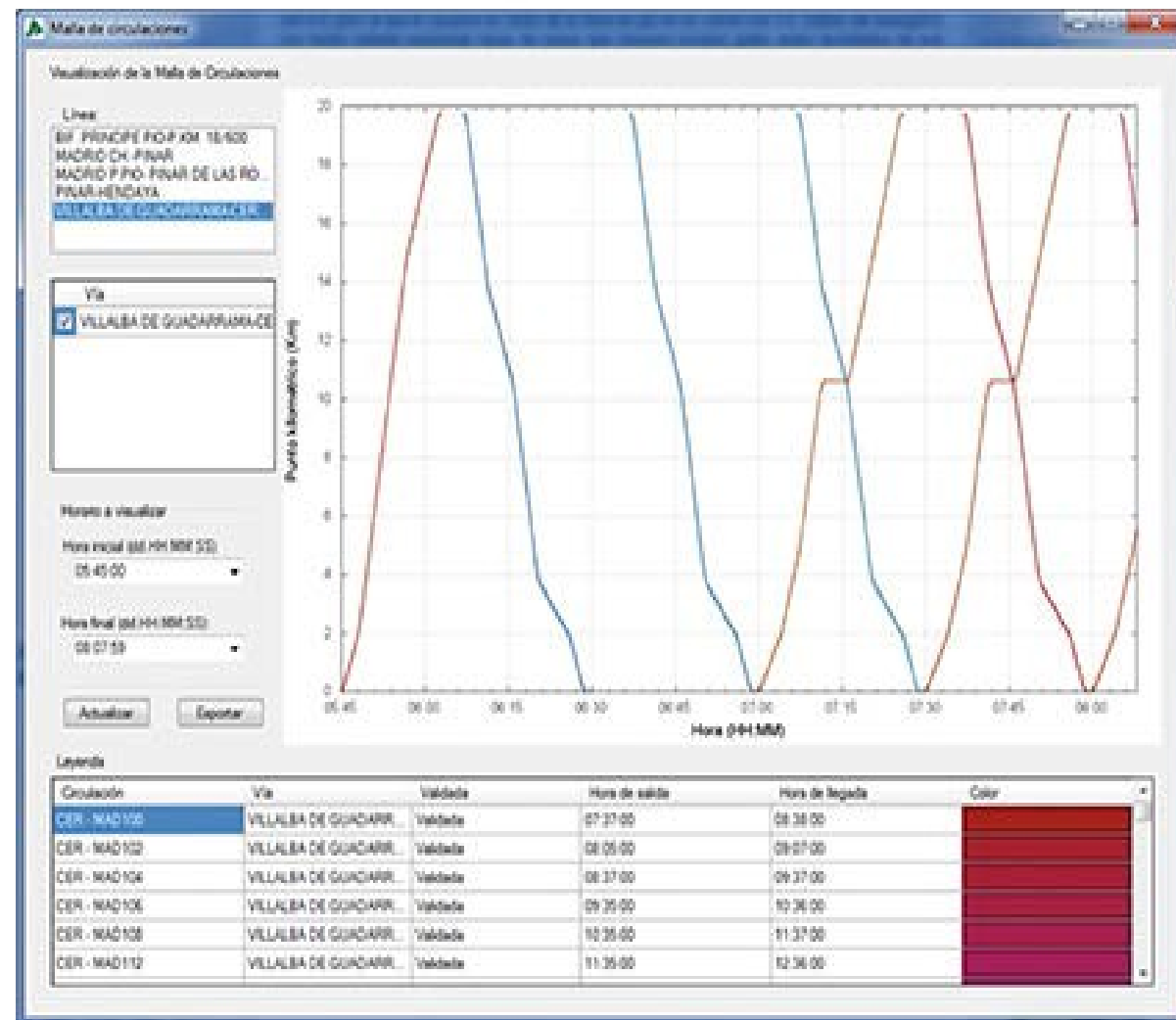
SYCE es una herramienta visual que permite operar con infraestructura ya existente o crear nueva infraestructura de forma rápida y eficaz. Muestra los elementos de la infraestructura en modo esquemático, georreferenciados, así como el circuito eléctrico equivalente.

Obtiene resultados totalmente descriptivos, mediante gráficos y tablas, y elabora informes automáticamente.

SYCE permite realizar simulaciones de:

- ❖ C.C. Tensión nominal de 600 V.
- ❖ C.C. Tensión nominal de 750 V.
- ❖ C.C. Tensión nominal de 1.500 V.
- ❖ C.C. Tensión nominal de 3.000 V.







Auscultación de la cabeza de carril por corrientes inducidas

GIRALDA RAIL es un Sistema que permite detectar la aparición incipiente de grietas, fisuras o defectos superficiales en la cabeza del carril, en particular los producidos por la interacción rueda-carril en la rodadura. El sistema de auscultación, basado en la utilización de corrientes inducidas o de Foucault, ha sido desarrollado y verificado a partir de un proyecto de I+D+i consorcial, en el que han participado las empresas Amayuelas, Isend, el Centro Tecnológico CARTIF y el Área de I+D+i de ADIF.

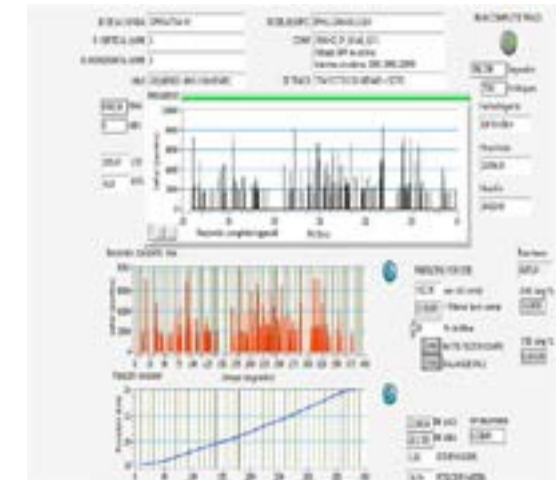


Giralda Rail posibilita una actuación inmediata sobre los defectos encontrados y a menor coste que con otras técnicas tradicionales existentes en el mercado que detectan las fisuras en un estado más avanzado, implicando normalmente, una actuación drástica como el reemplazo del carril.

VERSIONES DEL PRODUCTO

Con igual método de auscultación, el producto Giralda Rail se oferta en dos versiones:

- Modelo autoportante denominado **PORTOS**, vehículo de arrastre manual en el que se instala el equipo de auscultación.



- Modelo embarcado **ARGONAUTA**, que permite realizar las inspecciones a mayor velocidad al instalar el equipo de auscultación a bordo de un vehículo de vía.

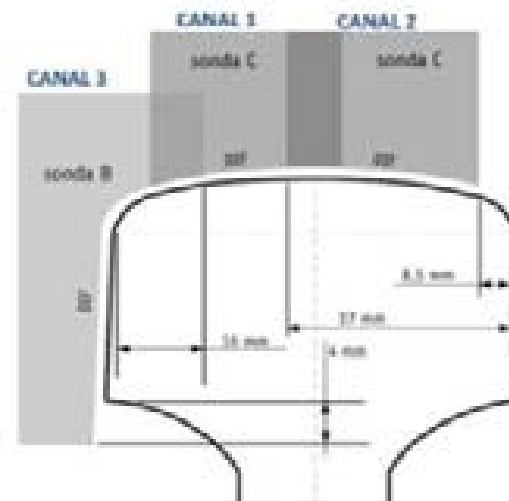


EQUIPO PORTOS

Se trata de un equipo móvil, fácilmente transportable y manejado por un único operario. Dotado con dos equipos de generación y detección de corrientes inducidas, dispone del software FOCARAIL para un análisis detallado del estado del carril, la identificación y valoración de los defectos y su ubicación en la vía.

Con los dos equipos de generación se realiza, de forma simultánea, la detección de defectos en las cabezas de ambos carriles, derecho e izquierdo.

El espectro de actuación de las sondas cubre la totalidad de la superficie de interacción rueda-carril.



Otras características del equipo PORTOS:

- Velocidad media de auscultación: 3 km/h.
- Captura automática de los datos y almacenamiento de toda la información recopilada durante el proceso de auscultación.
- Posibilidad de adaptación a cualquier tipo de vía y rail.
- Cuenta con un sistema de localización de defectos, que permite una correcta georreferenciación de los mismos y su ubicación kilométrica.

EQUIPO EMBARCADO EN VEHÍCULO DE VÍA- ARGONAUTA

Su principal característica es la velocidad con la que se pueden realizar las inspecciones (80 km/h o superior) al ir embarcado en un vehículo de vía, dresina o similar. ARGONAUTA viene provisto de sendos equipos de generación y detección de corrientes inducidas, uno para cada carril. Cuenta con el mismo software FOCARAIL desarrollado para el equipo PORTOS, para el análisis detallado del carril en su cara activa, la identificación y valoración de los defectos y la georreferenciación.

Otras características del equipo ARGONAUTA:

- Análisis en tiempo real del estado de la vía.
- Equipo embarcado de control de posicionamiento de las sondas en el eje horizontal y vertical, lo que permite realizar las inspecciones a elevadas velocidades, ya que no existe contacto entre la sonda y el carril, evitando posibles interferencias con la infraestructura.
- Captura automática de los datos georreferenciados y almacenamiento de toda la información recopilada durante el proceso de auscultación.

Compartido con:



Sistema de Monitorización y Supervisión de Gestión de Energía

Selección de medidas

LA - Líneas de acometida

Tensión	Corriente
☐ Tensión V12 (V)	☐ Corriente I1 (A)
☐ THD Tensión V12 (%)	☐ TDD Corriente I1 (%)

F - Feeders

Tensión	Corriente
☐ Tensión Catenaria (V)	☐ Corriente Catenaria (A)
☐ Tensión Feeder (V)	☐ Corriente Feeder (A)
☐ THD tensión Catenaria (%)	☐ TDD corriente Catenaria (%)
☐ THD tensión Feeder (%)	☐ TDD corriente Feeder (%)
☐ Tensión V12 (V)	☐ Corriente de desequilibrio In (A)

NAV - Nivel aislamiento de vía

☐ Corriente Retorno Vía (A)	☐ Corriente Retorno Tierra (A)
☐ TDD Corriente Retorno Vía (%)	☐ TDD Corriente Retorno Tierra (%)

POTENCIAS

☒ Potencia activa total (kW)	☐ Factor de potencia
☒ Potencia reactiva total (kVAR)	
☐ Potencia aparente total (kVA)	

Aplicar Quitar todo Marcar todo

Esta aplicación permite el seguimiento, análisis y medida de eventos y alarmas provenientes de los sistemas de calidad de energía de los diferentes tipos de instalaciones de Alta Velocidad.

Permite visualizar una evolución gráfica de energías, potencias, tensiones, corrientes, posiciones de conmutadores, circuitos eléctricos y cualquier otro punto de medida integrado en los DEI de medida. Además hace posible interactuar directamente con la información representada para un análisis más preciso.

Licenciado a:

ENYWEB



Sistema de Comunicaciones para la Gestión del Material Móvil

Contexto del sistema SCGMM



El sistema SCGMM permite la recogida y explotación de la información que se registra en los terminales ubicados a bordo de los vehículos de material móvil de Adif y de sus empresas suministradoras y mantenedoras.

Sistema de auscultación y evaluación continua de la plataforma ferroviaria con geo-radar

SAEC es un sistema de mantenimiento predictivo que permite:

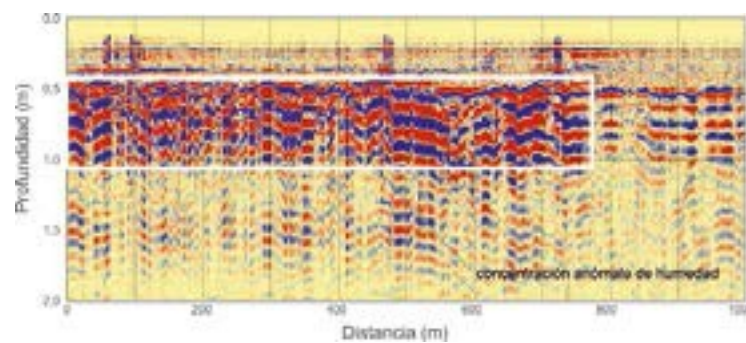
- ☐ Conocer el estado de la banqueta de balasto y la plataforma ferroviaria.
- ☐ Evaluar el comportamiento y la evolución de la plataforma debido a la propia explotación de la red y la acción de las labores de mantenimiento.



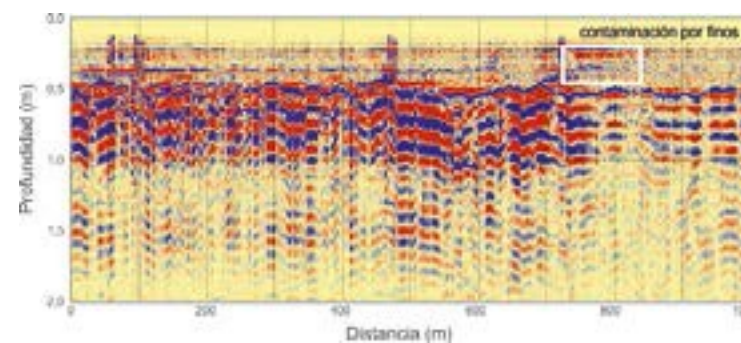
SAEC permitirá una planificación más eficiente de las operaciones de mantenimiento, ahorrando en costes y tiempo de ejecución.

SAEC puede utilizarse como:

- ☐ Sistema para identificar y delimitar puntos o tramos problemáticos que presenten:
 - Acumulación de humedad
 - Espesores anómalos de balasto
 - Contaminación por finos
 - Existencia de huecos bajo la vía o puntos de asentamiento
- ☐ Herramienta de recepción de plataforma en la construcción de una nueva línea ferroviaria, o tras la renovación de una infraestructura existente.

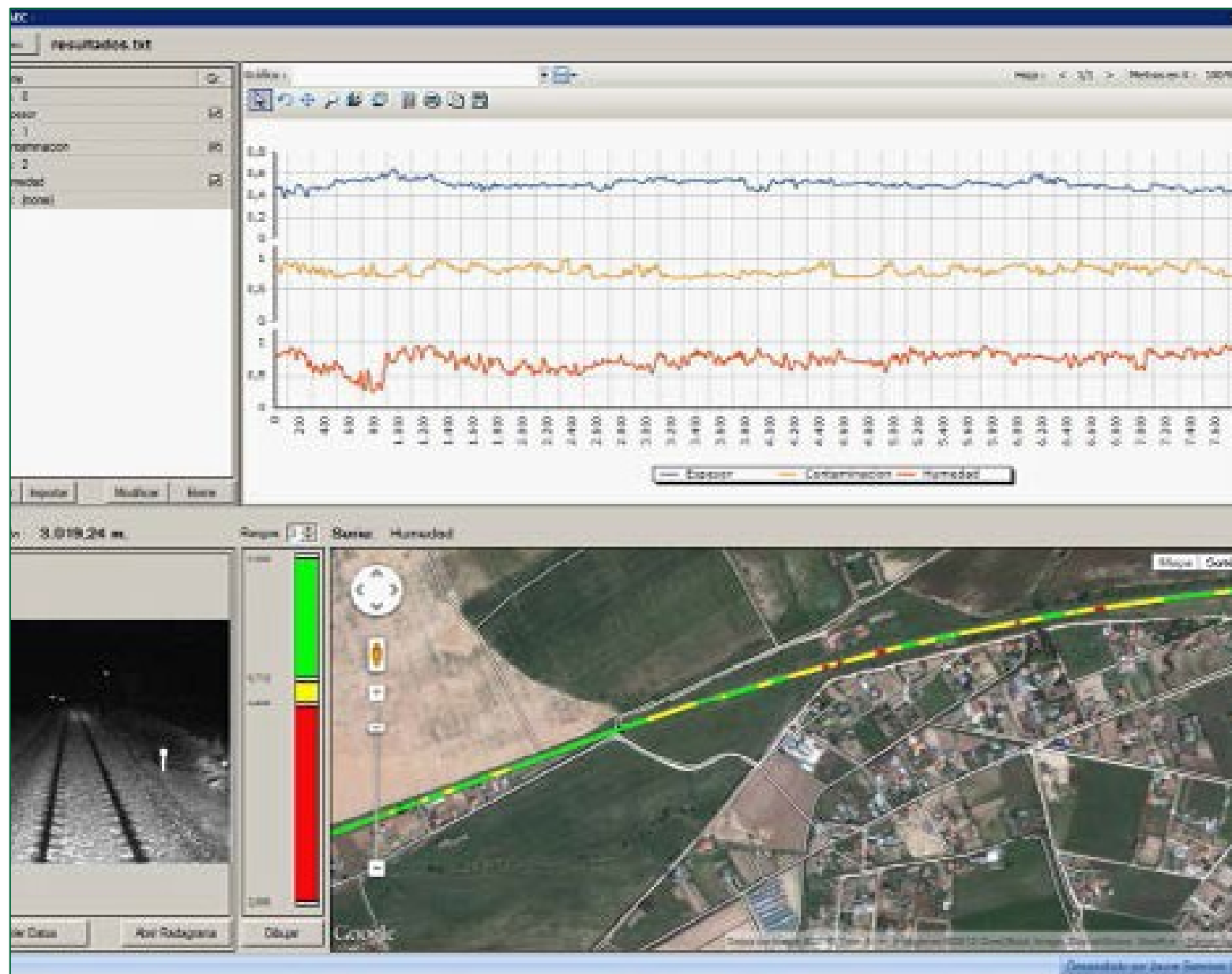


Estimación del grado de humedad de capas



Detección de contaminación por finos

Sistema de alto rendimiento capaz de realizar la toma de datos de auscultación a velocidades de 80 a 100 km/h. La automatización del proceso de auscultación de plataforma a través de una técnica no invasiva permite reducir drásticamente los costes de la operación.



El sistema SAEC se compone de:

- ❖ Sensores embarcados en vehículo auscultador o máquina de mantenimiento: geo-radar 3D, cámaras óptica e infrarroja, y sistema de posicionamiento mediante odometría y GPS.
- ❖ Smart-collector: sistema de sincronismo entre sensores de auscultación, preprocesado y almacenamiento de datos de auscultación.
- ❖ Sistema de visualización y análisis de datos: tras su procesamiento, los datos de auscultación son cargados en una base de datos propia (compatible con otros bancos de datos) y pueden ser visualizados en la web.





OTROS SOFTWARE PROTEGIDOS

- ☐ GEOCAL. Aplicación gestión balasto
- ☐ PGA. Plataforma de Gestión de Activos
- ☐ PEF. Portal enlace ferroviario
- ☐ Generador de Información interactiva sobre gestión de recursos



Línea Aérea de contacto C-350 para 25 kV a 350 km/h

El sistema de línea aérea de contacto se compone de las siguientes partes:

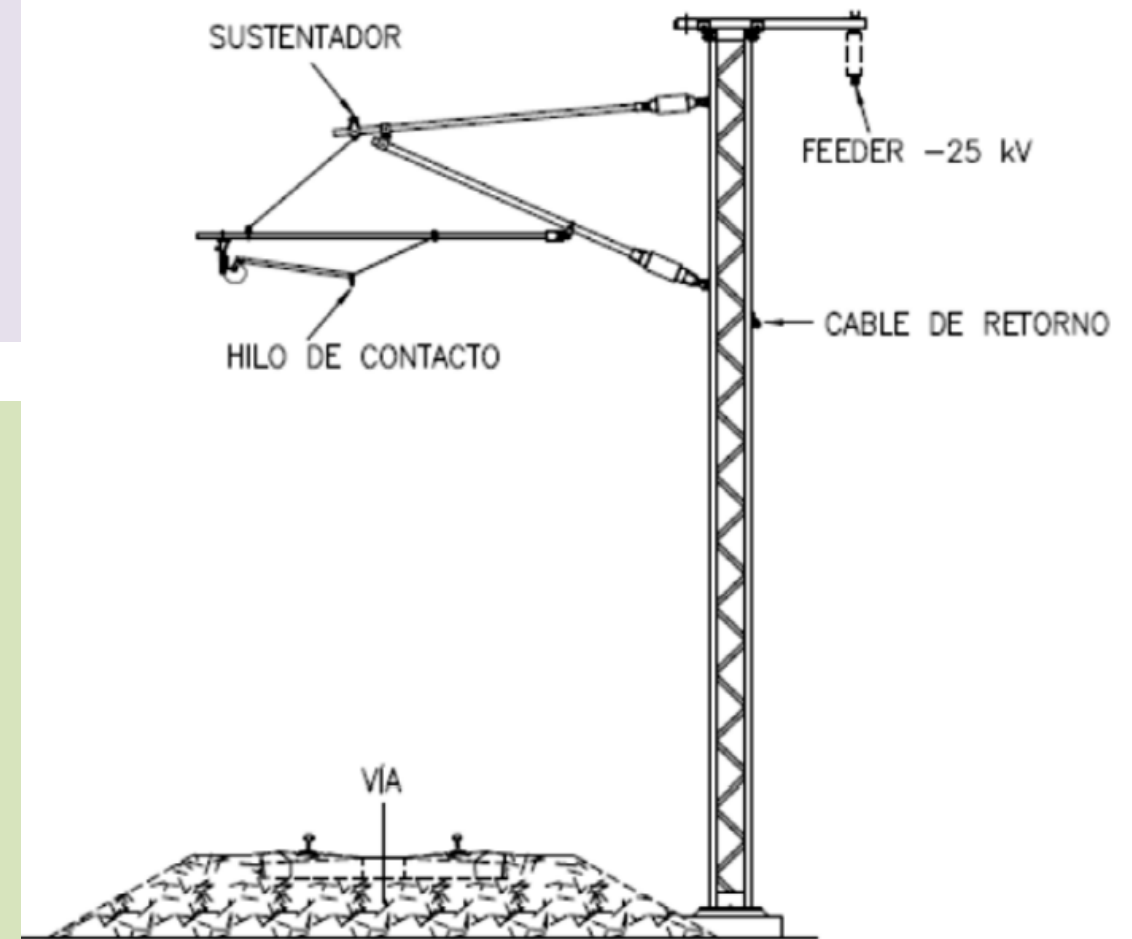
- ❖ *Catenaria: formada por cable sustentador, hilo de contacto, falso sustentador o péndola en “Y” y péndolas equipotenciales.*
- ❖ *Elementos de sustentación: cimentaciones, ménsulas, postes y pórticos.*
- ❖ *Elementos de conexión: seccionadores, cables.*
- ❖ *Circuito de retorno y protecciones.*

Características generales:

- Es un sistema de catenaria simple poligonal atirantada en todos los perfiles, vertical, con péndola en “Y”, sin flecha en el hilo de contacto y formada por un sustentador, un hilo de contacto y péndolas equipotenciales, compensada mecánicamente y apta para circular a 350 km/h.
- Dispone de un sistema de compensación mecánica de forma independiente para el sustentador y el hilo de contacto.
- Está diseñada para sistemas de alimentación en 25 kV, 50 Hz, tanto en 1x25 kV como en 2x25 kV.
- Utiliza como sistema de retorno de tracción un cable de retorno aéreo y un carril principal de retorno. El cable de retorno normalmente utilizado es un cable Aluminio – Acero LA 110 mm² (94AL1/22ST1A), acorde a la norma UNE-EN 50182.
- Cumple con las dimensiones de gálibo de acuerdo con la Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos».

Tipología de los conductores adoptada para la línea aérea de contacto C-350:

- Sustentador: Cable de Cobre de 95 mm². C 95 UNE 207015:2013.
- Hilo de contacto: Cu Mg 0,5 BC-150 mm² UNE-EN 50149:2012.
- Péndolas de Bronce II de 16 mm².
- Péndola en “Y” (falso sustentador) de Bronce II de 35 mm².



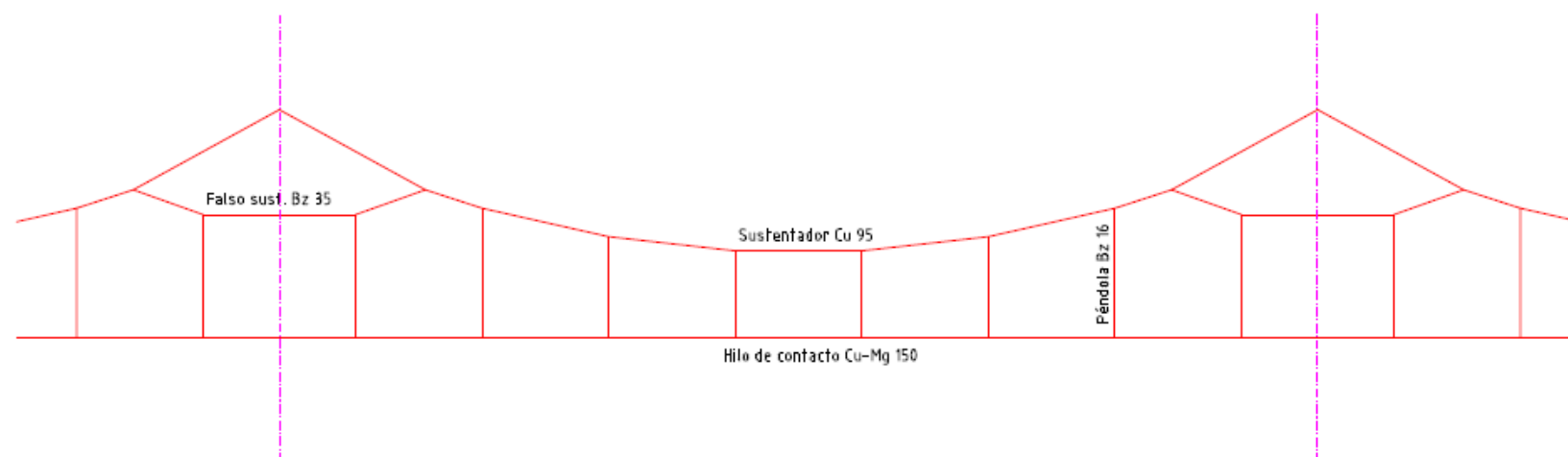


Característica geométricas



En los túneles o en los casos de dobles o triples ménsulas, la péndola en "Y" o falso sustentador se elimina cuando las distancias entre las distintas partes no permitan su montaje.

<i>Altura nominal de diseño del hilo de contacto</i>	5,30 m
<i>Altura mínima de diseño del hilo de contacto</i>	5,08 m
<i>Altura máxima de diseño del hilo de contacto</i>	5,30 m
<i>Ancho de la vía</i>	1435 y 1668 mm
<i>Descentramiento del hilo de contacto</i>	
<i>Nominal</i>	± 20 cm
<i>En agujas y seccionamientos</i>	± 30 cm
<i>Máximo por efecto del viento transversal</i>	400 mm
<i>Gradiente de altura del hilo de contacto con respecto a la vía</i>	0 ‰
<i>Variación máxima del gradiente de altura del hilo de contacto</i>	0 ‰
<i>Flecha del hilo de contacto</i>	0 ‰
<i>Flecha máxima entre dos péndolas</i>	4,3 mm
<i>Altura del sistema de catenaria</i>	
<i>Vía general</i>	1,40 m
<i>En seccionamiento de vía general</i>	1,40 m - Variable
<i>En agujas</i>	Variable hasta 2,50 m
<i>Longitud de vano máximo en vía general</i>	64 m
<i>Variación máxima longitud de vano entre vanos consecutivos</i>	10 m
<i>Longitud mínima de péndola</i>	0,25 m
<i>Reparto de péndolas</i>	4,5m-7x7,86m-4,5m
<i>Longitud del falso sustentador</i>	18 m
<i>Distancia entre eje poste y eje vía</i>	
<i>Valor nominal</i>	3,35 m
<i>Otros</i>	Sometidas a estudio
<i>Longitud máxima del cantón</i>	1400 m
<i>Sep. mínima de catenarias</i>	
<i>En seccionamiento compensación</i>	200 mm
<i>En seccionamiento lámina de aire</i>	450 mm
<i>Espacio libre para la elevación del brazo de atirantado</i>	250 mm
<i>Número de vanos en un seccionamiento</i>	≥ 4 vanos

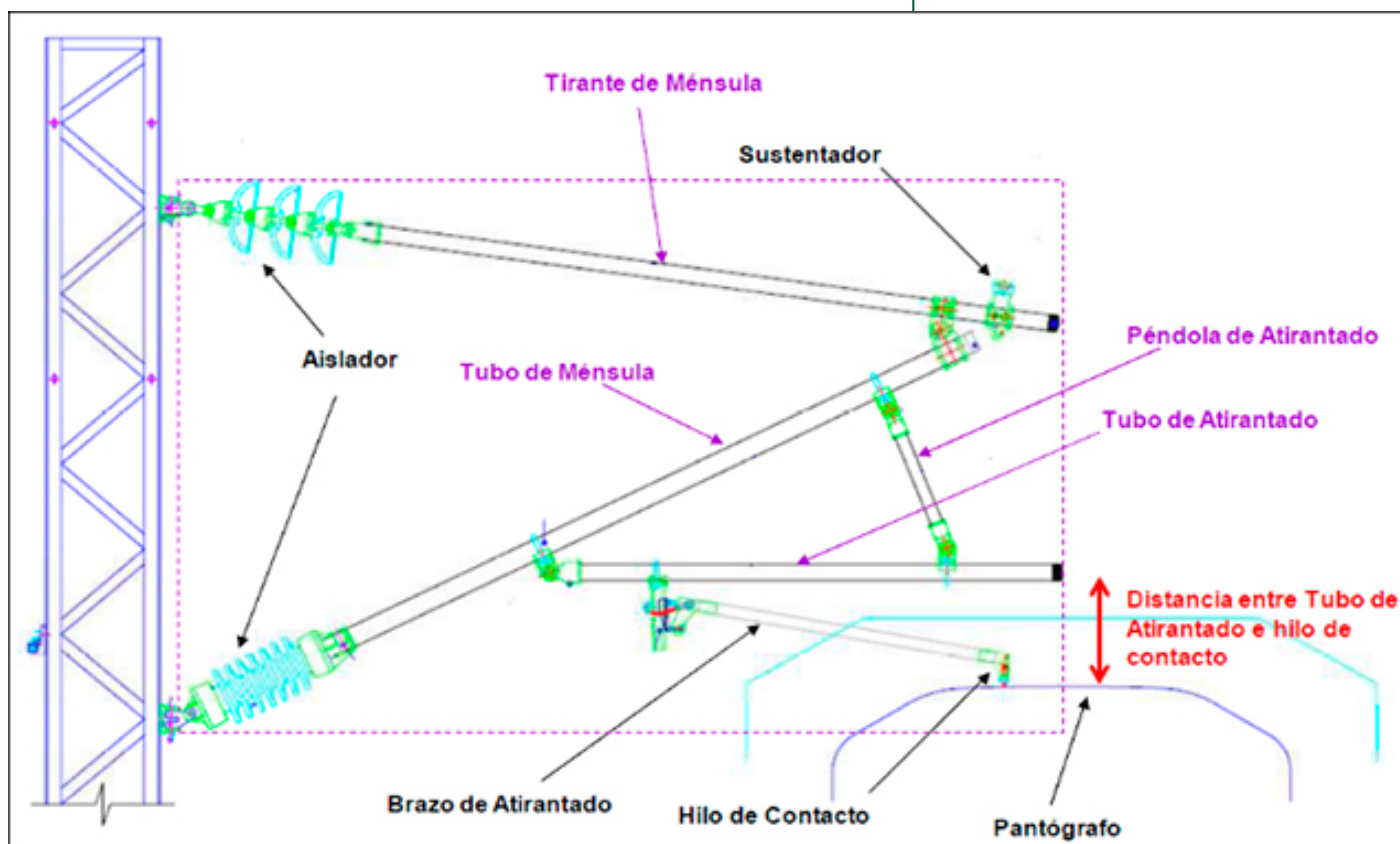


NOTAS:

El cálculo de péndola determina las presiones del pantógrafo sobre la catenaria. La ingeniería de obra determinará la longitud exacta de las péndolas teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

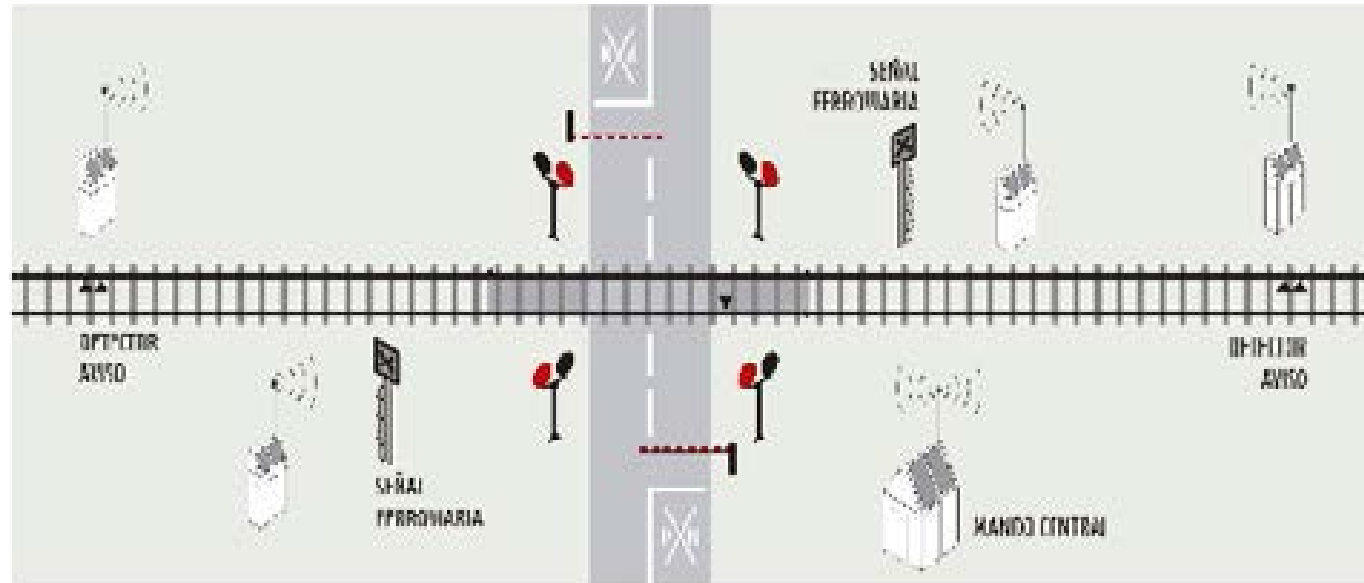
- Pesos y tensiones del Sustentador y del Hilo de contacto.
- Pesos de los cables y grifas de péndola.
- Peso del latiguillo del punto fijo.
- Desniveles entre apoyos.
- Radios y peraltes de las curvas.
- Longitud de los vanos.
- Altura de catenaria en los apoyos y descentramientos.
- Longitud del falso sustentador y distancia a la 1ª péndola.
- Ley de distribución de péndolas en cada vano (la flecha máxima del hilo de contacto entre dos péndolas debe ser inferior a 5mm).
- Ley de elevaciones en seccionamientos y agukas.

En el proyecto AS BUILT debe incluirse un listado de longitudes i distribución de péndolas en cada vano.





Protección de Pasos a Nivel



Solución integral que garantiza la protección automática de los pasos a nivel mediante Señalización Luminosa y Acústica (Clase B), Semibarreras Automáticas/Enclavadas (Clase C) y Señalización Luminosa Peatonal (Clase F). El sistema puede funcionar con energía fotovoltaica y comunicación radio entre los diferentes elementos que la componen.

En su configuración básica, está compuesto por dos detectores de aviso, dos señales de protección al ferrocarril, dos semibarreras automáticas, señales acústicas y luminosas, un circuito de vía, un detector de rearme y un conjunto de cinco armarios eléctricos donde se procesa la información recibida.

Fase 1. Detección. El Sensor detecta el paso de una circulación y lo procesa en el armario de aviso, notificando dicha información al armario central.

Fase 2. Protección. El armario central activa todas las medidas de protección del cruce (luces, sonerías, barreras, etc), lo notifica al armario de supervisión y la señal muestra la indicación (paso protegido, paso no protegido).

Fase 3. Liberación. Tras el tránsito de la circulación por el paso a nivel, el conjunto del sistema de protección vuelve a su estado de reposo.

VENTAJAS DEL SISTEMA

- Máxima eficiencia energética y medioambiental.
- No precisa la realización de zanjas ni el tendido de cable, siendo posible una puesta en servicio en 5 días.
- Soporta más de 60 configuraciones predeterminadas tipo ADIF, siendo posible añadir nuevas configuraciones para satisfacer las necesidades de cualquier gestor de infraestructuras ferroviarias.
- El sistema permite una supervisión remota vía web y centralizada, facilitando estadísticas e informes diarios en formato pdf.
- Funcionamiento entre -20°C y 70° C.

Seguridad

Nivel de integridad de la seguridad 4 - SIL4
- conforme a CENELEC
EN50126, CENELEC EN50128 y CENELEC
EN50129.



Comunicaciones

- CENELEC EN50159-2. Comunicación segura en sistemas de transmisión abiertos con requisitos de clase 6.
- Sistema radio en banda 400-470 MHz. Canal seleccionable
- Comunicaciones GSM/GPRS/UMTS/3G.
- Antena dual GPRS/GPS para el equipo central.

PROTECCIONES A LA CARRETERA

Tipo B: protegido con Señales Luminosas y Acústicas (S.L.A)

Tipo C: protegido con Semibarreras Automáticas o Enclavadas (S.B.E./S.B.A.)

Tipo F: exclusivos de Peatones o Ganado con Señales Luminosas.

Baterías

- ✓ Al menos 20 días de autonomía en ausencia de energía exterior.
- ✓ Generación de alarma en caso de niveles bajos.



Energía solar fotovoltaica

- ❖ Encapsulamiento antigranizo y antivandálico.



EL SISTEMA ESTÁ COMPUESTO POR 7 SUBSISTEMAS

- **Detección:** circuito de vía, detectores de aviso y detector de rearme.
- **Mando:** recoge información, ordena la protección del paso e informa al tren de su estado.
- **Protección:** señales luminosas, sonería y semibarreras en función del tipo de paso.
- **Supervisión:** comprueba la instalación en su totalidad. Dispone de temporizadores para rearmar la instalación.
- **Registro:** detecta y almacena los cambios de estado del subsistema de protección.
- **Comunicaciones:** entre los diferentes subsistemas a través de la red convencional de comunicaciones, un par telefónico de red o enlace por radio módem.
- **Suministro de energía:** se podrá alimentar a través de la red pública de energía, por el propio cable telefónico de comunicaciones o por paneles fotovoltaicos.



Spn900



LICENCIADO A:



3/3

