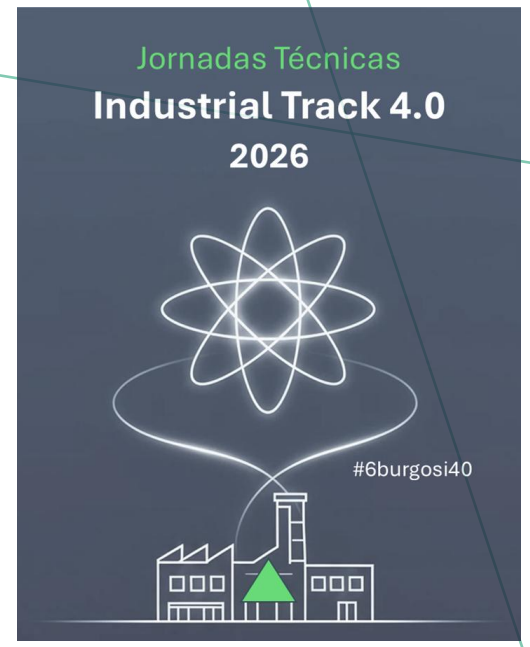
Jornadas Técnicas Industrial Track 4.0 2026



BURGOS, 14 DE OCTUBRE 2026



DIVE TECH EUROPE:

IA PREDICTORA DE CORROSIÓN EN CARROCERÍA DE VEHÍCULOS: CASO DE USO

JOSÉ CARLOS GONZÁLEZ - DIRECTOR DE IA

DIHBU DIGIS³ Cofinanciado por la Unión Europea

01 La corrosión se descubre tarde... y sale cara

Hoy el riesgo de corrosión se valida con prototipos físicos y ensayos acelerados



Imágenes de informes de ensayo de corrosión

90 ciclos de ensayo de corrosión acelerado sobre un prototipo físico ya fabricado

2 vehículos de prototipo por desarrollo para validar y volver a validar las correcciones

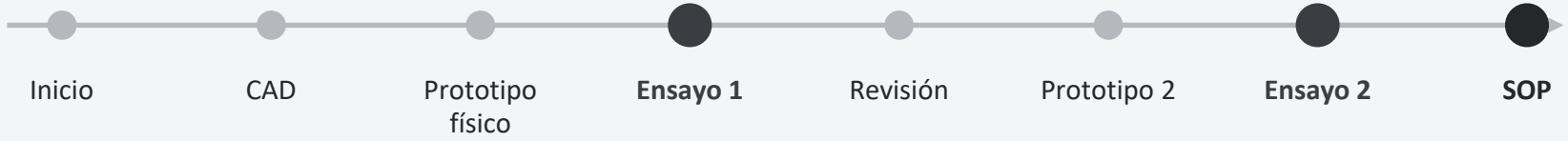
70-80 % de fiabilidad al liberar el diseño: los cambios llegan con el utillaje ya invertido

Cada corrección tardía multiplica coste y plazo hasta el arranque de producción.

02 Objetivo: llevar el ensayo de corrosión al CAD

Proceso de desarrollo orientado a corrosión: situación actual frente a la propuesta

HOY - AS IS



2
vehículos de ensayo
70-80 %
fiabilidad al liberar

CON IA - TO BE



1
vehículo de ensayo
Cambios
antes del prototipo

03 La idea: aprender de los ensayos que ya existen

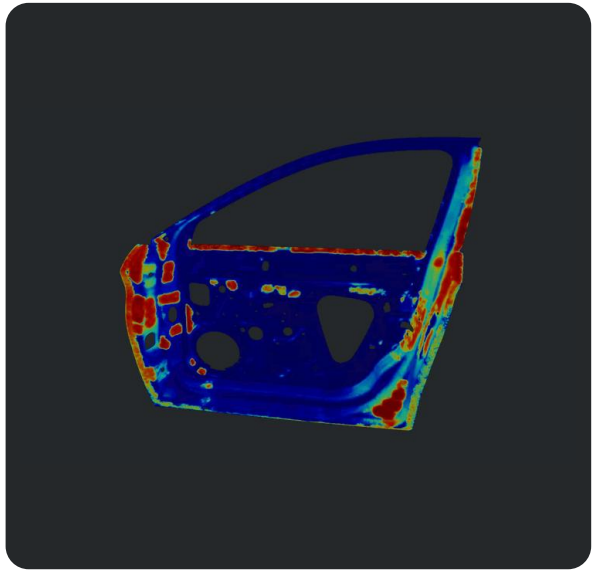
El cuello de botella no era el algoritmo, era el dato: no había corrosión etiquetada sobre el modelo 3D



FASE 1
3 semanas
Crear dato



FASE 2
5 semanas
Predecir



Informes de ensayo

Fotos 2D con la corrosión ya marcada

Corrosión sobre el CAD

Cada píxel oxidado, situado en la geometría 3D

Predicción sin foto

Probabilidad de corrosión en cada punto, solo a partir de la geometría

04 Fase 1 - De la foto del informe al CAD, en 6 pasos

Modelos fundacionales del estado del arte + un detector propio, sin reentrenar para cada pieza nueva



1

Detectar el marcador

Localiza las flechas del informe y su dirección

YOLO-Pose

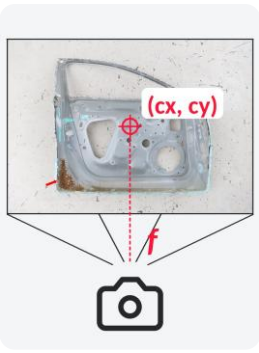


2

Segmentar la corrosión

Aísla los píxeles oxidados y filtra sombras por color

SAM2 + filtro HSV

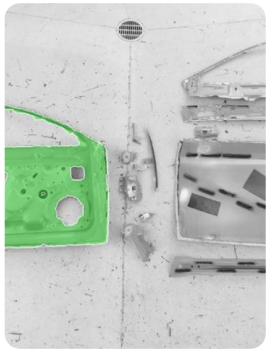


3

Estimar la cámara

Deduce la óptica de la foto sin calibración física

VGGT



4

Encontrar la pieza

Compara la foto con cientos de vistas sintéticas del CAD

CNOS - SAM - DINOv2

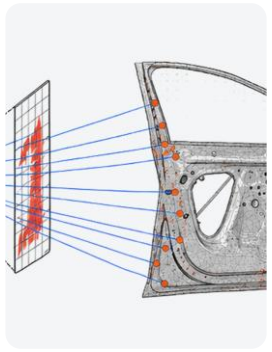


5

Alinear el CAD (pose 6D)

Posición y orientación exactas, en dos pasos

GigaPose + MegaPose



6

Proyectar al 3D

Traza rayos de cada píxel a la superficie del CAD

Ray casting → PLY - STEP

04 La corrosión del informe, convertida en dato 3D

Pipeline completo y operativo a través de una interfaz web





Salida exportable a PLY - GLB - STEP coloreado, con diagnóstico visual de cada etapa para auditar el resultado

05 Fase 2 - Traducir el criterio de ingeniería a datos

16 variables por cada punto de la superficie, calculadas automáticamente desde el STEP del ensamblaje

Geometría

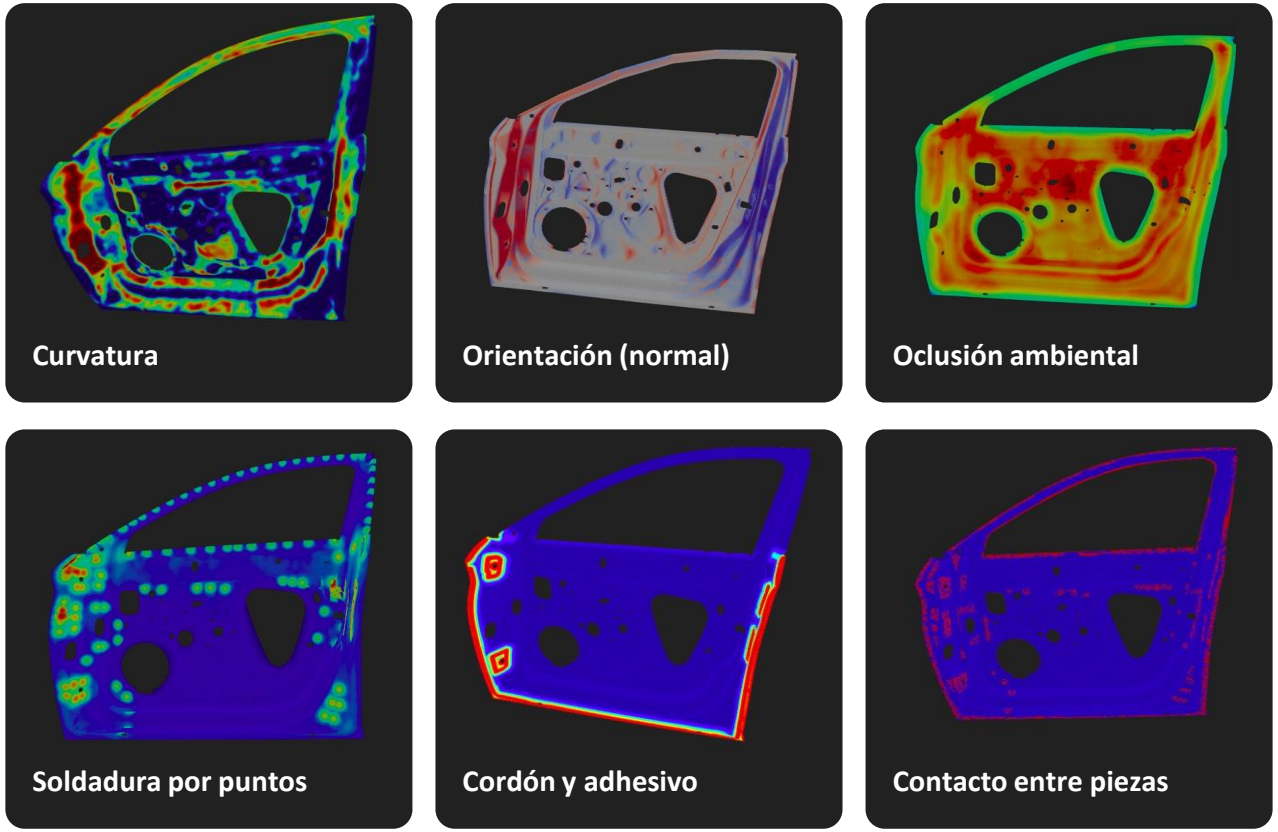
Posición, orientación de la superficie y curvatura: pliegues, bordes y cavidades

Exposición

Oclusión local y global, orientación frente a la gravedad: zonas mal ventiladas o donde se acumula agua

Ensamblaje

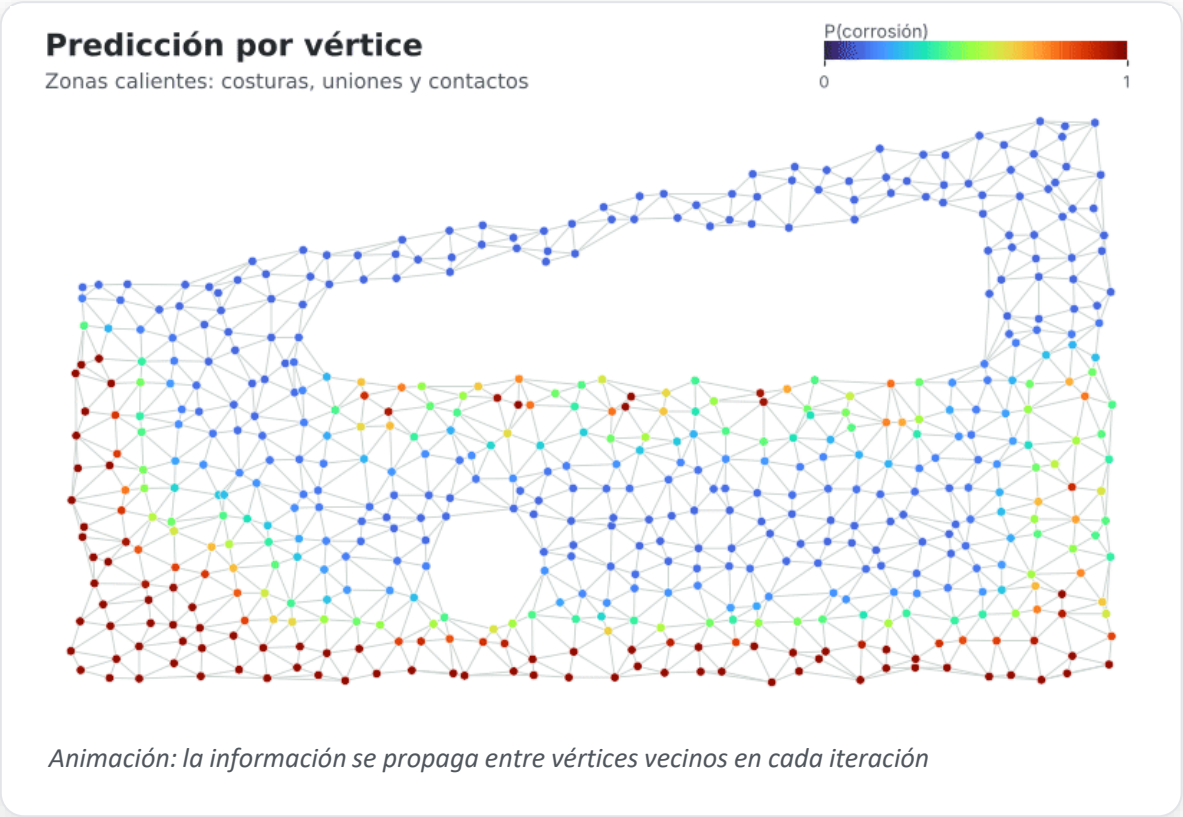
Proximidad a soldaduras (puntos y cordón), adhesivos, grapas y zonas de contacto



Mapas reales del proyecto sobre una puerta: azul = valor bajo - rojo = valor alto

06 Una red neuronal que razona sobre la malla

Redes neuronales de grafos (GNN): cada punto de la pieza aprende de sus vecinos



Animación: la información se propaga entre vértices vecinos en cada iteración

1 De malla a grafo

Cada vértice es un nodo con sus 16 variables; las aristas guardan longitud y ángulo entre caras

2 Dos arquitecturas comparadas

CorrosionGNN (ligera) frente a MeshGraphNet (iterativa): elegida MeshGraphNet, la más precisa

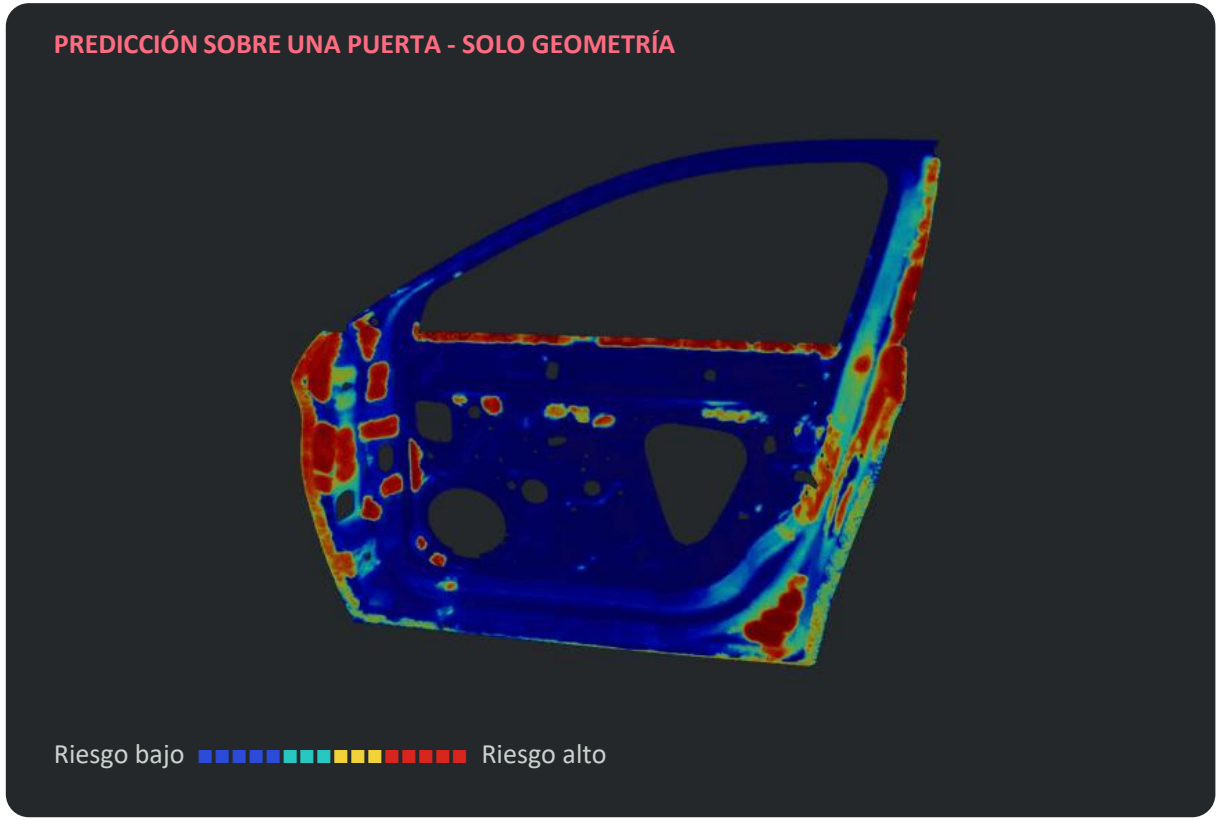
3 Datos reales + sintéticos

Proyecciones reales de la Fase 1, ampliadas con ensamblajes y parches de corrosión sintéticos

Salida: P(corrosión) de 0 a 1 en cada vértice

07 Resultados: la IA anticipa la corrosión

Evaluación sobre 9 piezas reales de carrocería - MeshGraphNet con ajuste fino en datos reales



0,92

AUC

Distingue zonas con y sin corrosión (1 = perfecto)

75 %

RECALL

De la corrosión real detectada: priorizamos no dejar zonas de riesgo sin marcar

×13

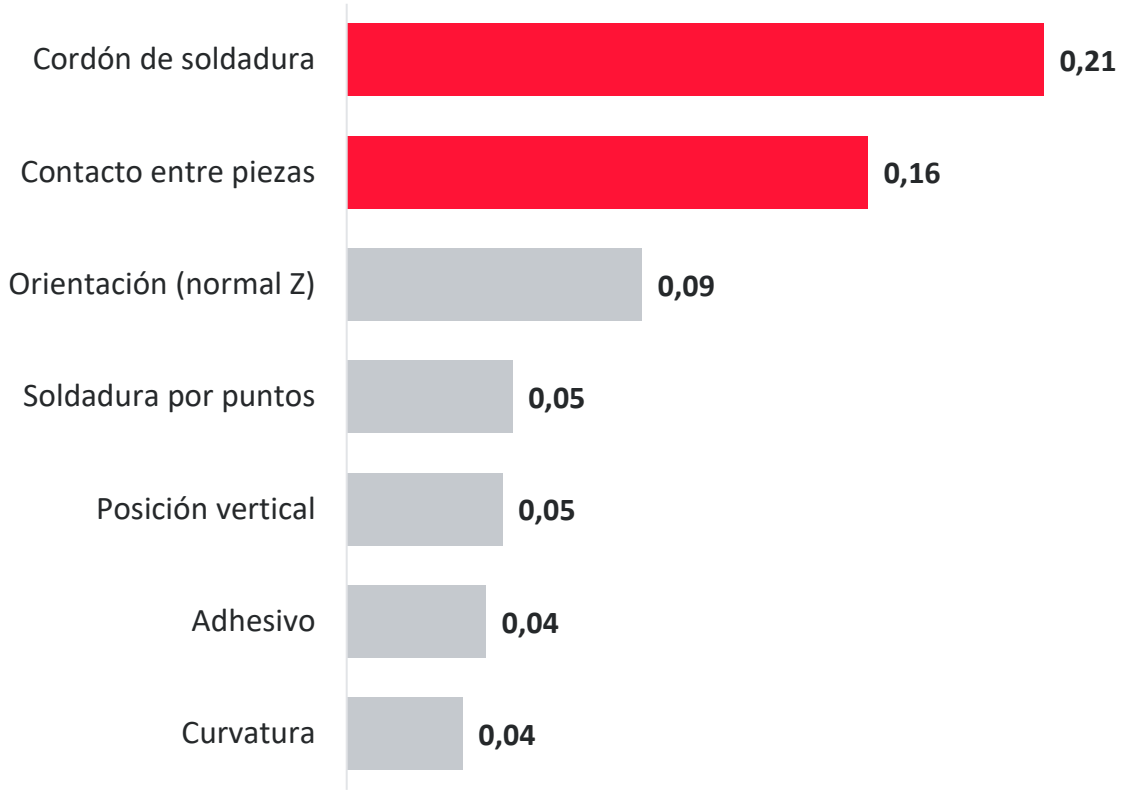
F1

Mejora durante el proyecto: de 0,04 a 0,57

Umbral de decisión 0,3 - AUC por pieza entre 0,85 y 0,99

08 Lo aprendido coincide con el criterio experto

Importancia de cada variable: cuánto empeora la predicción (ΔF1) al «apagarla»



El riesgo está en las uniones

Cordones de soldadura y contactos entre chapas son los factores que más pesan: justo donde se retiene humedad

Un modelo explicable

Los ingenieros pueden auditar por qué marca una zona: no es una caja negra

Una hoja de ruta para mejorar

Algunas variables apenas aportan: espacio para añadir simulación, materiales o procesos

09 Potencial: del ensayo físico al diseño

Lo que habilita en el desarrollo de nuevos modelos, a menor coste y menor plazo hasta el SOP

Menos ensayos físicos

Evaluar el diseño sobre el CAD y descartar geometrías de riesgo a tiempo

Menos prototipos

Iteraciones tempranas y económicas, con mapas de riesgo visuales sobre la pieza

Decisiones ágiles

Informes automáticos para ingeniería: el riesgo se ve sobre la geometría

POC COMPLETADA

8 semanas

Del informe al CAD + modelo predictivo

ETAPA 1 - 12 SEMANAS

Maximizar lo construido

Piezas y zonas nuevas - captura de datos optimizada - más información de entrada

ETAPA 2 - 16 SEMANAS

Herramienta de decisión

Diseño asistido - criticidad de la corrosión - integración en sistemas

Replicable en cualquier industria con modelos CAD e histórico de inspecciones: automoción, ferroviario, aeronáutico, bienes de equipo.

Gracias

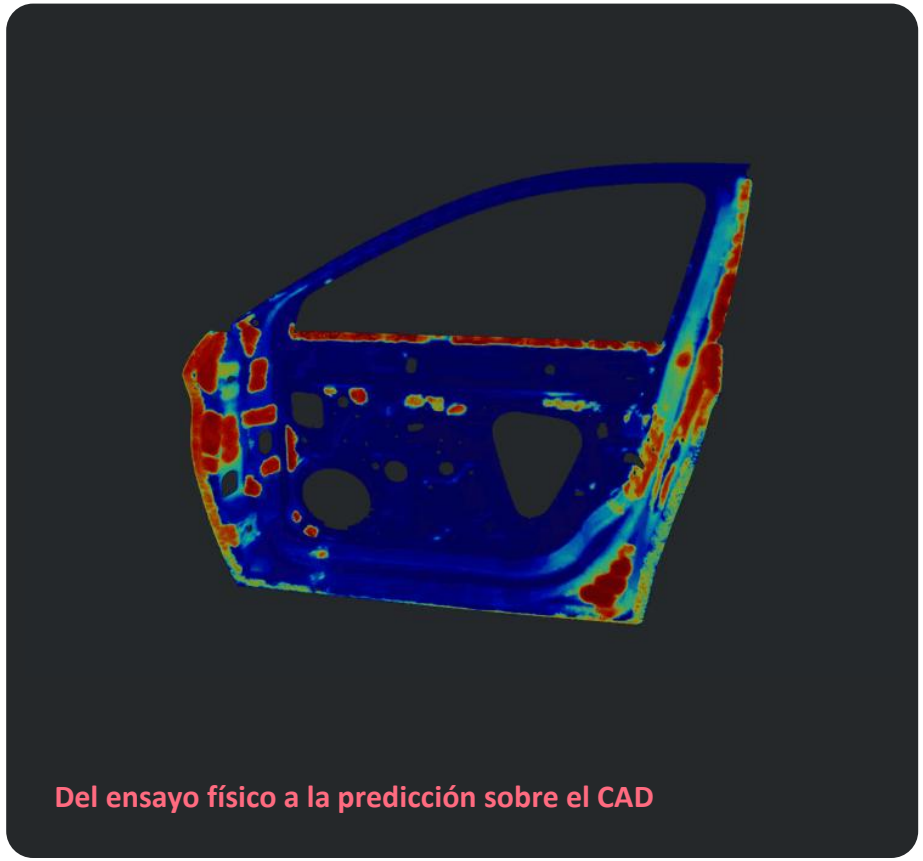
DATOS DE CONTACTO

José Carlos González

Director de IA - Dive Tech

josecarlos.gonzalez@dive.tech

www.linkedin.com/in/jose-carlos-gonzalez



Del ensayo físico a la predicción sobre el CAD

Cofinanciado por la Unión Europea