

# Tema 8

## Protección integral de sistemas ferroviarios para pasajeros

---

IÑAKI BARRON DE ANGOITI

Profesor y Asesor ferroviario internacional

Seminario de Ferrocarriles de Pasajeros

15-17 de marzo 2023



**COMUNICACIONES**

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



IgnacioBARRON  
InnovativeBusiness



2023  
AÑO DE  
**Francisco  
VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

# Tema 8 - Protección integral de sistemas ferroviarios para pasajeros

1. Necesidad de protección
2. Seguridad en y con el ferrocarril



# 8.1

## Necesidad de protección

---

La explotación comercial de los ferrocarriles de viajeros





# FERROCARRIL = CAPACIDAD + SOSTENIBILIDAD (SEGURIDAD)

El Ferrocarril requiere inversiones importantes

Moviliza mucha gente (trabajadores, usuarios/clientes, terceros)

Es emblemático y mediático

El Ferrocarril es un sistema complejo cuyos elementos:

- Están (muy) distribuidos geográficamente
- Generalmente están a la intemperie
- Tienen ciclos de vida muy largos (décadas, convivencia de distintas edades)

Seguridad intrínseca del Ferrocarril. Robustez





# FERROCARRIL = CAPACIDAD + SOSTENIBILIDAD (SEGURIDAD)

Del Ferrocarril se espera una “Seguridad integral”:

- Seguridad “safety”
- Seguridad “security”
- Seguridad frente a riesgos naturales
- Seguridad frente a otros eventos (protección civil...)

Ejemplo: descarrilo...





# SEGURIDAD “SAFETY”

Protección frente a eventos involuntarios  
 (“lo que nadie quiere que ocurra”)  
Componente conceptual, técnica y operativa

- Diseño y concepción
- Señalización – Tecnología
- Mantenimiento
- Reglamentos, normativa, procedimientos
- Planificación y programación
- Factores humanos – Formación
- Supervisión, inspección, gestión
- ...





# SEGURIDAD “SAFETY”

Funcionalidad

Coste de la seguridad

Agencia/s ferroviaria/s

CIAF – aprender de los errores

Aprender de los errores extranjeros – benchmarking

...

Categorías: incidente – accidente – catástrofe

Existen estadísticas

Se puede corregir, anticipar











# SEGURIDAD “SECURITY”

Protección frente a eventos voluntarios  
 (“lo que alguien quiere que ocurra”)  
Componente humana, “policial”

- Grafitis (mercancías, cercanías, alta velocidad)
- Robos y ataques a personas: empleados, usuarios, terceros
- Robos y ataques a instalaciones, vehículos o terceros
- Sabotajes
- Atentados
- Ciberataques
- ...





# SEGURIDAD “SECURITY”

Protección privada

Autoridades

Actividad costosa (escáneres, video protección, drones...)

Funcionalidad

Categorías: falta – delito - ...

No existen estadísticas

No se puede corregir, anticipar





# SEGURIDAD “SECURITY” EN TRENES





# SEGURIDAD “SECURITY” EN ESTACIONES





# SEGURIDAD “SECURITY” EN ESTACIONES





# DESASTRES NATURALES

- Altas temperaturas
- Bajas temperaturas
- Variaciones importantes de temperatura y humedad
- Nieve
- Lluvias intensas
- Inundaciones - Tsunamis
- Vientos fuertes (transversales)
- Caída de piedras o deslizamientos de terreno
- Caída de hojas
- Arena o polvo (minas, fábricas de cemento...)
- Fenómenos sísmicos
- ...





# DESASTRES NATURALES

Importancia según la velocidad, el tipo de tráfico y el tipo de línea

Necesidad de caracterizar y ordenar eventos de riesgo para cada caso con modelos cuantitativos

Niveles de riesgo aceptables: establecer criterios

Análisis de la distribución de probabilidad de riesgo

Enfoques basados en el riesgo: armonizar las prácticas internacionales (normas...)







# DESASTRES NATURALES

Necesidad de determinar las medidas existentes y las "mejores prácticas". Coordinación con todos los actores

Medidas de detección y monitorización

Estrategias de mitigación: protecciones físicas

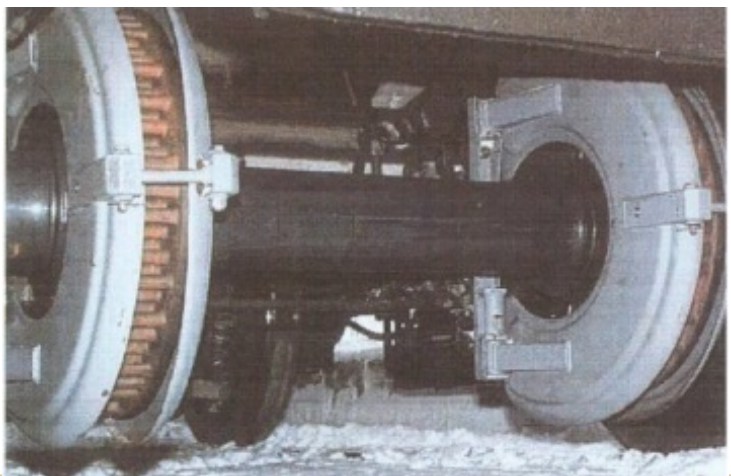
Prevención de efectos durante la explotación: modos degradados, restricciones temporales de velocidad...

“Inconvenientes” de los sistemas ferroviarios:  
Un grado de libertad: pocas alternativas  
Vulnerabilidad





















# PROTECCIÓN CIVIL (“OTRAS ACCIONES”)

- Fuegos próximos a las vías (ocasionados o no por el Ferrocarril)
- Fuegos en trenes, estaciones o instalaciones
- Emanaciones
- Caída de personas (“en las estaciones se corre”)
- Accidentes en escaleras mecánicas
- Accesos a estaciones (nieve, lluvias)
- ...









# 8.2

## Seguridad en y con el ferrocarril

---

La explotación comercial de los ferrocarriles de viajeros





# SEGURIDAD INTEGRAL EN EL FERROCARRIL

Objetivos:

Prevenir, evitar incidentes, accidentes, ataques...

Minimizar los efectos, en caso de ocurrir

Resiliencia, recuperación lo antes posible de la situación normal

Acciones de aprendizaje para reducir o eliminar riesgos a medio y a largo plazo

Criterios de diseño





# SEGURIDAD INTEGRAL CON EL FERROCARRIL

Conocer los riesgos de “acercarse” al Ferrocarril

Elementos a tener en cuenta al trabajar cerca de una vía (convencional / AV):

- Como norma general...: “Donde hay una vía puede haber un tren”  
Ojo cuando haya dos o más vías... “Un tren puede ocultar a otro”  
¡¡¡Ojo con los Pasos a Nivel!!!  
¡¡¡“Las carga del Diablo”!!!  
“En un cuartel, una vez de una escoba salió un tiro...”
- Necesidad de interrupciones de servicio. Petición de cortes de circulación.  
Necesidad de contar con un “piloto”. ¡¡Patientia Summa!!  
Tener en cuenta las distancias de frenado de un tren.  
A 300 km/h, 1 km son 12 segundos
- Electrificación: 3kV cc – 25 kV ca. No fiarse del corte de tensión  
Afectación electromagnética.  
El arco salta a 1 cm cada 1000 V  
¡¡¡Ojo con las mangueras, taladros por encima de la vía...!!!





# SEGURIDAD INTEGRAL CON EL FERROCARRIL

Conocer los riesgos de “acercarse” al Ferrocarril

Elementos a tener en cuenta al trabajar cerca de una vía (convencional / AV):

Zonas de servidumbre. Propiedades. Acciones legales

Incidencias. Llamar a los Puestos de Control. CCTV...

A tener siempre en cuenta:

- A la hora de planificar: Ley de Murphy
- A la hora de resolver: Failure is not an option!!





# Comentarios generales

---

Protección integral de  
sistemas ferroviarios para pasajeros





# Protección integral de sistemas ferroviarios para pasajeros

*Comentarios generales sobre:*

- *Seguros necesarios*





# GRACIAS

**Iñaki Barrón de Angoiti**



[inakibarrondea@Outlook.com](mailto:inakibarrondea@Outlook.com)



[www.linkedin.com/in/Iñaki-Ignacio-Barrón-de-Angoiti](https://www.linkedin.com/in/Iñaki-Ignacio-Barrón-de-Angoiti)