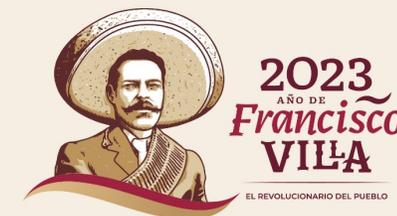




# 3.9

## Interacción infraestructura - vehículo

El material rodante para viajeros





# Infraestructura - vehículo

- **Un binomio clave en el diseño y la operación**
  - El tratamiento de los parámetros geométricos
  - La consideración de solicitaciones y esfuerzos
    - Estáticos
    - Dinámicos



# Infraestructura - vehículo

- **El diferente papel de las masas que componen el vehículo**
  - Suspendidas
  - No suspendidas





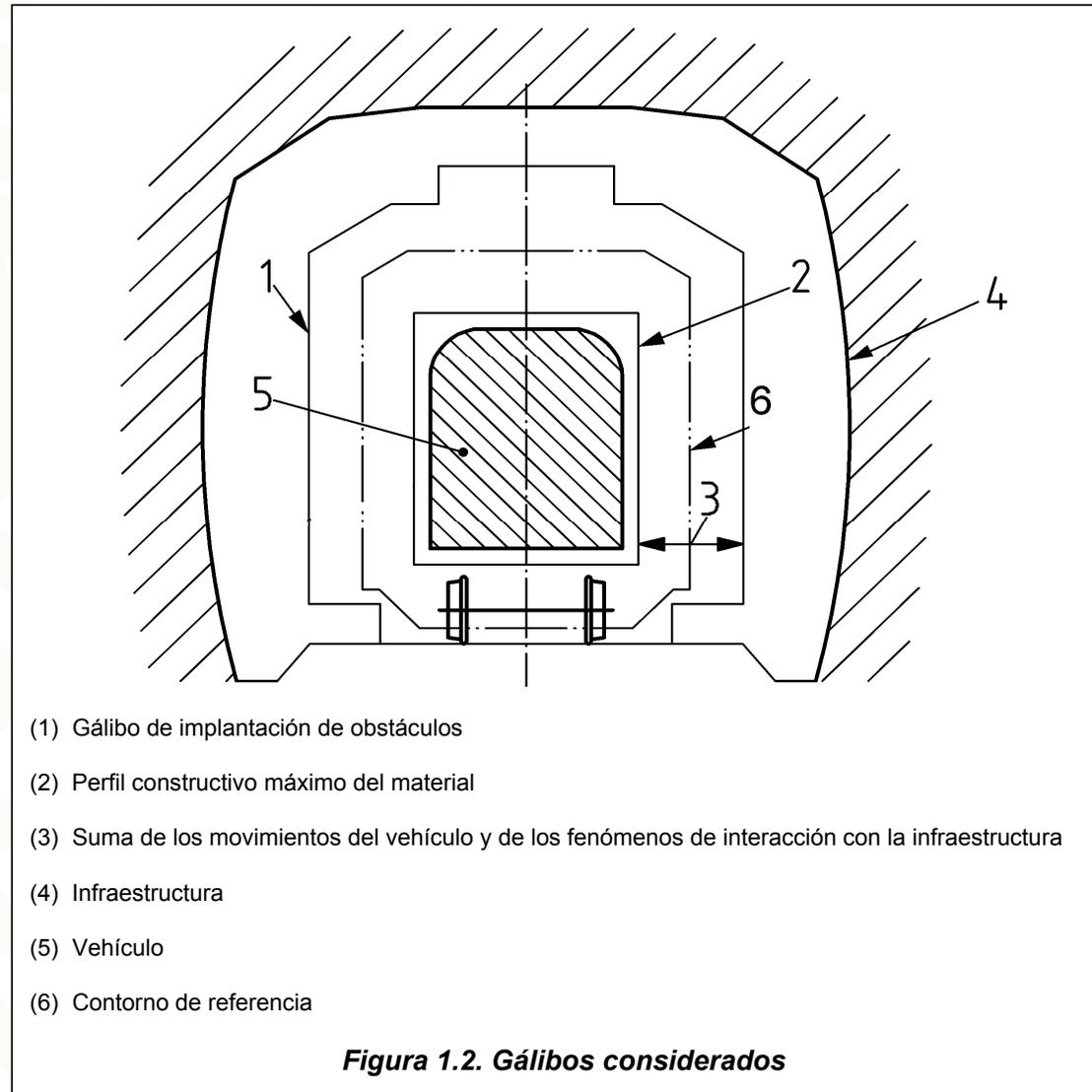
# Infraestructura - vehículo

- **El gálibo ferroviario**

- Concepto
- Diferentes tipos de gálibo
- Su aplicación

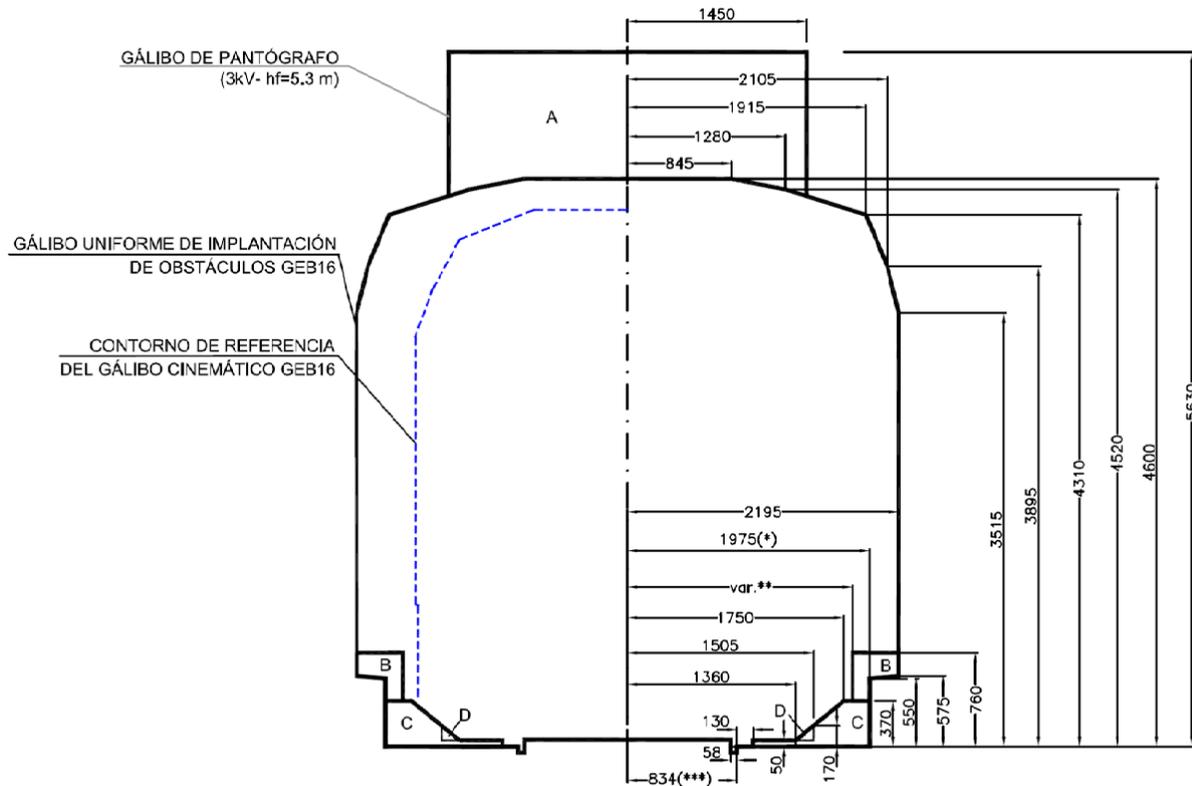


# Infraestructura - vehículo



# Infraestructura - vehículo

Figura 3.26. Gálibo uniforme GEB16



Criterios de aplicación para este gálibo uniforme:

- . Radio mínimo en planta (Rmin): 250 m
- . Radio mínimo de acuerdo vertical (Rv): 2000 m
- . Sobreancho máximo: 30 mm
- . Peralte máximo: 160 mm
- . Insuficiencia de peralte máxima (Imax): 175 mm
- . Vía en balasto, en mal estado
- . Catenaria CA-160, altura de hilo de contacto (hf): 5,3 m
- . Pantógrafo de ancho 1950 mm y trocadores no aislados

Notas al dibujo:

- (\*): Borde de acera de evacuación en túneles
- (\*\*): Borde de andén en estaciones; consultar cuadro (3.15)
- (\*\*\*): Cota nominal, sin sobreancho

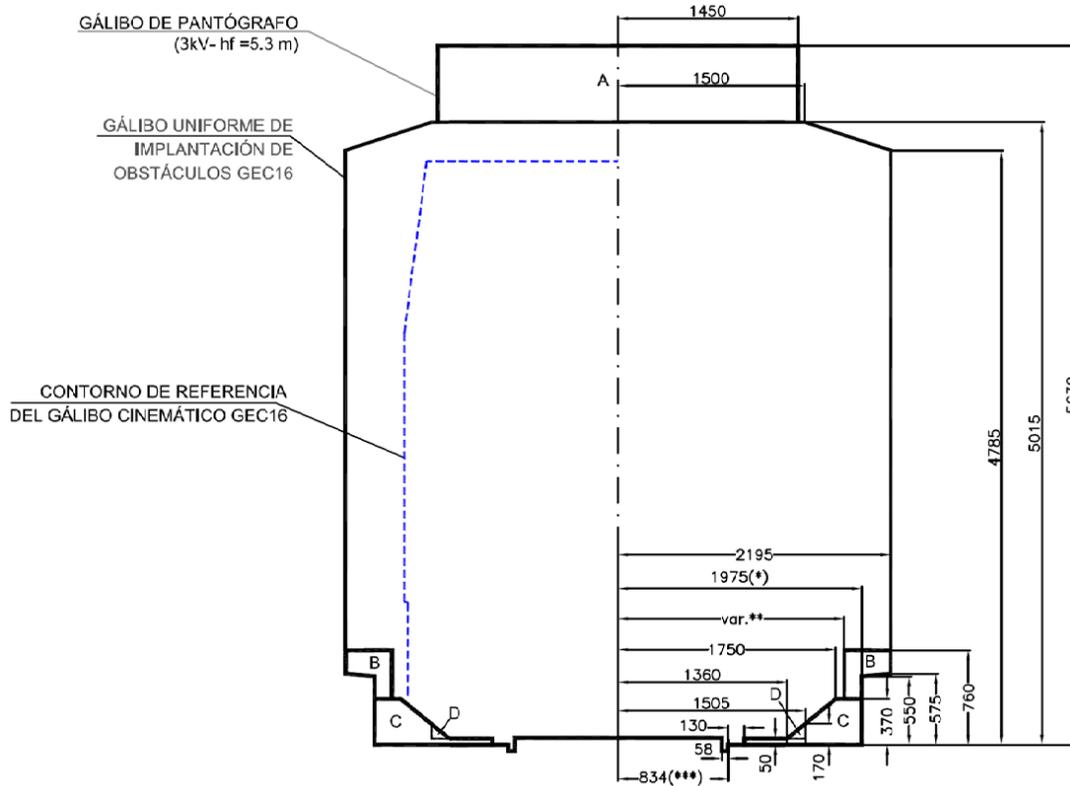
Zonas especiales:

- A: Zona para paso del pantógrafo
- B: Zona para andén en estaciones
- C: Zona para equipos de vía. Gálibos GEI1, GEI2 y GEI3
- D: Zona para equipos de vía. Gálibos GEI1 y GEI2
- C+D: En el caso de elementos no asociados a la vía se rebajará la cota del gálibo uniforme 15 mm.

# Infraestructura - vehículo



Figura 3.27. Gálibo uniforme GEC16



Criterios de aplicación para este gálibo uniforme:

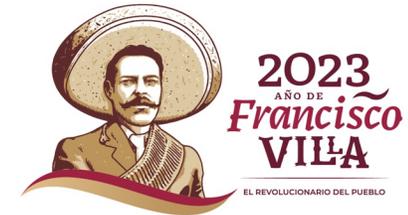
- . Radio mínimo en planta (R<sub>min</sub>): 250 m
- . Radio mínimo de acuerdo vertical (R<sub>v</sub>): 2000 m
- . Sobreancho máximo: 30 mm
- . Peralte máximo: 160 mm
- . Insuficiencia de peralte máxima (I<sub>max</sub>): 175 mm
- . Vía en balasto, en mal estado
- . Catenaria CA-160, altura de hilo de contacto (hf): 5,3 m
- . Pantógrafo de ancho 1950 mm y trocadores no aislados

Notas al dibujo:

- (\*): Borde de acera de evacuación en túneles
- (\*\*): Borde de andén en estaciones: consultar cuadro (3.15)
- (\*\*\*): Cota nominal, sin sobreancho

Zonas especiales:

- A: Zona para paso del pantógrafo
- B: Zona para andén en estaciones
- C: Zona para equipos de vía. Gálibos GEI1, GEI2 y GEI3
- D: Zona para equipos de vía. Gálibos GEI1 y GEI2
- C+D: En el caso de elementos no asociados a la vía se rebajará la cota del gálibo uniforme 15 mm.





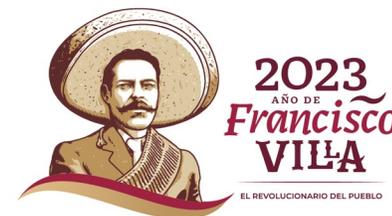
# Infraestructura - vehículo



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**IgnacioBARRON**  
InnovativeBusiness



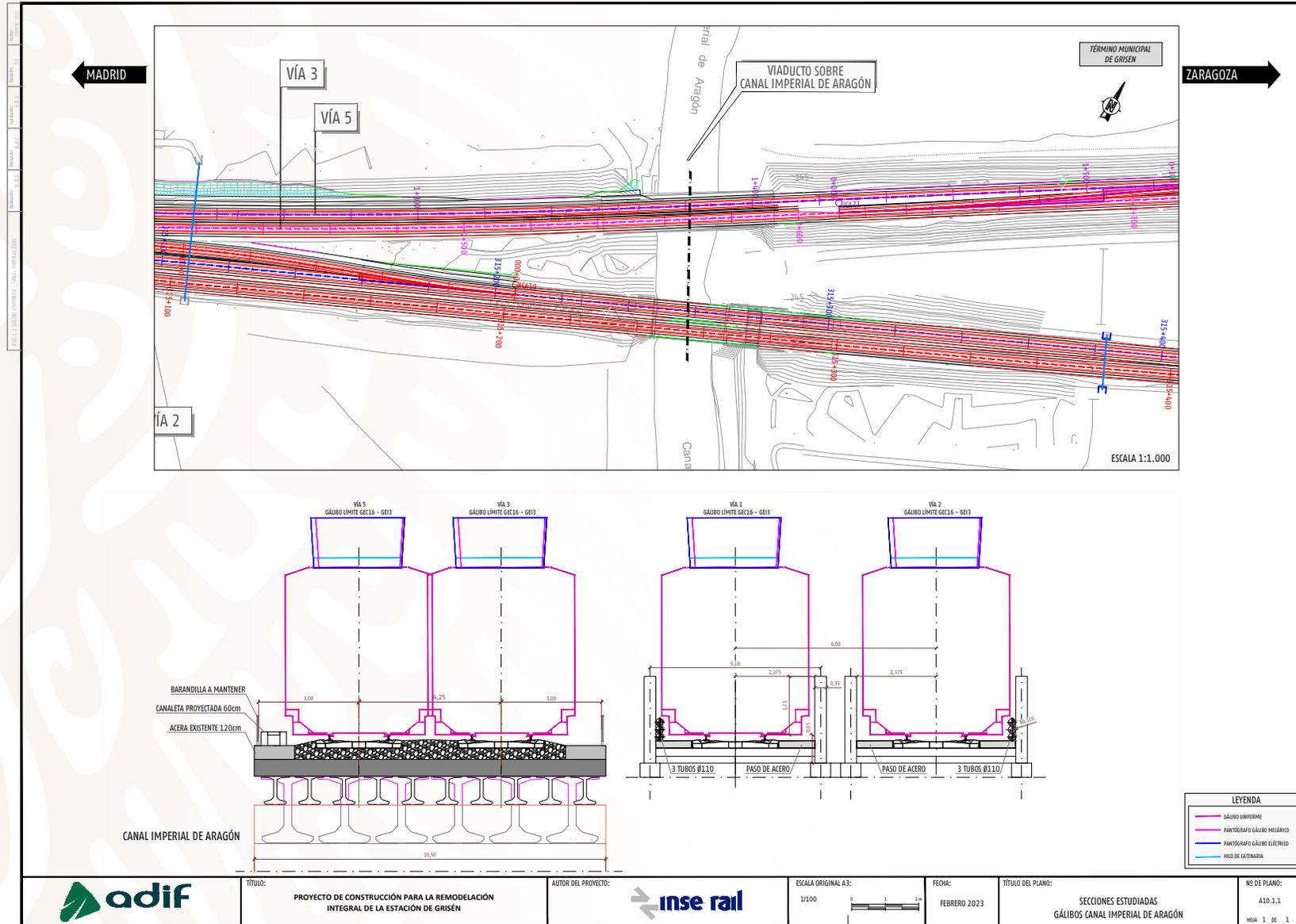
# Infraestructura - vehículo



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



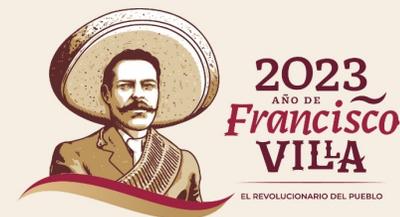
**Ignacio BARRON**  
InnovativeBusiness





# 3.10 Fabricación

El material rodante para viajeros





# Fabricación de material rodante

Ejemplo de centro industrial de fabricación de trenes autopropulsados  
**Distribución de actividades y funciones**

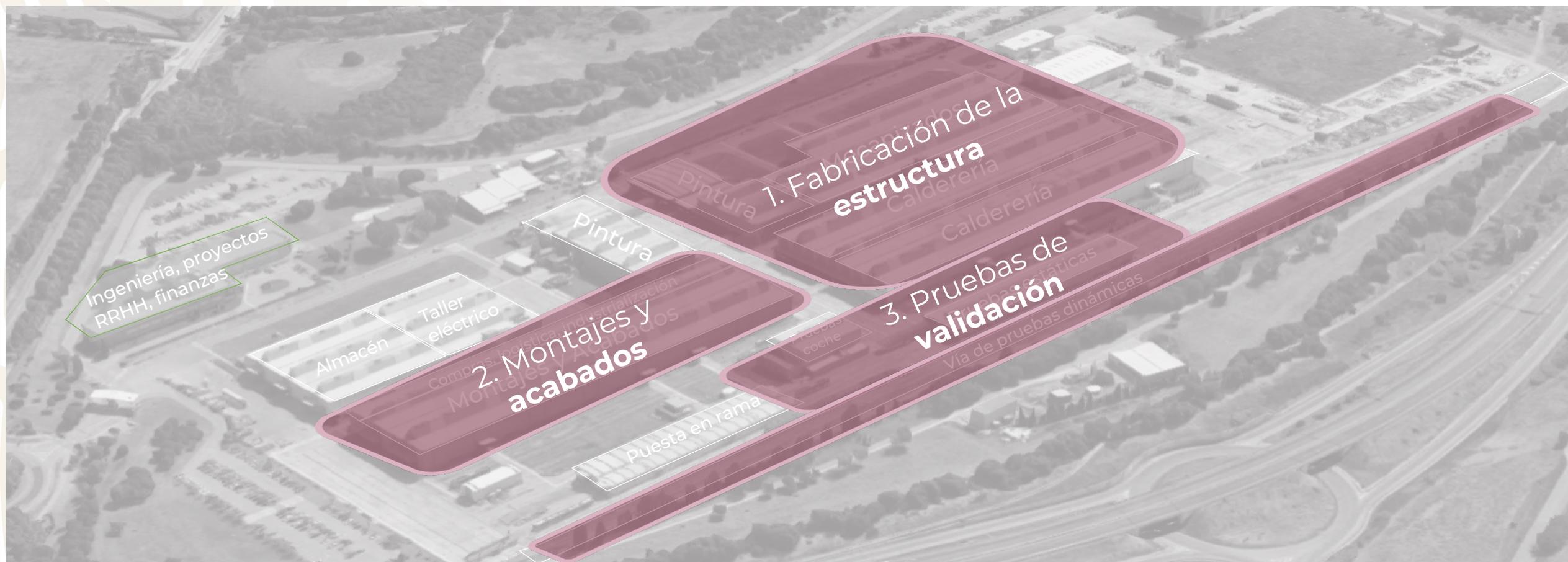




# Fabricación de material rodante

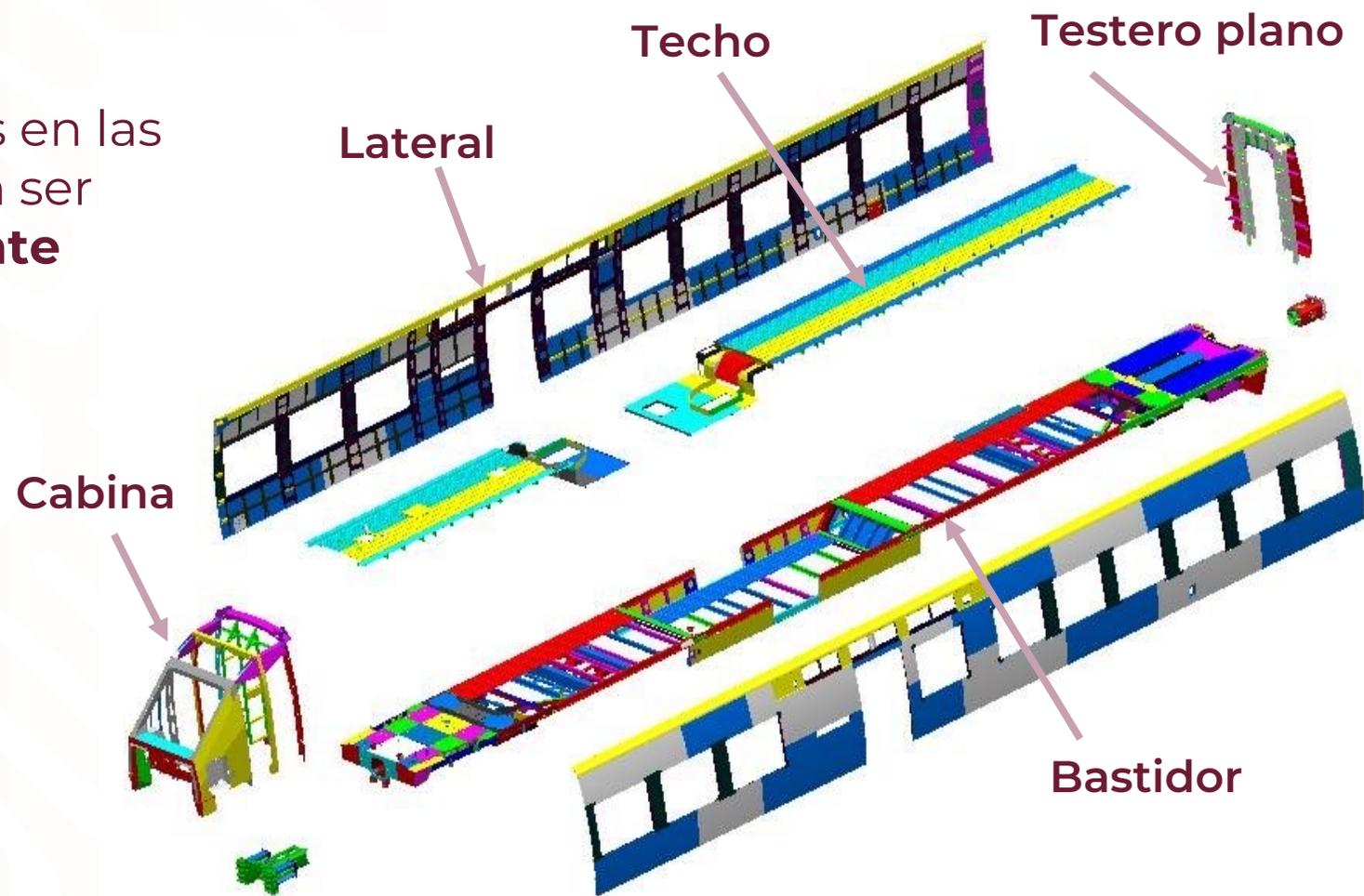
Ejemplo de centro industrial de fabricación de trenes autopropulsados

## Procesos principales



# Estructura

Los vehículos de pasajeros en las unidades múltiples suelen ser de **estructura autoportante**



# Estructura

Etapas típicas del proceso:

- **Elementos primarios**
- **Subconjuntos**
- **Mecanizado**
- **Montajes**
- **Ensamblaje de caja**
- **Acabados de caja**
- **Sellado**
- **Arenado**
- **Pintura**





# Estructura



Montaje completo de bastidor





# Estructura





# Estructura



# Estructura



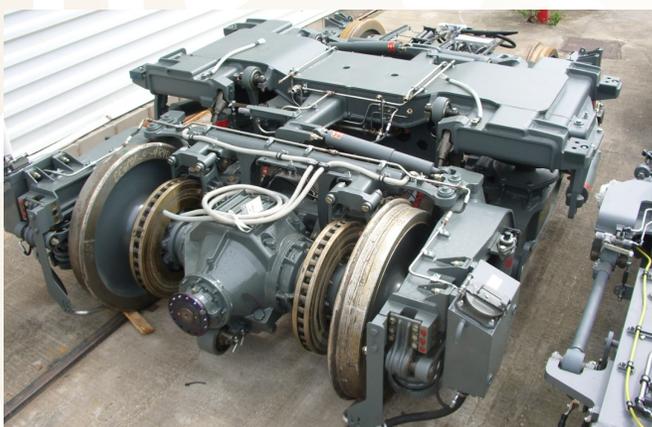
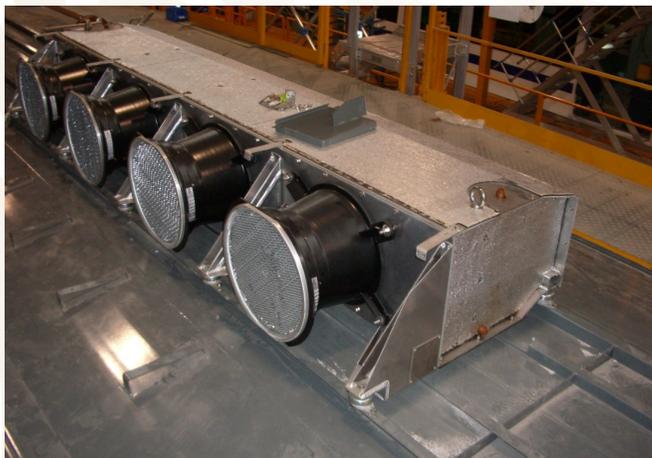


# Acabados





# Acabados





# Acabados



# Acabados



# Acabados





# Validación Ejemplos



Compresión 200T



Compatibilidad electromagnética



Protección contra fuego



Velocidad máxima +10%



Prototipos





# Validación Ejemplos



Freno, adherencia degradada



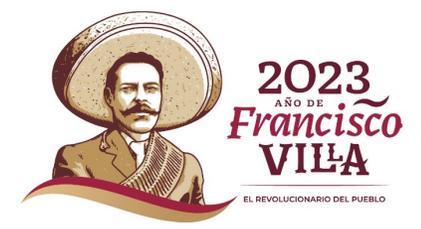
Ruido exterior



Aerodinámica, medición efecto estela



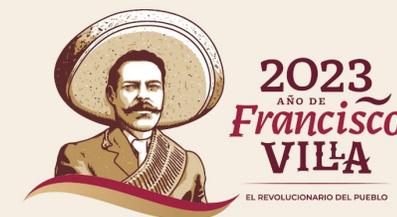
Protección  
contra choque





# 3.11 Mantenimiento

El material rodante para viajeros



# Necesidades de mantenimiento y tipos

## Ejemplo ilustrativo: repostaje de automóvil



Tipo de mantenimiento

Correctivo



Correctivo

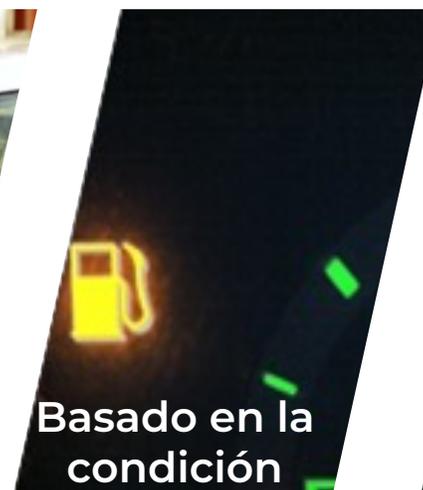
*Cuando se para*

Preventivo



Sistemático

*Cada día*



Basado en la condición

*En reserva*



Predictivo

*Indicador*

Número de repostajes  
Disponibilidad del coche  
Riesgo de avería

Mínimo

Muy baja

100%

Muchos

Media

Bajo

Pocos

Alta

Bajo

Mínimos y planificados

Alta

Mínimo



2023  
AÑO DE  
**Francisco VILA**  
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO



# Tipos de mantenimiento

## Preventivo

Programado

Basado en fiabilidad del equipo

En función del estado  
**Basado en la condición**

## Correctivo

Programado

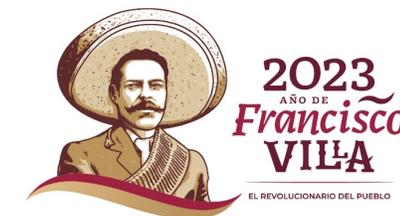
No programado

Ahorro

Reducción

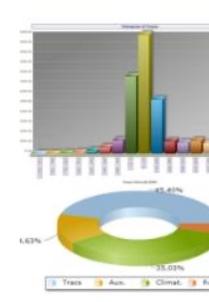
### Predictive:

- Monitorización de estado
- Basado en comparación de **modelos**
- Predicción de tendencia futura
- Gestión de Big Data
- Aprendizaje continuo



# Servicios de mantenimiento

## Estrategias externalización



### Repuestos y suministro

- Compra de repuestos
- Contratos de reparación
- Servicios de disponibilidad
- Revisiones orgánicas (overhaul)

### Criterios externalización

- Plazos de entrega
- Trazabilidad
- Coste prefijado
- Reducción de stock
- Anticipación suministro
- Planificación y previsión
- Disponibilidad garantizada

### Reparaciones

- Menores – lista de precios
- Mayores – presupuesto

### Criterios externalización

- Tiempo de evaluación
- Tiempo de reparación
- Calidad reparación
- Coste

### Modernizaciones

- Consumo energético
- Mejora de prestaciones
- Confort, experiencia viaje
- Extensión vida útil

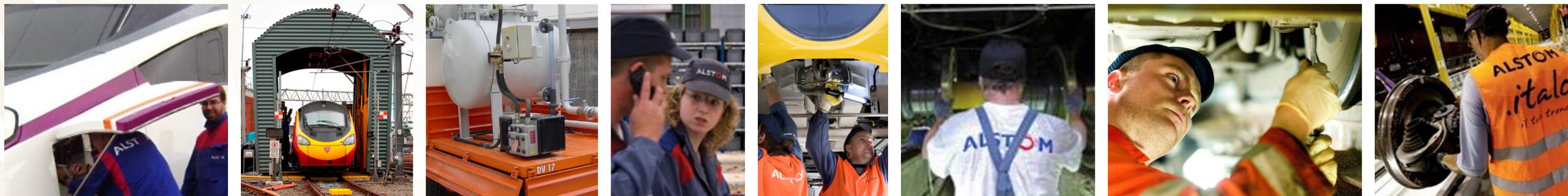
### Criterios externalización

- Reducción de costes
- Aumento de demanda
- Mejora de fiabilidad



# Servicios de mantenimiento

## Estrategias externalización



### Limpieza

- Limpieza interior
- Limpieza exterior

### “Servicing”

- Vaciado depósitos
- Llenado depósitos
- Arenado

### Mantenimiento 1er nivel

Ejemplos:

- Inspección 1
- Inspección 2
- Inspección anual
- Inspección bianual

### Mantenimiento 2º nivel

Ejemplos:

- Revisión orgánica 5 años
- Revisión orgánica 8 años
- Revisión orgánica 10 años
- Revisión orgánica bogies

### Criterios externalización

- Coste, economía de escala
- Integración interfaces

### Criterios externalización

- Coste, economía de escala
- Conocimiento técnico
- Integración interfaces
- Concentración responsabilidad
- Experiencia, tiempo de realización
- Instalaciones





# Instalaciones de mantenimiento

## Dimensionamiento

### Criterios de dimensionamiento

- Parámetros actuales y previsión de futuro
- Flota de trenes a mantener
- Tipo de trenes / arquitectura
- Tipología/niveles de mantenimiento
- Estrategia de mantenimiento

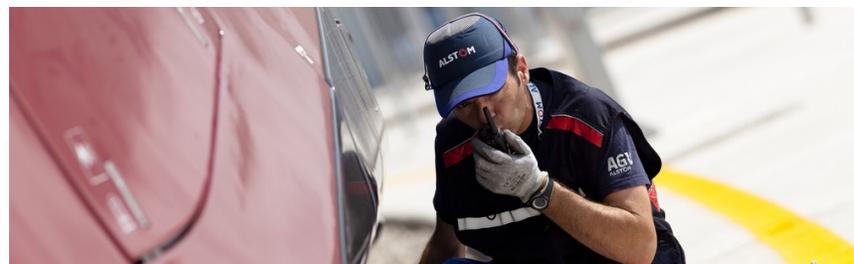


# Instalaciones de mantenimiento

## Estrategias externalización

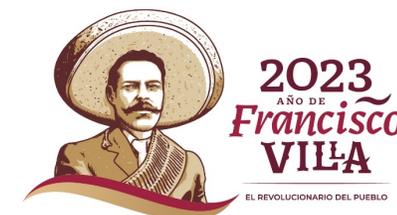
### Instalaciones

- Oficinas
- Almacenes
- Vías de estacionamiento
- Instalaciones de “servicing”
  - Vaciado WC
  - Túnel de lavado
- Taller principal
  - Preventivo
  - Revisión orgánica (overhaul)
- Talleres auxiliares
  - Mecánico
  - Eléctrico
  - Electrónica
  - Aceite
  - Baterías



### Equipamiento

- Torno de ruedas
- Baja bogies
- (Levantamiento de tren)
- Cabina de pintura
- Puente grúa
- Bancos de ensayo
- Carretillas elevadoras
- Vehículo maniobras

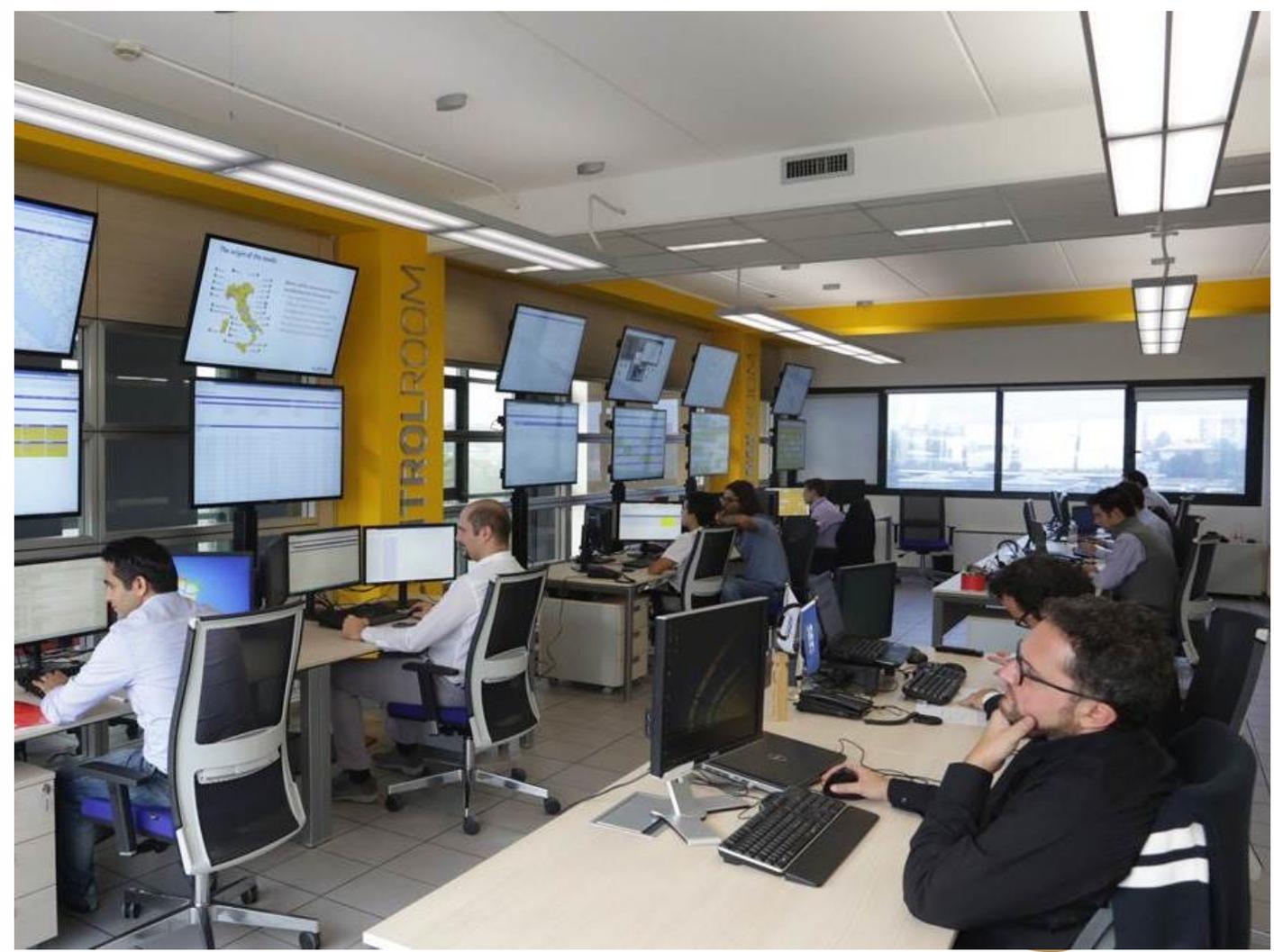




# Instalaciones de mantenimiento Sistemas avanzados

## Instalaciones

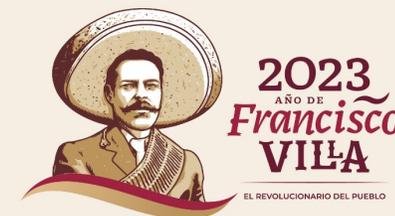
- Centro de control de flota
- Sistemas diagnóstico remoto
- Equipos digitales individuales
- Instalaciones sensorización





# Comentarios generales

El material rodante para viajeros





# El material rodante para viajeros

*Comentarios generales sobre:*

- *Aspectos económicos del material rodante*
- *La sostenibilidad y el material rodante*





2023  
AÑO DE  
*Francisco*  
VILLA

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

GRACIAS



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Ignacio BARRON

InnovativeBusiness