Presentación del

Nodo CESGA

del proyecto

Ingenio Mathematica (i-MATH)

Peregrina Quintela Estévez

Coordinadora Nodo CESGA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA · XUNTA DE GALICIA · UNIVERSIDADE DA CORUÑA · USC · CESGA

Ingenio MATHEMATICA (i-MATH)

Proyecto CONSOLIDER de investigación singular para el periodo 2006-2011.

Ministerio de Educación y Ciencia. 7.500.000 €.

Programa de Actividad Investigadora integral para la matemática española para promover y ejecutar actuaciones estratégicas de ámbito estatal que incrementen cualitativa y cuantitativamente el peso de las matemáticas en el panorama internacional y en el sistema español de ciencia, tecnología, empresa y sociedad.

340 Grupos de Investigación. 3000 Investigadores.

http://www.i-math.org

Plataformas y acciones i-MATH

• **MATHEMATICA FUTURE**: Encajar la investigación matemática española en el sistema español de ciencia y tecnología.

•**MATHEMATICA CONSULTING**: Potenciar las actividades de transferencia de conocimiento y de tecnología del colectivo de matemáticos españoles.

•**MATHEMATICA COMPUTING**: Fomentar y promover el uso de los métodos computacionales.

• **MATHEMATICA EDU**: Utilizar la investigación e innovación en educación matemática para mejorar la enseñanza de las matemáticas.

•**MATHEMATICA WEB**: Incrementar la accesibilidad de los resultados de la investigación matemática.

• **MATHEMATICA INTERNATIONAL GRADUATE SCHOOL**: Crear una escuela de doctorado de referencia en el ámbito internacional.

•**Programas MATHEMATICA de Investigación intensiva**: Mejorar la visibilidad de los grupos españoles con proyección internacional y aumentar la presencia de la matemática española en determinadas áreas estratégicas.

Nodos i-MATH

• **Nodo CIEM**: el Centro Internacional de Encuentros Matemáticos es una iniciativa conjunta de la Universidad de Cantabria y del Ayuntamiento de Castro Urdiales. Servicio de Apoyo a la organización de Reuniones y Encuentros.

• **Nodo CRM**: el Centre de Recerca Matemàtica es un consorcio formado por la Generalitat de Catalunya y el Institut d'Estudis Catalans. Organizar programas intensivos de investigación.

• **Nodo ICM**: instituto mixto entre el CSIC y tres de las universidades de Madrid: UAM, UCM y UC3M. Desarrollar investigación del más alto nivel.

• **Nodo IMUB**: instituto creado en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Barcelona. Nodo coordinador de la plataforma MATHEMATICA COMPUTING.

• **Nodo CESGA**: formado por equipos de investigación del Plan Nacional de áreas de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa de las tres universidades gallegas coordinados por el CESGA. Incrementar la presencia de los métodos y técnicas matemáticas en los sectores productivos. Nodo coordinador de la plataforma MATHEMATICA CONSULTING y Nodo colaborador en MATHEMATICA COMPUTING.

Misiones Principales

Nodo CESGA

- **Consulting**:
  - Tomar iniciativas encaminadas a la transferencia de conocimiento matemático al sector productivo promoviendo el uso de métodos y técnicas matemáticas y estadísticas en la industria, en la empresa en general, en la gestión del medio ambiente, etc
  - Promover la investigación en temas de interés para el desarrollo tecnológico.
- **Computing**:
  - Formación en técnicas de computación y
  - Dar soporte computacional de alto nivel.

http://mathematica.nodo.cesga.es

Actividades y Servicios Nodo CESGA

Cursos de Formación

- Imparte cursos de formación sobre técnicas computacionales avanzadas y técnicas matemáticas o estadísticas.
- Son organizados bajo demanda de una empresa o de miembros de Ingenio Mathematica

Servicios de consultoría

- Generalmente en forma de contrato de investigación que es desarrollado por uno o varios grupos de investigación.
- El Nodo ha llevado a cabo más de 150 proyectos de investigación para empresas sobre problemas susceptibles de ser tratados con métodos matemáticos, estadísticos y/o computacionales.

Servicios de Computación

Da soporte de alto nivel en temas computacionales.

Workshops

Foros

Jornadas de Consulta

Técnicas Matemáticas y computacionales

- Resolución numérica de EDOs y EDPs
  - Diferencias finitas
  - Elementos Finitos
  - Volúmenes Finitos
  - Elementos de contorno
- Resolución numérica de sistemas no lineales de EDPs
- Problemas de control
- Optimización
- Algoritmos numéricos para la simulación de procesos industriales
- Desarrollo de paquetes de software
- Simulación numérica con paquetes comerciales

- Modelización y Simulación Numérica
  - Mecánica de Sólidos
  - Mecánica de Fluidos
  - Electromagnetismo
  - Acústica
  - Medio Ambiente
  - Multifísica
  - Ingeniería
  - Finanzas

Master de Ingeniería Matemática

Master de Finanzas Cuantitativas

Técnicas Estadísticas y de Investigación Operativa

- Análisis y minería de datos
  - Clasificación y predicción
  - Técnicas de imputación
  - Técnicas de predicción estadística
  - Técnicas de remuestreo
  - Redes neuronales
  - Análisis estadístico multivariante
  - Datos Funcionales
- Estadística espacial y espacio-temporal
  - Análisis estadístico de datos espaciales
  - Series de tiempo
  - Métodos espacio-temporales
- Modelización en regresión
  - Análisis y diseño de experimentos
  - Métodos de regresión lineal y logística
  - Métodos GLM
- Diseño, elaboración y análisis de encuestas
- Métodos probabilísticos y técnicas de inferencia estadística
- Modelos de decisión
  - Modelos de la Investigación Operativa
  - Toma de decisiones en entornos complejos
- Técnicas de optimización
  - Técnicas de programación matemática
- Control de calidad

Master en Técnicas Estadísticas
Master en Bioestadística
Master de Finanzas Cuantitativas

Sectores con experiencia en transferencia desde i-MATH

Administración pública
Aeronáutica
Agricultura
Alimentación
Automoción
Biomedicina y Farmacia
Construcción
Defensa
Economía y Finanzas
Energía
Espacio
Estudios Sociales
Ganadería
Informática y Comunicaciones
Logística
Materiales
Medio Ambiente
Naval
Recursos Marinos y Acuicultura
Sanidad
Transporte
Turismo y Ocio

CLIENTES Nodo CESGA

Alcoa-Inespal
Analistas Financieros Internacionales
APPLUS NORCONTROL S.L.U.
Avions Marcel Dassault
Caixa Galicia
Cajasur
Consejo Superior de Deportes
Consellería de Sanidade (Xunta de Galicia)
COTOP (Xunta de Galicia)
Dalphi Metal
ENDESA
Ferroatlántica
Fujitsu
Granitos Monte Faro
IBM
Industria de Diseño Textil, S.A. (Inditex)
IDOM S.A.
INI medioambiente
Instituto Galego de Estatística
GENENTECH ESPAÑA IZAR
Lab. Oficial de Metrología de Galicia
LIMEISA
Novotec Consultores S.A.
SGL Carbón
Telefónica I+D
Totema Engineering
TurGalicia S.A.
Ufisa Soluciona
Unión-Fenosa

Actividades en el sector de Automoción

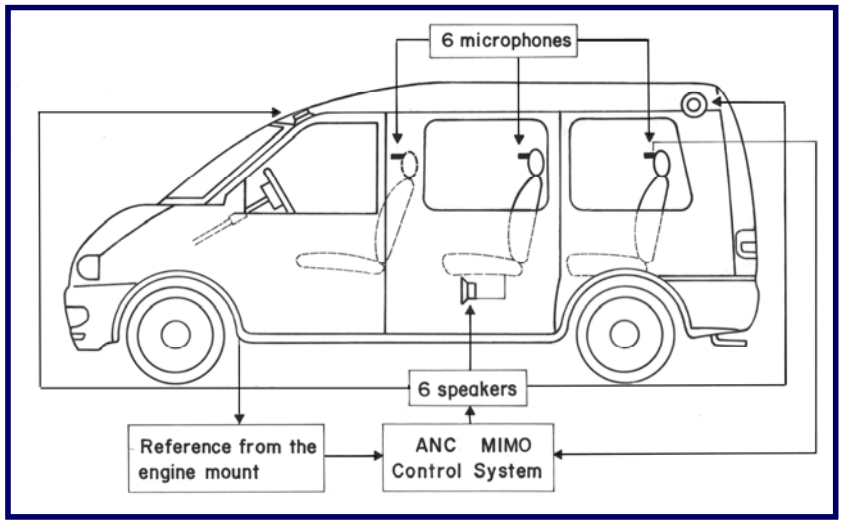
i-math ingenio mathematica consolider ingenio2010

Nodo CESGA

- Control del ruido
- Diseño de volantes
- Flujos en cabinas
- Quemaduras por explosión de airbag
- Resistencia estructural y al vuelco
- Deshielador de parabrisas
- Diseño geométrico asistido por ordenador

Control activo del ruido

El problema: cálculo de vibraciones de un problema de acústica estructural y control activo del ruido

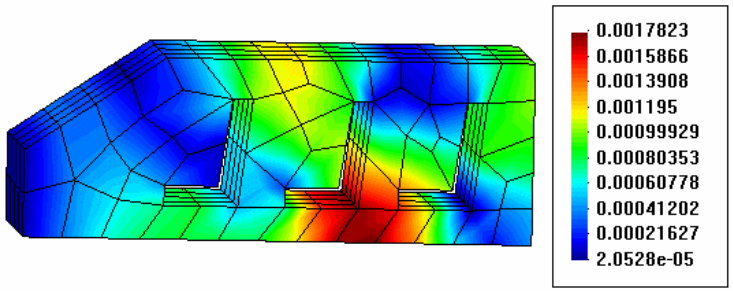


Ejemplo experimental de un problema de control activo de ruido

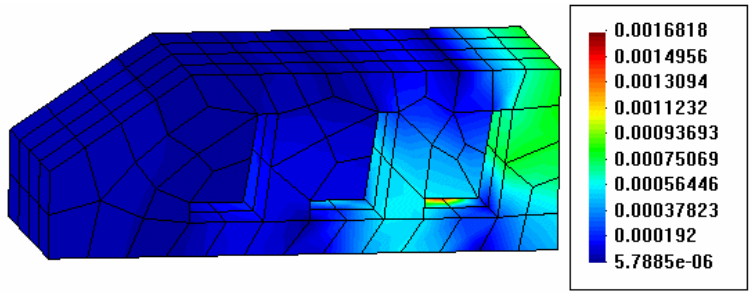
Financiado por Fujitsu-ICL España S.A.

Control activo del ruido

Objetivos: elaborar códigos para el cálculo numérico de vibraciones elastoacústicas y resolver problemas de control activo de ruido



Visualización del campo de presiones en el fluido antes del Control activo de ruido



Visualización del campo de presiones en el fluido después del Control activo de ruido

Control activo del ruido

Centro de Investigación

Departamento de Matemática Aplicada

Universidade de Santiago de Compostela

Equipo investigador

Alfredo Bermúdez de Castro. *Catedrático de Matemática Aplicada. IP.*
Pablo Gamallo Conde. *Investigador del Proyecto.*
María Rodríguez Nogueiras. *Becaria del Proyecto.*

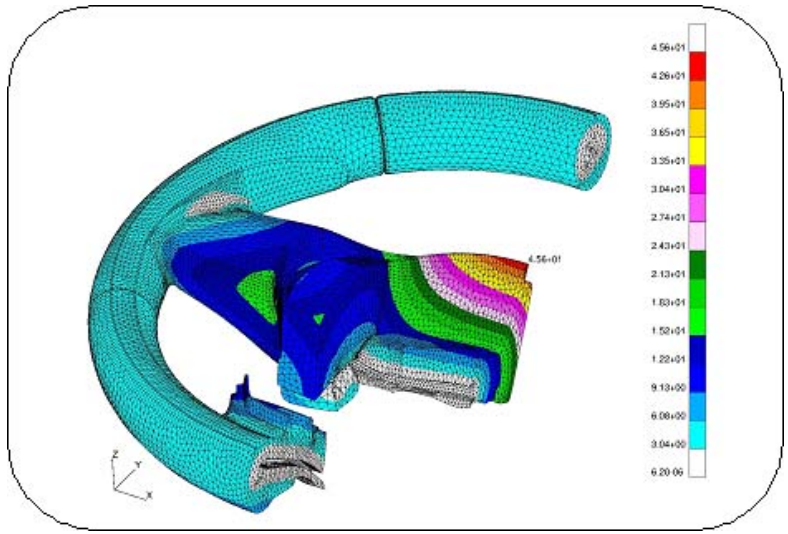
Centros Colaboradores

Departamento de Electrónica e Sistemas
Universidade da Coruña

CESGA

Diseño de moldes de inyección de la espuma para volantes

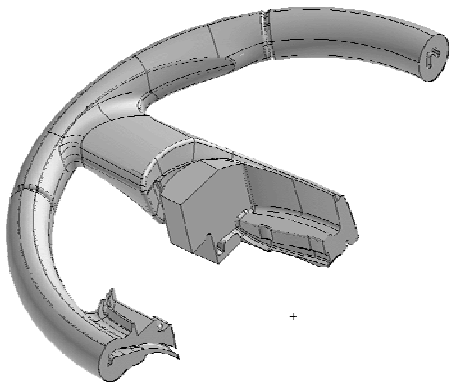
El problema: Definir el molde de acero para inyección en caliente de la espuma que recubre el volante de modo que, después del enfriamiento, ésta adopte la forma final deseada.

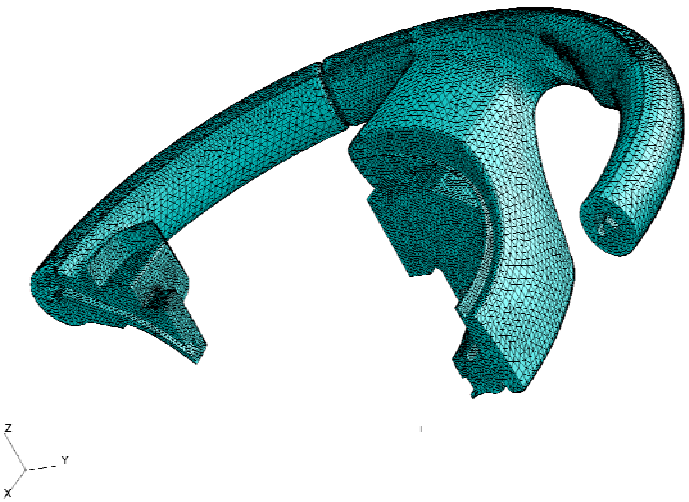


Comparación superficies calculada para el molde con la del volante

Diseño de moldes de inyección de la espuma para volantes

Objetivo: Minimizar el coste de fabricación del molde a base de minimizar el número de ensayos en laboratorio con moldes prototipo

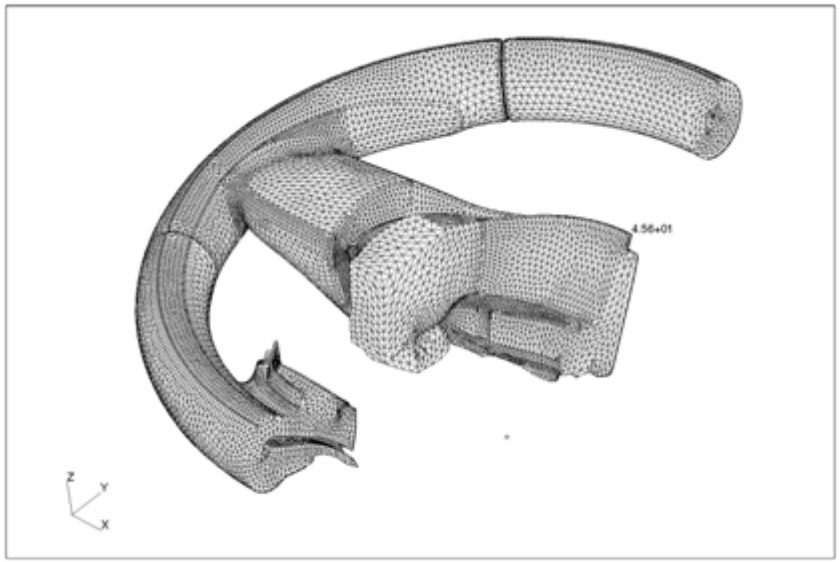


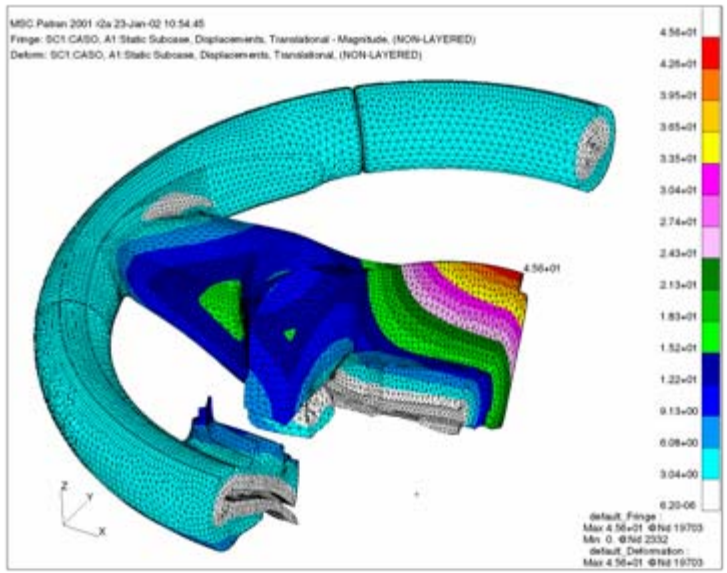


Geometría y mallado elementos finitos de la superficie final deseada

Diseño de moldes de inyección de la espuma para volantes

Resultados: Se ha elaborado un programa informático que permite definir un molde adecuado a partir de los datos de geometría de la estructura rígida del volante y de los datos que sirven para definir los efectos termoelásticos que provoca el enfriamiento de la espuma.





Geometría calculada para el molde y comparación con la superficie final deseada

Diseño de moldes de inyección de la espuma para volantes

Centro de Investigación

Departamento de Matemática Aplicada/Instituto de Matemáticas

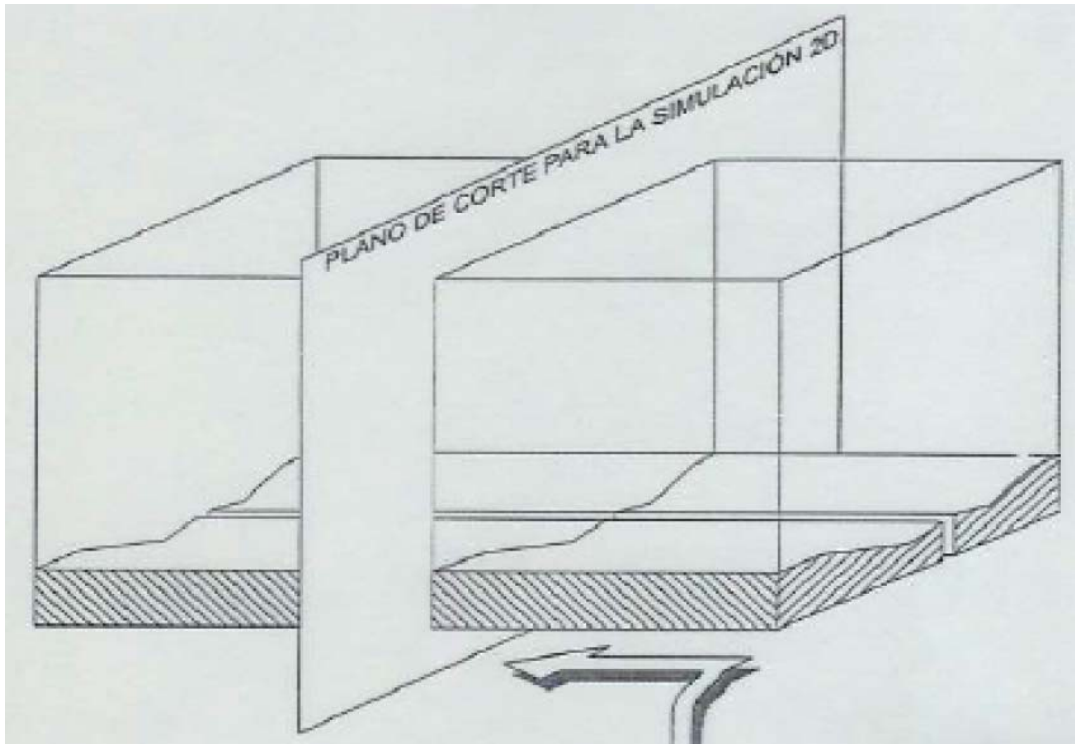
Universidade de Santiago de Compostela

Equipo investigador

Juan M. Viaño Rey. *Catedrático de Matemática Aplicada. IP.*
Peregrina Quintela Estévez. *Catedrática Matemática Aplicada.*
Angel D. Rodríguez Arós. *Becario del Proyecto.*

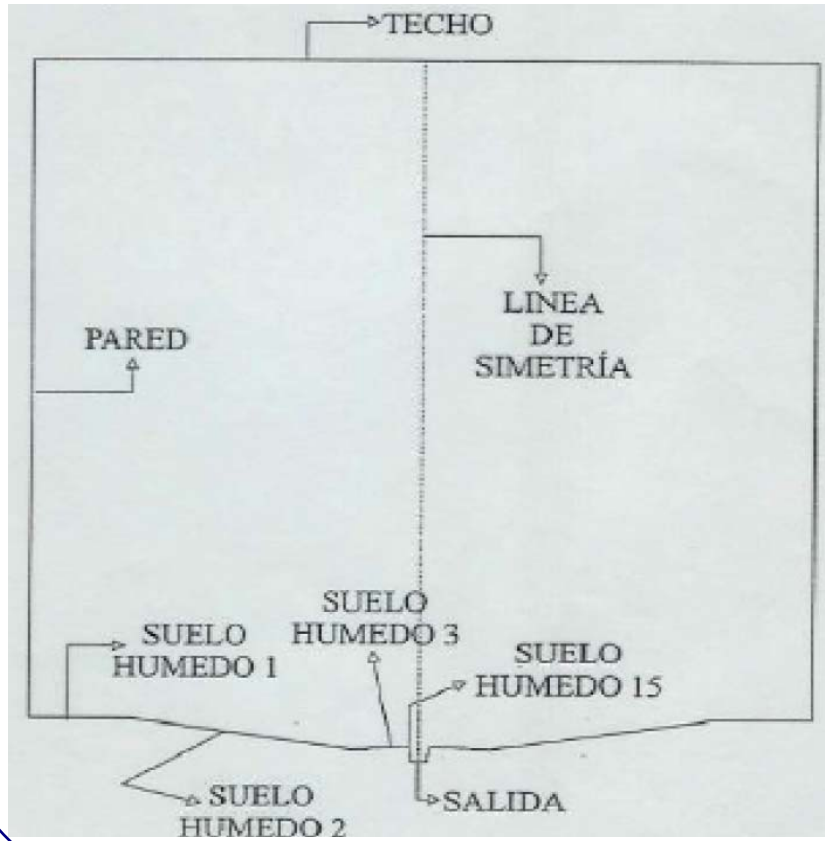
Flujos en cabinas

El problema: analizar la ventilación en cabinas de pintura de automóviles

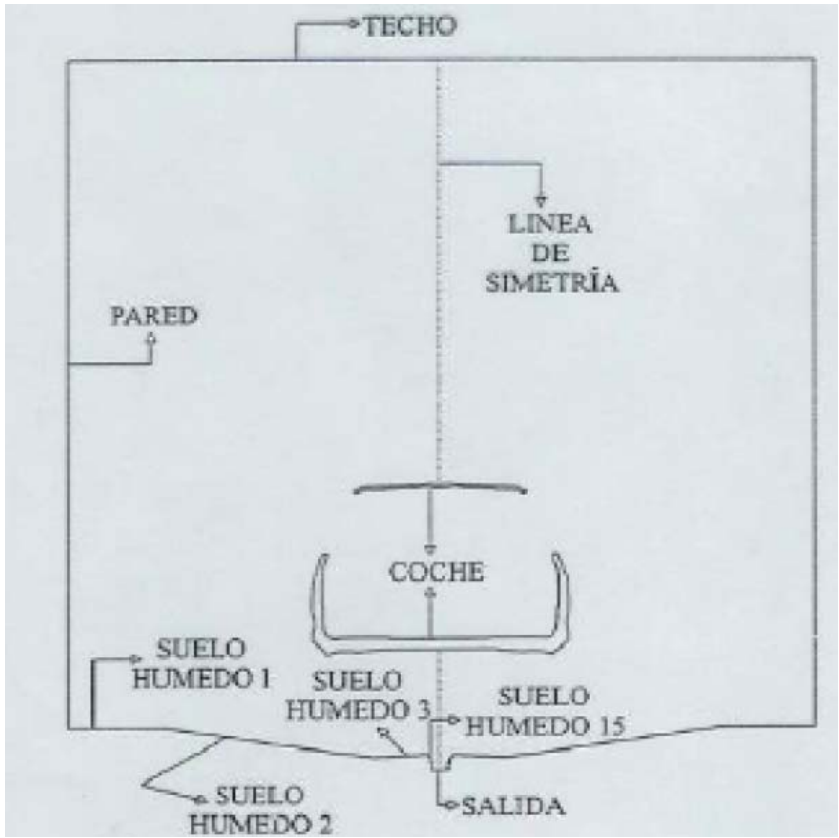


Flujos en cabinas

Cabina vacía

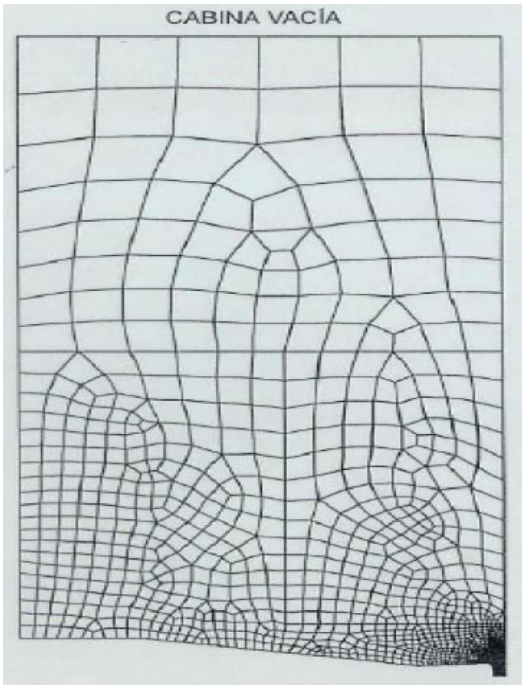


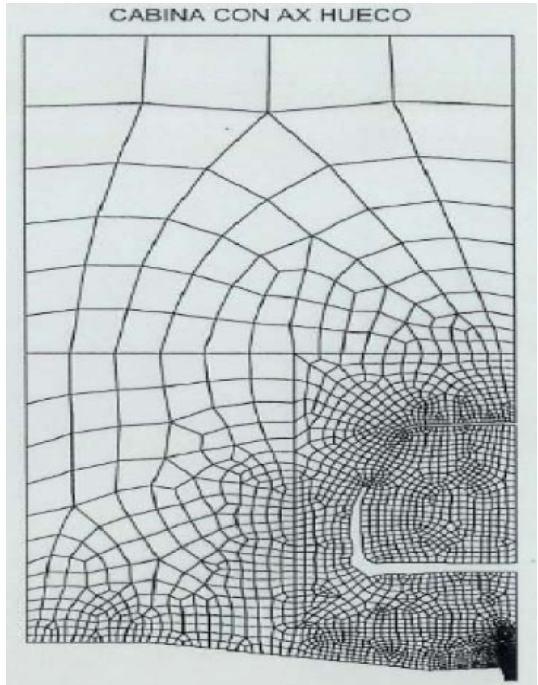
Cabina con vehículo hueco



Flujos en cabinas

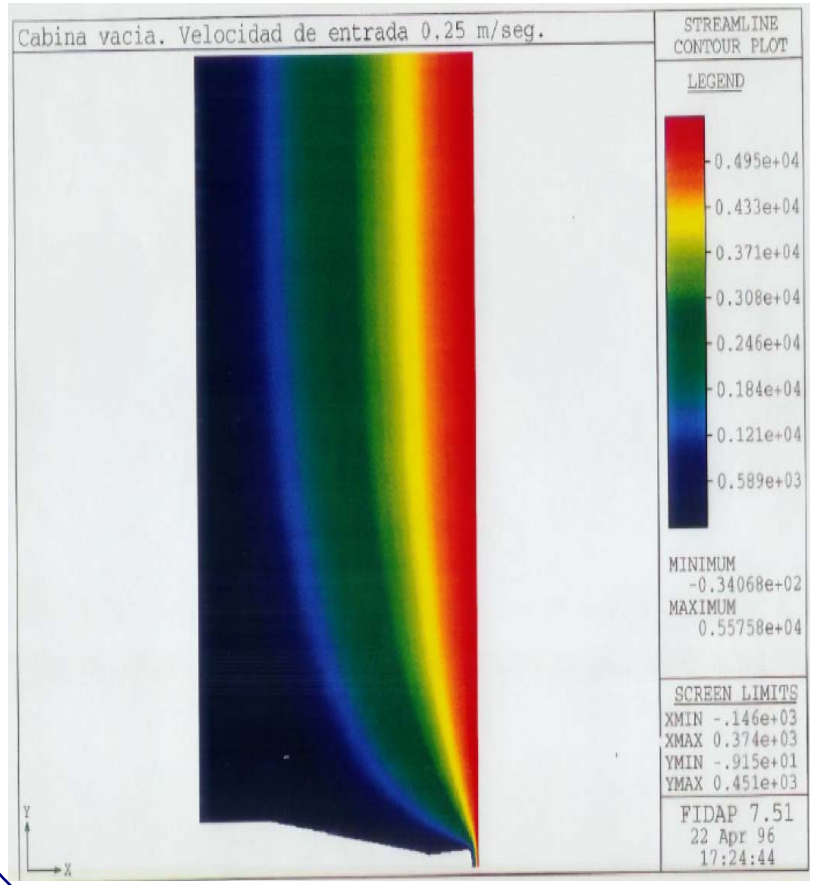
Objetivos: modelización matemática del sistema físico (flujos) y resolución numérica con el software FIDAP

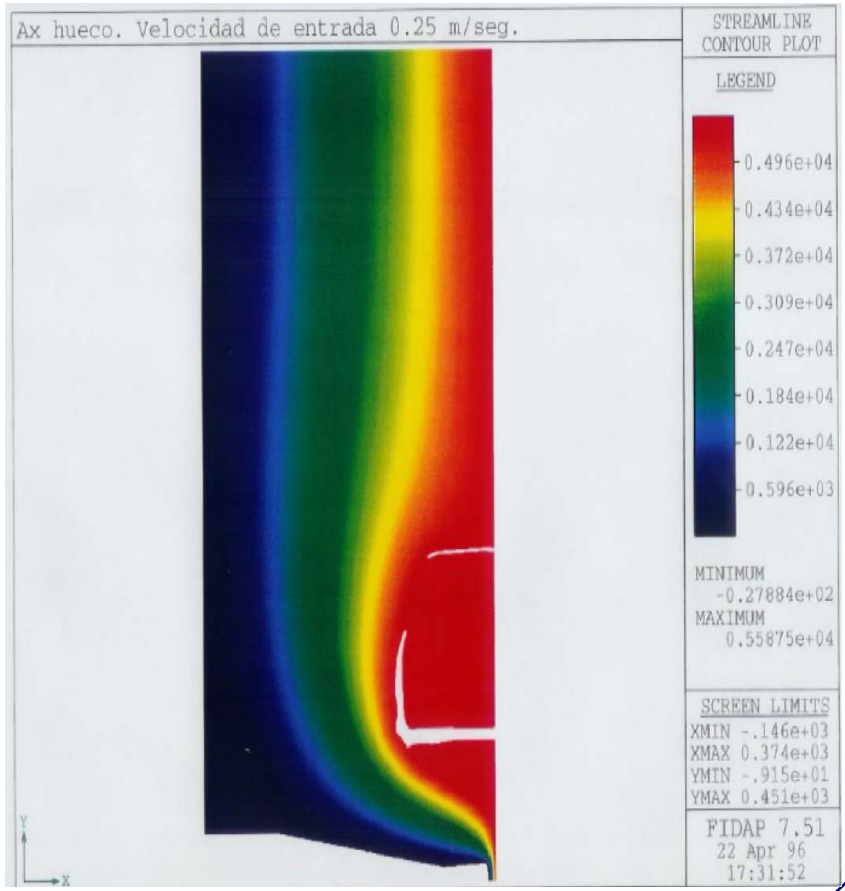




Flujos en cabinas

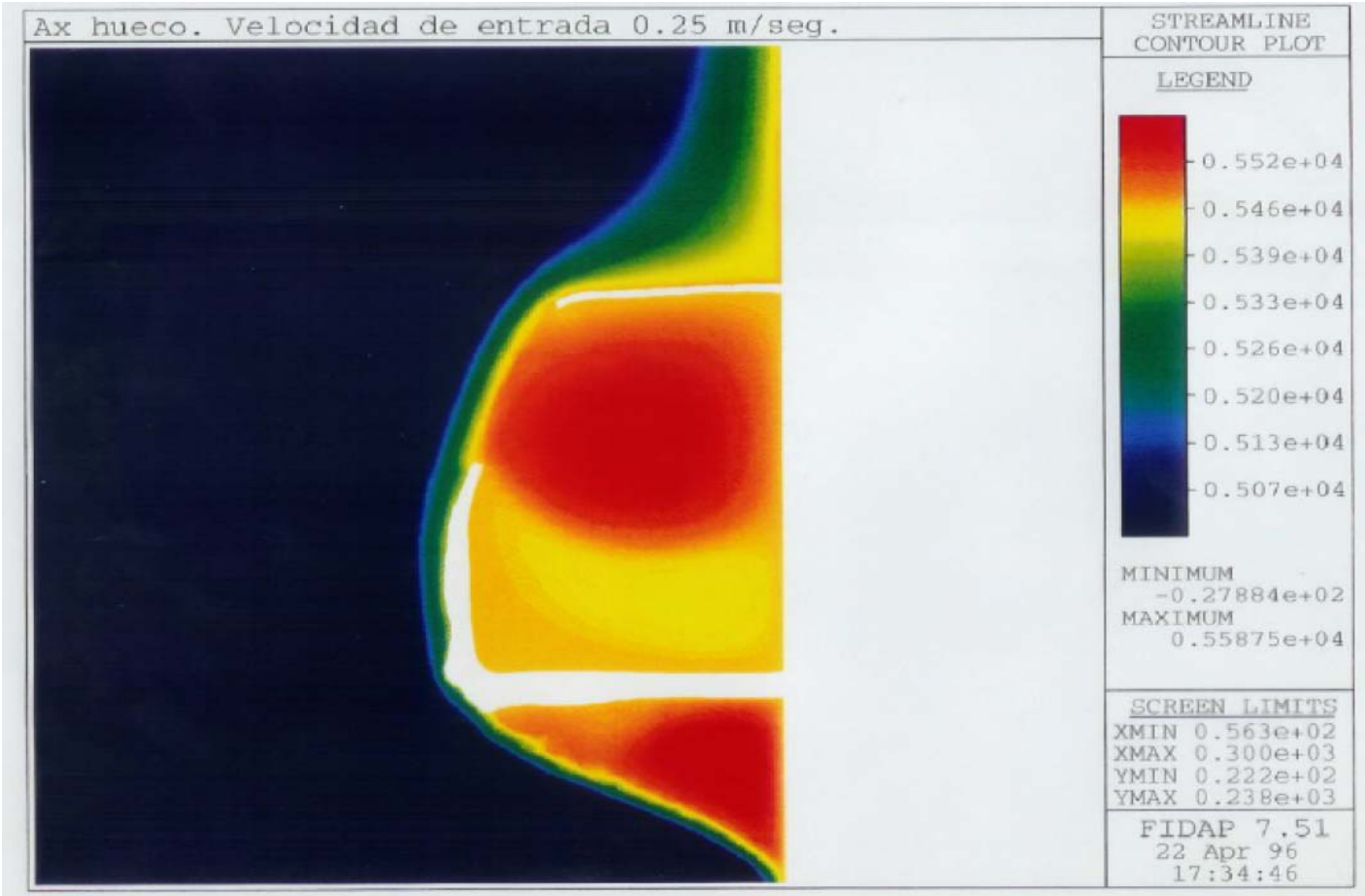
Resultados: líneas de corriente





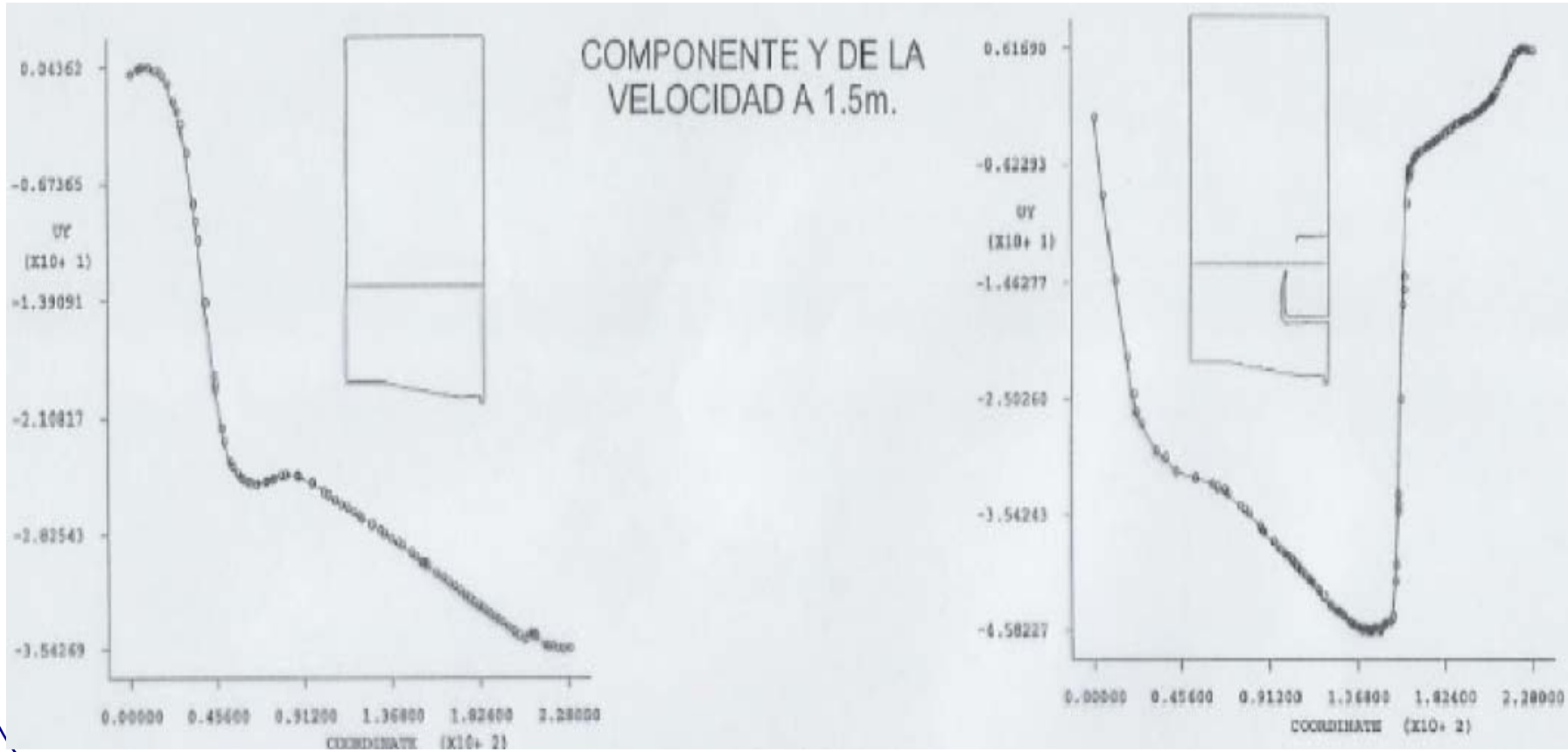
Flujos en cabinas

Resultados: detalle de remolinos cerca del vehículo



Flujos en cabinas

Validación: comparación con medidas experimentales (cabina vacía)



Flujos en cabinas

Centro de Investigación

Departamento de Matemática Aplicada II

(Universidade de Vigo)

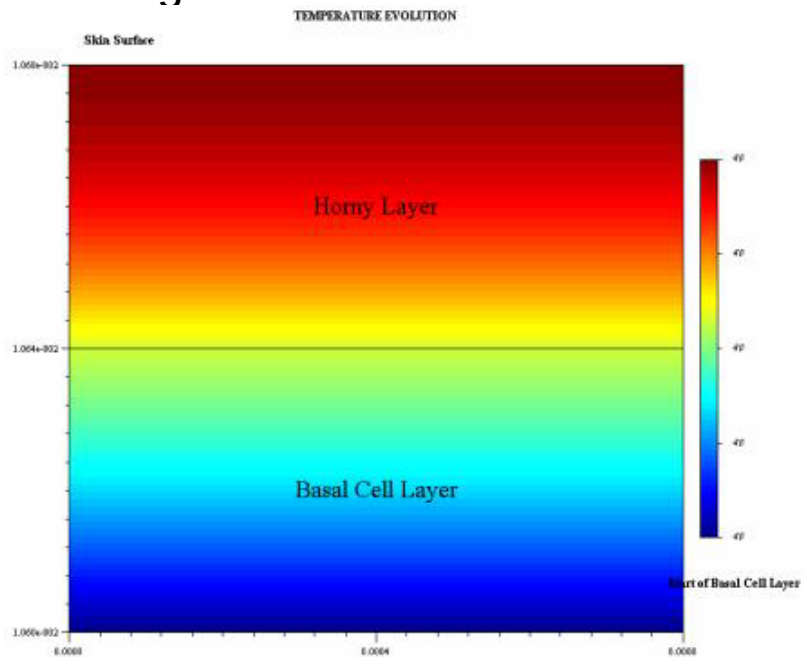
Grupo PSA-Citröen (Vigo)

Equipo investigador

J. Durany Castrillo. Catedrático Matemática Aplicada.
F. Varas Mérida. Prof. Titular Matemática Aplicada.
A. Fernández Mermerías. Ingeniero Citröen.
J. C. Vaamonde. Becario del Proyecto.

Daños en tejidos

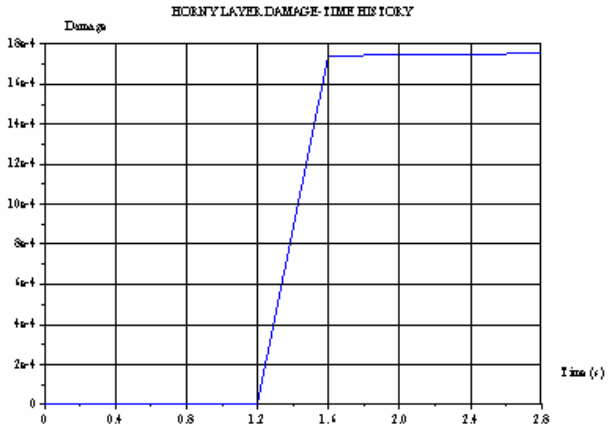
El problema: evaluar el riesgo de quemaduras en la piel como consecuencia de la explosión de un airbag



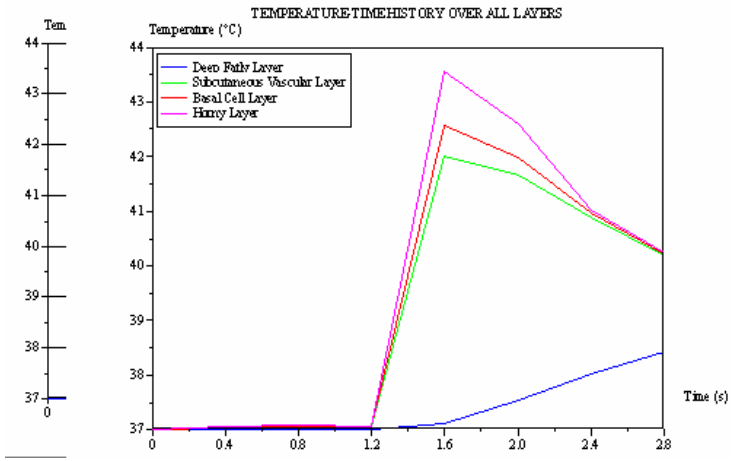
Evolución de la temperaturas sobre las cuatro capas

Daños en tejidos

Objetivos: clasificar la quemadura producida a partir de la evolución de las temperaturas en las distintas capas de la piel



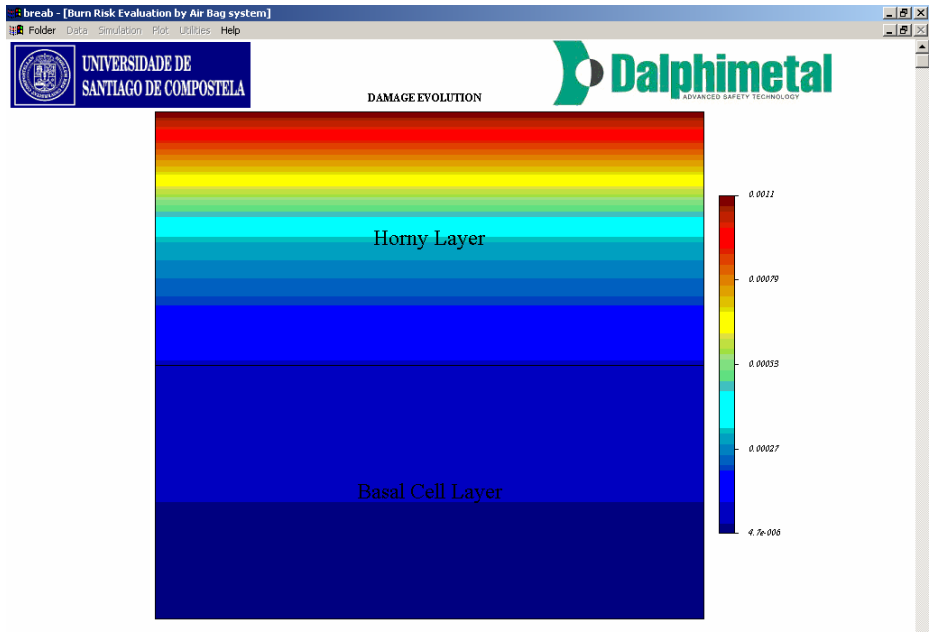
Evolución del daño con respecto al tiempo en el punto más externo del estrato córneo



Evolución de las temperaturas en los puntos más internos de cada una de las capas

Daños en tejidos

Resultados: elaboración de la aplicación BREAB, que permite determinar la evolución de la temperatura en la piel, simular el daño en los tejidos y clasificar la quemadura producida por la explosión de un airbag.



Ventana principal de la aplicación BREAB

Daños en tejidos

Centro de Investigación

Departamento de Matemática Aplicada

Universidade de Santiago de Compostela

Equipo investigador

Peregrina Quintela Estévez. Catedrática Matemática Aplicada. IP.
Alfredo Bermúdez de Castro. Catedrático Matemática Aplicada.
Óscar López Pouso. Profesor Titular de Matemática Aplicada.
Mª Isabel López Eiras. Becaria del Proyecto.

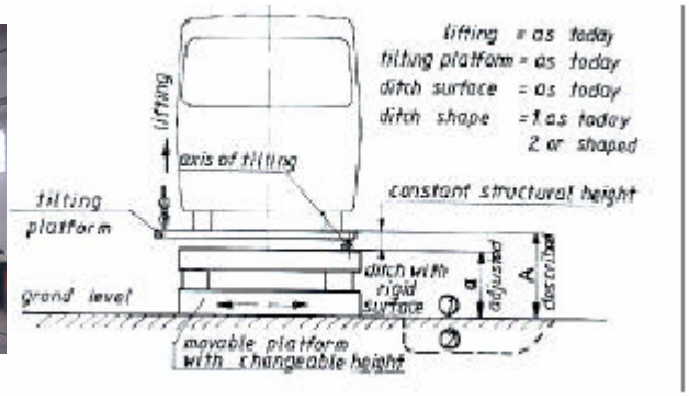
Resistencia estructural y al vuelco de autobuses

El problema: Simular numéricamente las pruebas de resistencia estructural y resistencia al vuelco de un autobús sometido a las cargas contempladas en la correspondiente normativa europea para su legalización.

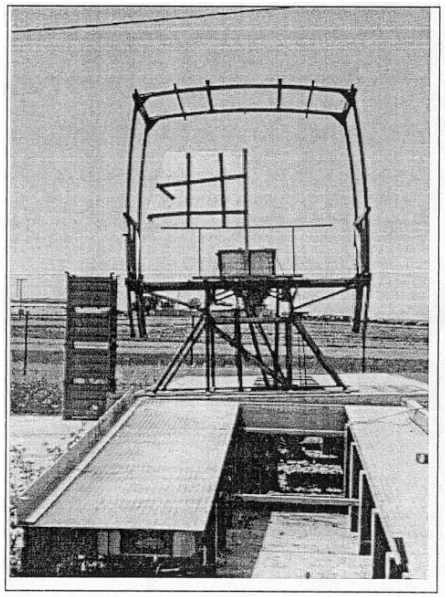
Resistencia estructural y al vuelco de autobuses

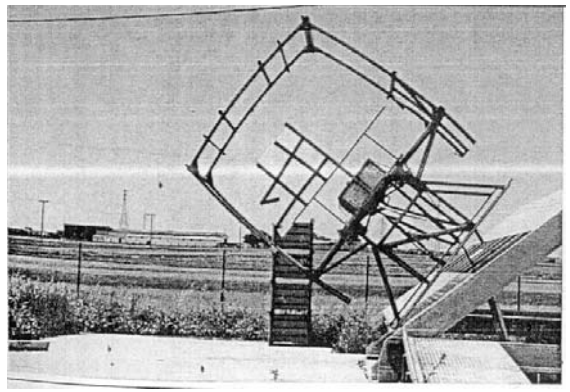
Objetivos: Simular numéricamente las pruebas de resistencia estructural y resistencia al vuelco de un autobús sometido a las cargas contempladas en la correspondiente normativa europea para su legalización.

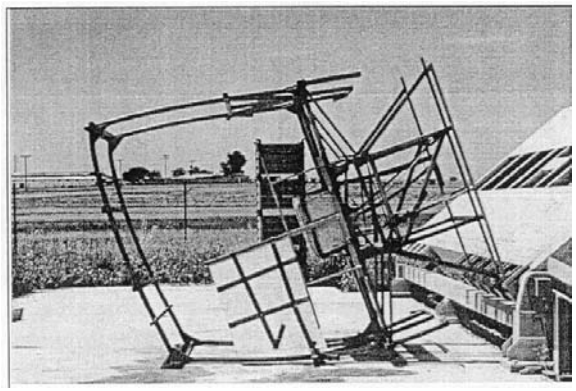
- Servicio Técnico
  - Vehículo completo
  - Secciones superestructura
  - Cálculos numéricos



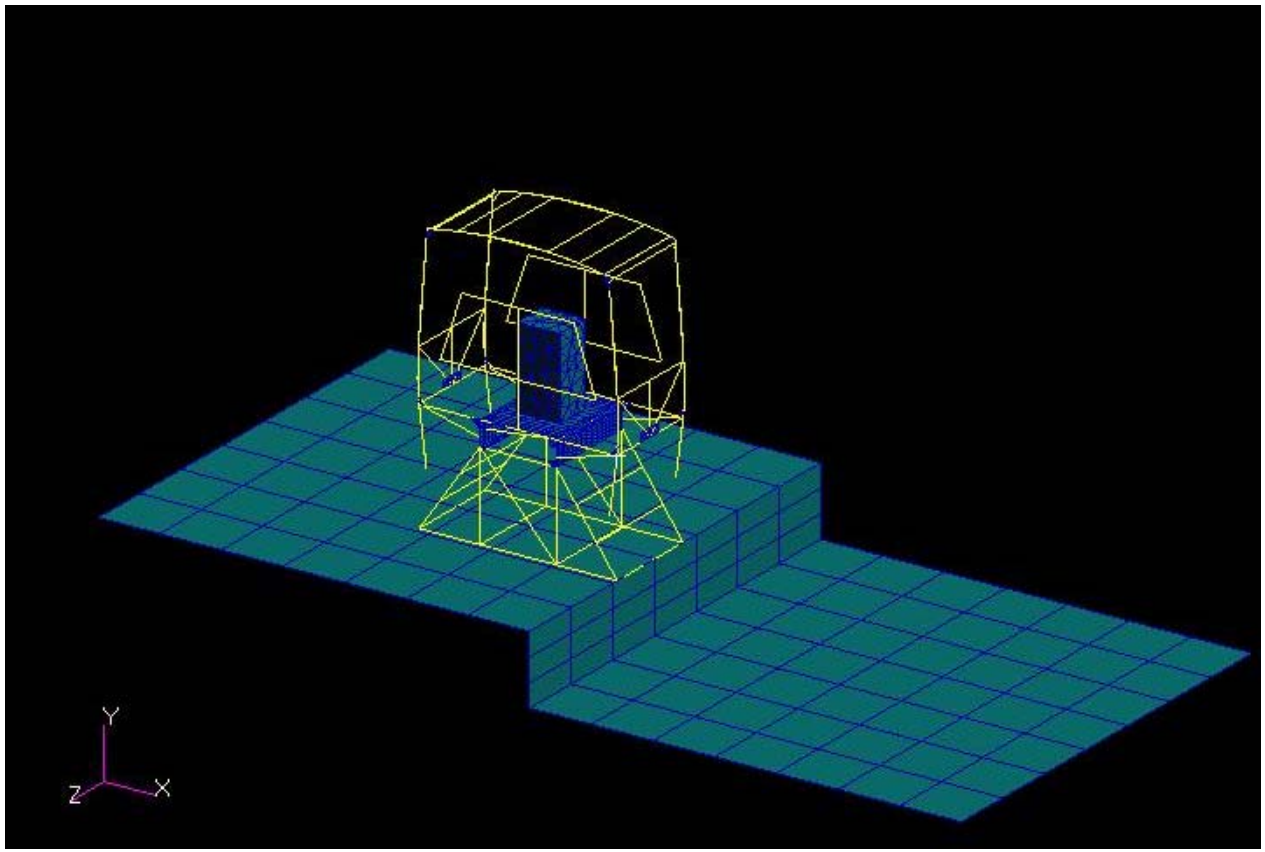
Resistencia estructural y al vuelco de autobuses



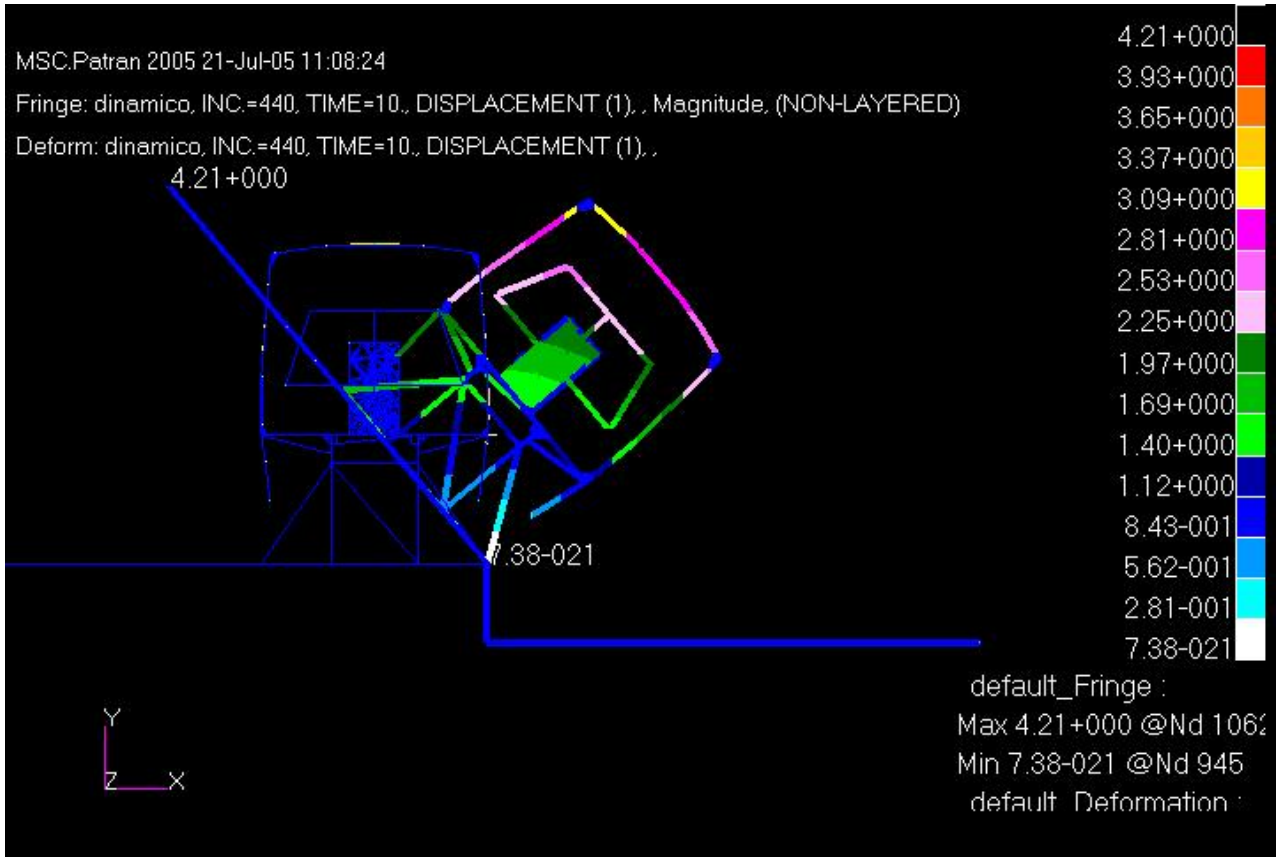




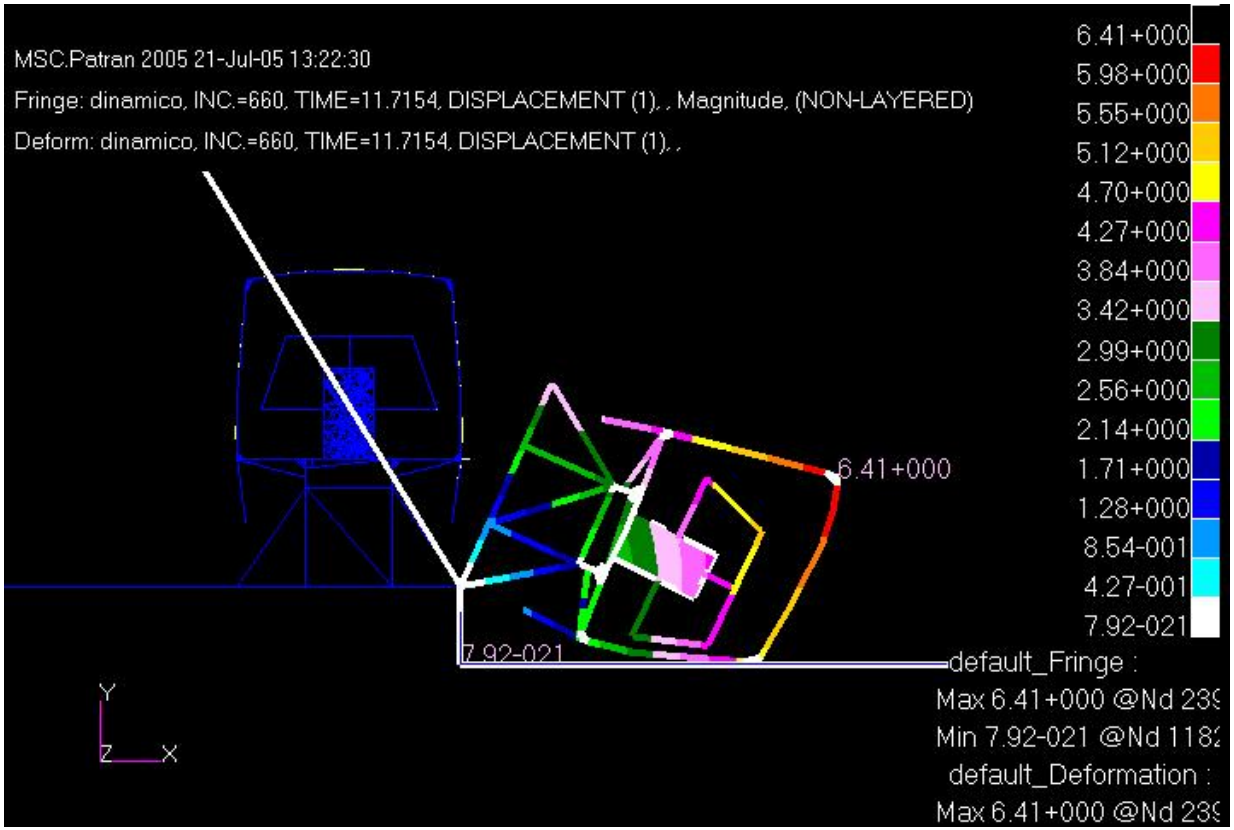
Resistencia estructural y al vuelco de autobuses



Resistencia estructural y al vuelco de autobuses



Resistencia estructural y al vuelco de autobuses



Resistencia estructural y al vuelco de autobuses

Centro de Investigación

Departamento de Matemática Aplicada

Universidade de Santiago de Compostela

Equipo investigador

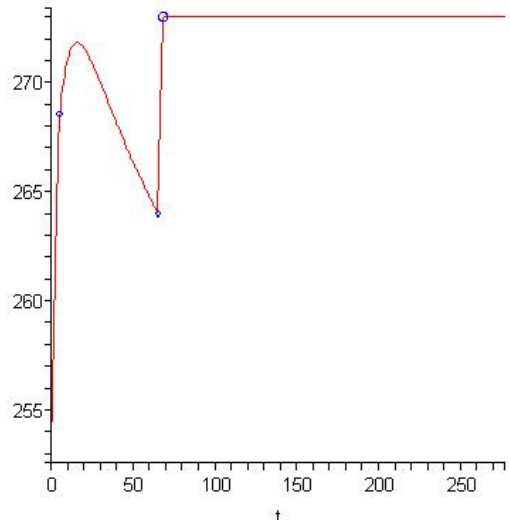
Peregrina Quintela Estévez. Catedrática Matemática Aplicada. IP.
Patricia Barral Rodiño. Profesora Titular de Matemática Aplicada.
Rebeca Martínez. Becaria del Proyecto.

Deshielador de parabrisas

El problema: proceso de deshielo del parabrisas de un coche mediante el rociado desde el automóvil de líquido antirefrigerante caliente (Ficosa International).

Deshielador de parabrisas

Objetivo: Estudiar la eficiencia del proceso (potencia calorífica, cantidad de agua, tiempo).



Simulación de la evolución de la temperatura en la capa de hielo

Deshielador de parabrisas

Resultados:

• obtención de un primer modelo cualitativo que explica los principales procesos físicos que tienen lugar en el proceso (transferencia de calor entre capas, cambio de fase, calor latente en el proceso cíclico, ...);

• análisis analítico y simulado del modelo;

Conclusiones:

• tiempo de deshielo total, cantidad de agua, potencia: demasiado elevados para un proceso eficiente;

• posible viabilidad si deshielo parcial: necesidad de un estudio preciso de los parámetros mediante análisis de laboratorio.

Deshielador de parabrisas

Centro de Investigación

MATHcoS: Servei de Consultoria Matemàtica
director@mathcos.com

Departament de Matemàtiques

Universitat Autònoma de Barcelona

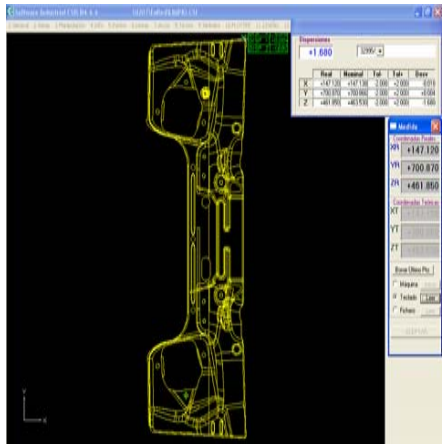
Equipo investigador

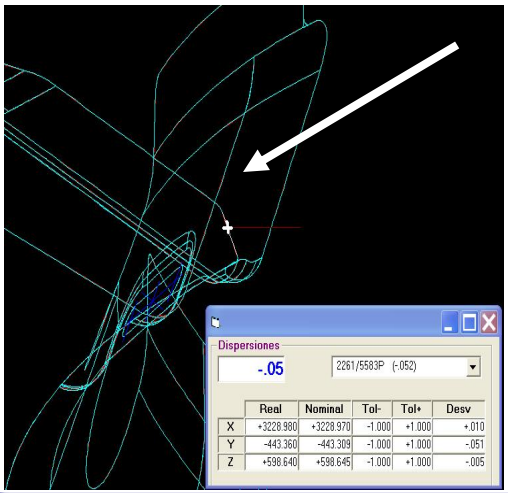
José A. Carrillo de la Plata. Profesor investigador ICREA-UAB.
Xavier Mora Giné. Profesor Titular de Matemática Aplicada.
Marta Pellicer Sabadí. Profesora de Matemática Aplicada. U. de Girona.
Aleix Ruiz de Villa Robert. Becario.

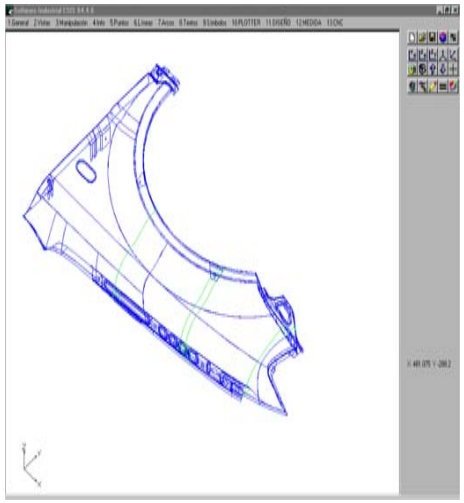
Diseño geométrico asistido por ordenador

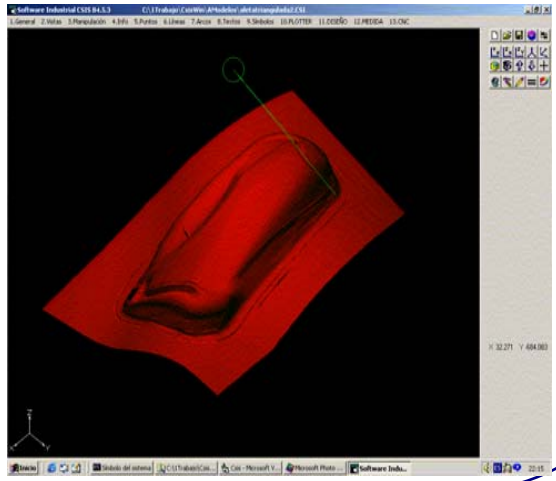
Diseño de algoritmos y desarrollo del software CAD/CAM CSIS:

- Control de calidad utilizando medidas sobre la forma.
- Problemas de intersecciones en el cad que implican singularidades.
- Iluminación de objetos y seguimiento de rayos.
- Characterizacion y manipulación compensados.
- Soluciones cerradas para problemas geométricos.









Diseño geométrico asistido por ordenador

Centro de Investigación

Grupo de Algebra y Geometría Computacional

Universidad de Cantabria

CONTACTO: laureano.gonzalez@unican.es

QuickTime™ and a TIFF (Uncompressed) decompressor are needed to see this picture.

PARTNERS

CANDEMAT (software CSIS for CAD/CAM)
Centro Tecnológico de Componentes
VILFER
Think3
SINTEF
ADDLINK
INRIA

Actividades y Servicios Nodo CESGA

http://mathematica.nodo.cesga.es

Contacto técnico

Peregrina Quintela Estévez

Coordinadora del Nodo

mapere@usc.es

Contacto administrativo

Andrés Gómez Tato

agomez@cesga.es