

Encuentro Internacional de Doctorandos en Ingeniería Civil (EIDEIC)

Desarrollo de un Sistema de Monitorización Automático de Líneas Ferroviarias de Alta Velocidad Mediante Algoritmos Machine Learning y de Simulación Numérica

PhD candidate: *Isaac Rivas Pelayo*
Supervisors: *Diego Ferreño Blanco*
Jose Adolfo Sainz-Aja Guerra



Índice

0. Presentación

1. Motivación personal

2. Información sobre el proyecto

2.1 Información sobre el proyecto: Financiación

2.2 Información sobre el proyecto: Introducción

2.3 Información sobre el proyecto: Objetivo

3. Metodología

3.1 Metodología: Plan de trabajo

3.2 Caracterización experimental

3.3 Modelado por elementos finitos

3.4 Modelado mediante Machine Learning

4. Cronograma y situación actual

Presentación:

Formación académica:

- Graduado en Ingeniería de los recursos mineros (UC)
- Máster Universitario en Ingeniería de minas (UC)
- Estudiante de doctorado en Ingeniería civil (UC)



Experiencia profesional:

- Investigador en el LADICIM (UC) desde 2019. Participando proyectos de caracterización experimental de materiales e implementación de modelos Machine Learning.

Motivación personal



“La ciencia no solo es una disciplina de razón, sino también de romance y pasión”

Stephen Hawking

Información sobre el proyecto: Financiación



LÍNEAS ESTRATÉGICAS

AGRUPACIÓN TEMÁTICA	LÍNEAS ESTRATÉGICAS
SALUD	• Medicina de precisión • Enfermedades infecciosas • Nuevas técnicas diagnósticas y terapéuticas • Cáncer y gerociencia: envejecimiento, enfermedades degenerativas
CULTURA, CREATIVIDAD Y SOCIEDAD INCLUSIVA	• Evolución humana, antropología y arqueología • Cognición, lingüística y psicología • Filología y literaturas hispánicas
SEGURIDAD CIVIL PARA LA SOCIEDAD	• Dimensión espacial de las desigualdades, migraciones y multiculturalidad • Monopolios y poder de mercado: medición, causas y consecuencias • Ciberseguridad • Protección ante nuevas amenazas para la seguridad
MUNDO DIGITAL, INDUSTRIA, ESPACIO Y DEFENSA	• Inteligencia artificial y robótica • Fotónica y electrónica • Modelización y análisis matemático y nuevas soluciones matemáticas para ciencia y tecnología • Astronomía, astrofísica y ciencias del espacio • Internet de la próxima generación • Nuevos materiales y técnicas de fabricación
CLIMA, ENERGÍA Y MOVILIDAD	• Cambio climático y descarbonización • Movilidad sostenible • Ciudades y ecosistemas sostenibles • Transición energética
ALIMENTACIÓN, BIOECONOMÍA, RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE	• Exploración, análisis y prospectiva de la biodiversidad • Cadena agroalimentaria inteligente y sostenible

Desarrollo de un Sistema de Monitorización Automático de Líneas Ferroviarias de Alta Velocidad Mediante Algoritmos Machine Learning y de Simulación Numérica. 01/09/2022 - 31/08/2025. 181.500,00 €. Proyectos de Generación de Conocimiento 2021. Ministerio de Ciencia e Innovación.



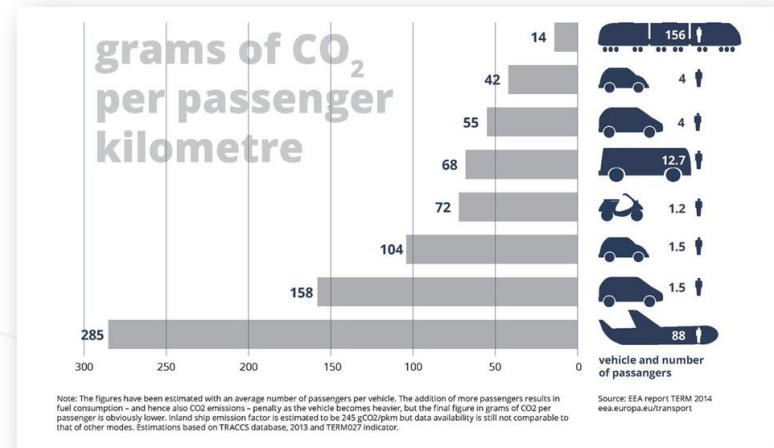
Información sobre el proyecto: Introducción

- La superestructura se encarga de garantizar la estabilidad del ferrocarril y transmitir las cargas al suelo.
- Existen dos tipologías de vía principales.

Vía en placa



Vía balastada



Información sobre el proyecto: Objetivo

Implementar estrategias de mantenimiento preventivo

1. Menores reparaciones y mayor seguridad



2. Mejora de la sostenibilidad



3. Mayor comodidad



Metodología: Plan de trabajo

Caracterización
de los
elementos que
componen la
superestructura
ferroviaria

Análisis del
estado del
arte

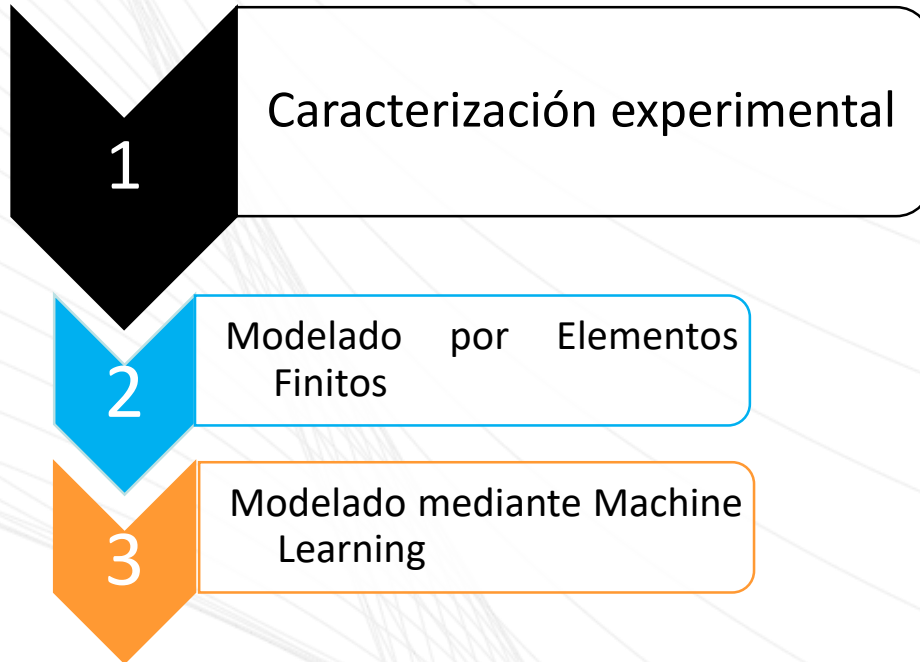
Desarrollo de un
modelo predictivo
utilizando las
técnicas de ML y
EF

Validación del
modelo predictivo
mediante ensayos
de laboratorio

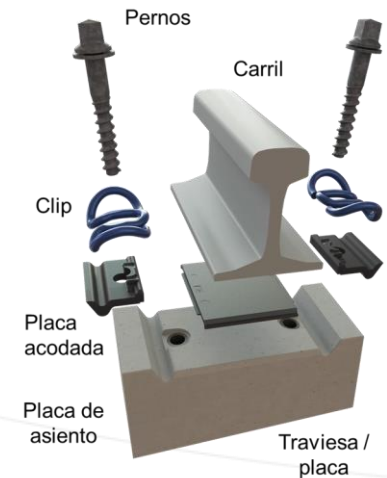
Interpretación
del modelo



Metodología: Caracterización experimental



Caracterización de todos los elementos que componen la superestructura ferroviaria



Metodología: Modelado por elementos finitos

1

Caracterización
experimental

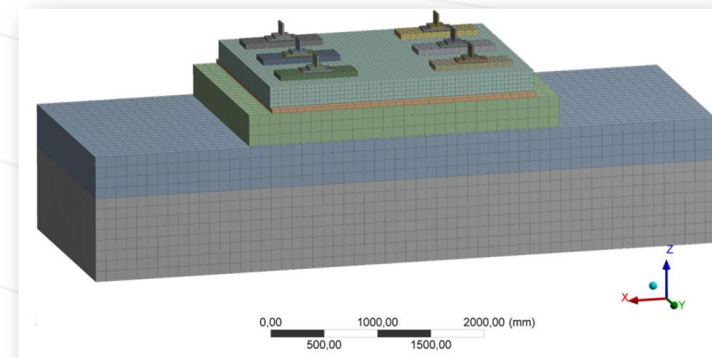
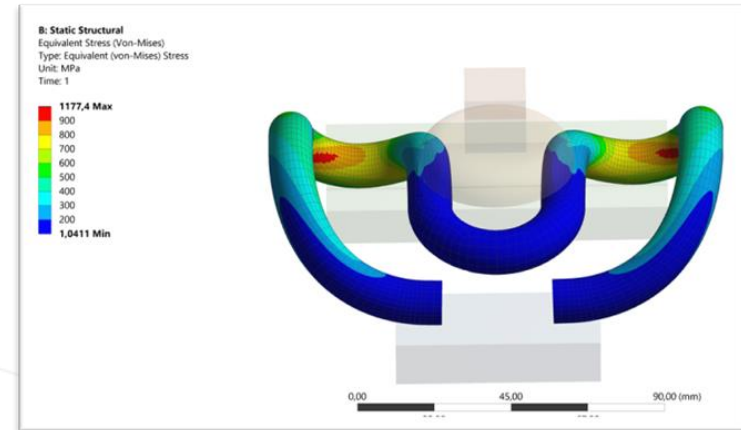
2

Modelado por Elementos
Finitos

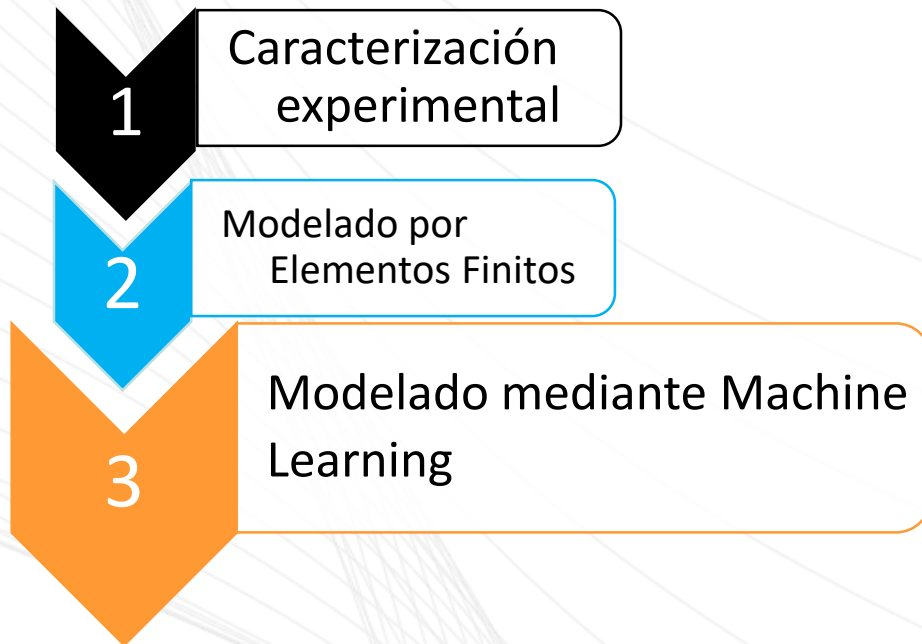
3

Modelado mediante
Machine Learning

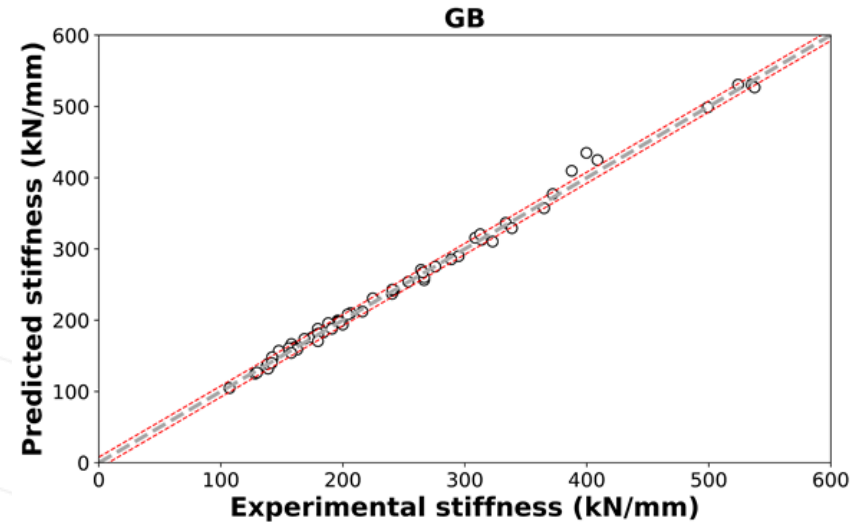
Modelado de los elementos individuales de la superestructura y del conjunto de la superestructura ferroviaria mediante elementos finitos



Metodología: Modelado mediante Machine Learning



Modelado de los elementos individuales de la superestructura y del conjunto de la superestructura ferroviaria mediante Machine Learning



Cronograma y situación actual

Situación actual



Tarea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Analysis of the state of the art and analysis and compilation of previous documentation	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Adquisición y recepción del material	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Caracterización de los elementos que componen la superestructura ferroviaria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desarrollo de los modelos predictivos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
De cada elemento en función de las variables críticas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
De la cantidad de "daño" sufrida por cada elemento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Validación de modelo de elementos finitos completo de la vía mediante ensayos de laboratorio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Generación de datos et en base al modelo de elementos finitos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desarrollo de modelo predictivo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Desarrollo de memoria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

¡Muchas gracias!

