

**ITM2TI**

Instituto Tecnológico  
de Matemática Industrial

**INNOVACIÓN + TECNOLOGÍA + MATEMÁTICA + INDUSTRIA**

**ÉXITO MATEMÁTICO EN LA EMPRESA**

# Centro desde Galicia referente para la Matemática Industrial en España y a nivel internacional

■ **Origen de la iniciativa:** Investigadores Principales del Nodo CESGA (3 universidades gallegas) proyecto Consolider i-MATH

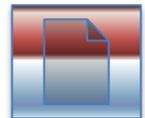
■ **Misión principal:** aumentar la competitividad de las empresas e industrias a través de la transferencia de tecnología matemática al sistema productivo. Generar innovación y creación de valor añadido para las empresas.

■ **Consortio público según el artículo 6.5 de la Ley 30/1992 con entidad jurídica propia:** entidades fundadoras las tres Universidades gallegas

- Universidade de A Coruña (UDC)
- Universidade de Santiago de Compostela (USC)
- Universidade de Vigo (UVigo)



Universidade de Vigo



PROMOTORES

**Consolidación de las capacidades** de más de 150 investigadores científicos de los grupos gallegos en *Matemática Aplicada, Investigación Operativa y Estadística*

Grupo māt+i (Alfredo Bermúdez de Castro, Peregrina Quintela Estévez, USC)

Grupo modestya (Wenceslao González, USC)

Grupo GRID [ECMB] (Carmen Cadarso, USC)

Grupo MOSISOLID (Juan Manuel Viaño, USC)

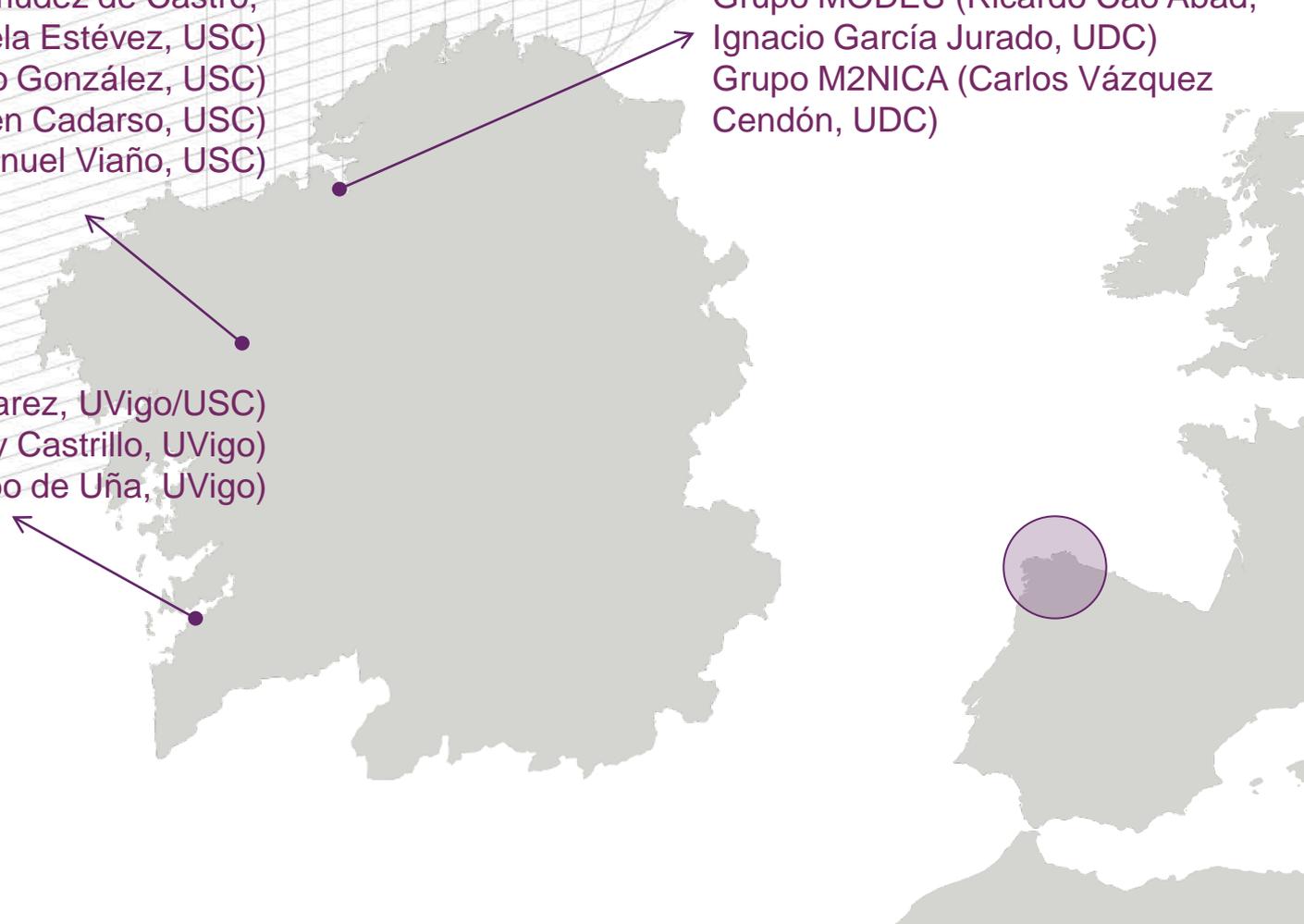
Grupo MODES (Ricardo Cao Abad, Ignacio García Jurado, UDC)

Grupo M2NICA (Carlos Vázquez Cendón, UDC)

Grupo GSC (Lino José Álvarez, UVigo/USC)

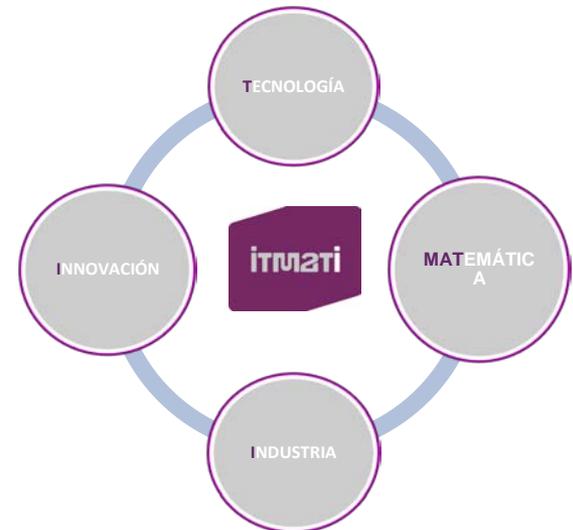
Grupo MA1 (José Durany Castrillo, UVigo)

Grupo INFERES (Jacobo de Uña, UVigo)



## Fines Específicos

- Operar como **centro de transferencia** de tecnología hacia la industria.
- Facilitar e impulsar **la aplicación de técnicas y métodos matemáticos** en el sector productivo.
- **Generar nuevo conocimiento** tecnológico orientado a la mejora de la capacidad competitiva de las empresas en el ámbito de la tecnología e innovación.
- Proporcionar **servicios de apoyo a la innovación** empresarial.
- **Formar personal técnico y científico** experto en las áreas de Matemática Aplicada, Estadística e Investigación Operativa.
- **Divulgar el conocimiento** tecnológico del centro.
- **Fomentar colaboraciones** académicas y científicas con universidades y centros de investigación y transferencia, potenciando la **interdisciplinariedad**.
- Contribuir a **fortalecer la relación** entre generadores de conocimiento y empresas.



## Atribuciones I

- La realización de proyectos de investigación industrial, desarrollo e innovación tecnológica propios o en cooperación con otras entidades.
- La realización de proyectos de I+D+i contratados directamente por empresas u otras entidades de naturaleza jurídica pública o personal.
- La realización de servicios de asesoramiento tecnológico en el ámbito de la matemática industrial.
- La atención a las necesidades tecnológicas de las entidades y empresas que lo requieran.
- La colaboración en la transferencia de resultados de investigación entre los organismos públicos y privados de investigación y las empresas.
- La concepción y realización de proyectos de investigación y desarrollo para empresas.
- La promoción de actividades de impulso de la transferencia y de la valorización de resultados.

## Atribuciones II

- La promoción de actividades y servicios de dinamización y concepción de proyectos de investigación y desarrollo orientados a la innovación.
- La realización de actividades orientadas a favorecer la internacionalización de las investigaciones desarrolladas.
- El fomento y desarrollo de investigación cooperativa entre empresas, especialmente Pymes.
- La promoción de actividades de formación del personal técnico y científico.
- La realización de actividades de vigilancia y prospectiva tecnológica.
- El impulso y la creación de empresas de base tecnológica y su consolidación.
- El fomento de la integración de las empresas en redes y foros.
- La captación, aceptación y ordenación de económicos.
- Cualquiera otra actividad, relacionada con el cumplimiento de sus fines.

# Organigrama ITMATI



## Recursos

- Las aportaciones y subvenciones otorgadas por las entidades integradas en el Consorcio.
- Los obtenidos en actividades de I+D+i.
- Los obtenidos en actividades de formación técnica o asesoramiento tecnológico.
- Las aportaciones, subvenciones, auxilios y donativos de otras entidades públicas o personales y las transmisiones a título gratuito que a su favor hagan los particulares.
- Los rendimientos de actividad de ITMATI.
- Los productos de su patrimonio.
- Cualquiera otro recurso que legalmente le corresponda recibir.
  
- ITMATI debe ser AUTOSOSTENIBLE en el plazo de 5 años.

## Personal

- ITMATI dispondrá de personal propio (contratación en régimen laboral)
- Personal adscrito
- Personal colaborador
- A través de convenios con los miembros del Consorcio se podrán incorporar otras figuras de personal, que permita la legislación vigente en cada momento, con la dedicación y capacidad que se fije en el propio convenio.

En todos los casos pueden ser de carácter científico, técnico o de gestión

## Personal adscrito

- Podrán adscribirse a ITMATI, con el acuerdo previo de la Comisión Científico Técnica, investigadores de las instituciones participantes, de otras instituciones o entidades de acuerdo la Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. La solicitud la debe presentar el interesado.
- Se podrán adscribir a ITMATI, con el acuerdo previo de la Comisión Ejecutiva, personal técnico y de gestión de las instituciones participantes, de otras instituciones o entidades.
- El personal de otras instituciones o entidades que se adscriba a ITMATI mantendrá sus derechos y deberes en su institución de origen, y permanecerá en la situación administrativa y laboral que corresponda, así como deberá contar con la autorización expresa de la entidad a la que pertenece.

## Personal Colaborador

■ Para la consecución de los fines de ITMATI, la Comisión Científico Técnica, a iniciativa de la Comisión Ejecutiva, podrá llevar a cabo acuerdos con otras instituciones o entidades que permitan contar con la colaboración de personal investigador, técnico o de gestión especializado, de permitirlo la legislación vigente y a través de los oportunos convenios.

## Resultados

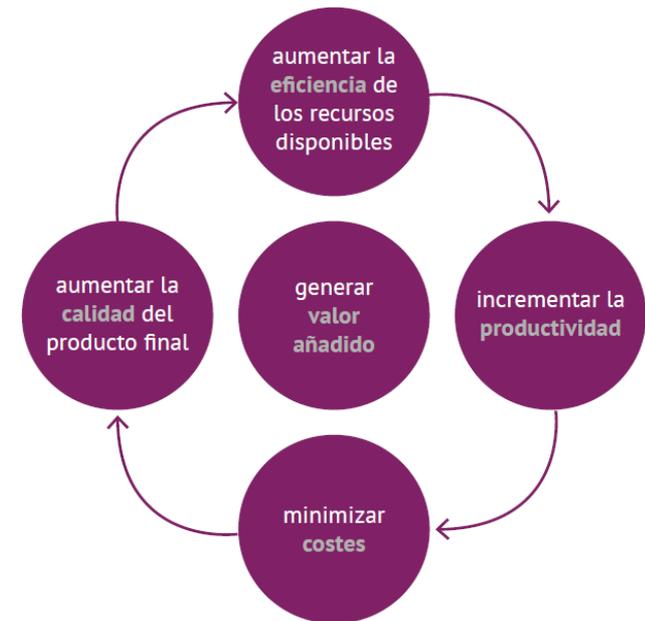
- Los resultados generados por ITMATI en colaboración con las universidades gallegas se gestionarán a través de convenios bilaterales.
- Los resultados obtenidos en la ejecución de los trabajos realizados por ITMATI, en el marco de contratos con empresas, se gestionarán a través de convenios bilaterales específicos.
- Los derechos generados por el personal propio de ITMATI pertenecen a ITMATI.
- Los derechos generados por el personal investigador adscrito de otras instituciones o entidades se regularán según los convenios de adscripción.
- Todo el personal de ITMATI deberá firmar una cláusula de confidencialidad.
- Las publicaciones científicas derivadas de las actividades llevadas a cabo en ITMATI han de mencionarlo expresamente, hacer constar a los investigadores y al centro al que pertenecen y tener el visto bueno de la Comisión Ejecutiva.
- Los becarios con los que cuente ITMATI firmarán una cláusula en la que se recoja su participación en los resultados de investigación y sus condiciones de la actividad.

## Áreas de Transferencia

- CAD/CAE
- Estadística e Investigación Operativa (EIO)

## Servicios

- Desarrollo de Productos/Soluciones
- Consultoría Tecnológica
- Colaboración en proyectos/contratos de I+D+i
- Asesoría científica de alto nivel
- Cursos de formación a la carta
- Desarrollo de Software



**Tecnología Matemática transversal a todos los Sectores Industriales**



# WEB



## AGENDA

- 24ENE** Congreso RSME 2013/Aspectos de la Matemática Industrial en España
- 11FEB** Curso de Formación al COMSOL MULTIPHYSICS: Introducción, interacción con MATLAB y resolución de problemas de optimización
- 13FEB** Foro Transfiere "2º Foro Europeo para la Ciencia, Tecnología e Innovación"
- 25FEB** Conferencia Internacional sobre Tecnología Industrial
- 03JUN** ADMOS 2013 Conferencia Internacional: Adaptive Modeling and Simulation

**Simulación** Eólica Bases de datos  
 Procesos empresariales  
 Minería de datos Fotovoltaica Decisión  
 Estrategia Procesos industriales Solar  
 Explotación Bioestadística Optimización

## NOTICIAS

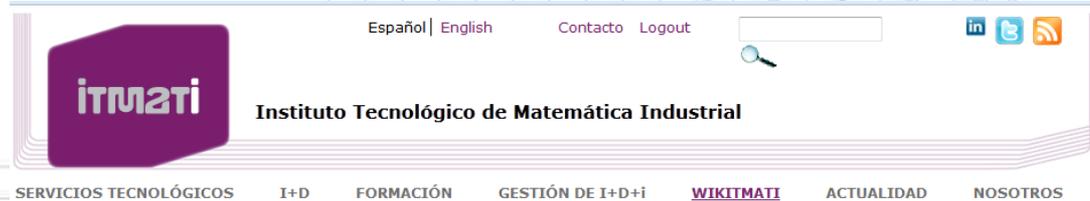
- Casos de Éxito Matemático en la Empresa se presentarán en la Sesión Especial "Aspectos de la Matemática Industrial en España" en el Congreso de la RSME 2013. (08/01/2013)
- ITMATI presenta su web y os desea a todos Felices Fiestas (21/12/2012)
- 2013, Año de las Matemáticas del Planeta Tierra (18/12/2012)
- ITMATI asistió al Emtech Spain celebrado en el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga los días 22 y 23 de noviembre (17/12/2012)
- Laboratory of Computational Mathematics: an interface between academia and industry. Entrevista al profesor Adérito Araújo (LCM) (14/12/2012)
- ITMATI asistió a la Gala de la Ciencia Española (12/12/2012)
- La investigación matemática resuelve problemas de la industria de la energía limpia (02/11/2012)
- Las matemáticas como elemento innovador de la



## AGENDA

- 24/01/2013 Congreso RSME

# wikITMATI



Inicio > WIKITMATI

## wikITMATI: Pregunta, las Matemáticas responden:

[Ver](#) [Editar](#) [Traducir](#)



En **ITMATI** hemos creado **wikITMATI** como una herramienta de lugar de encuentro entre nuestros expertos matemáticos y la industria donde se puedan plantear todo tipo de preguntas, cuestiones, dudas, aclaraciones, etc.

El origen de un proyecto es dar respuesta a una necesidad o a un problema. Nuestra tecnología matemática como elemento *"Innovador de la Innovación"* en la empresa y en la industria, puede resolver muchas cuestiones, y aportar soluciones, para ello necesitamos conocer de primera mano todas vuestras preguntas.

Con **wikITMATI** ofrecemos un espacio para compartir ideas, depositar necesidades y aportar soluciones en el ámbito de la matemática industrial-empresa. Basándonos en el *"Open Innovation"*, conseguiremos dar respuestas a las demandas tecnológicas que nos planteen actuando de este modo como elemento facilitador de conocimiento.

Somos un observatorio virtual al servicio de nuestros clientes y que pretende dar soluciones a sus necesidades y demandas con tecnología matemática innovadora.

### Principales opciones de la sección WikITMATI



### AGENDA

- 24/01/2013 Congreso RSME 2013/Aspectos de la Matemática Industrial en España
- 11/02/2013 Curso de Formación al COMSOL MULTIPHYSICS: Introducción, interacción con MATLAB y resolución de problemas de optimización
- 13/02/2013 Foro Transfiere "2º Foro Europeo para la Ciencia, Tecnología e



## Contacto

Investigadora Coordinadora

**Peregrina Quintela Estévez**

peregrina.quintela@itmati.com

Gestor de Transferencia de Tecnología e Innovación

**Rubén Gayoso Taboada**

ruben.gayoso@itmati.com



@ITMATI

[www.itmati.com](http://www.itmati.com)



Optimización de Procesos Industriales

Simulación de dispositivos electrónicos

Business Intelligence

Explotación de bases de datos:  
Minería de datos

Calidad y Conservación de Alimentos

Modelos Económicos

Estudios epidemiológicos

Modelos y simulación de  
procesos industriales y empresariales;

Aislamiento térmico

Control de Calidad

Optimización de rutas

Software Contaminación por vertidos

Bioestadística

Valoración de productos financieros

Geoestadística

Análisis y diseño de experimentos y ensayos clínicos

Control del ruido

Ingeniería Financiera

Diseño de velas y volantes

Estrategia, decisión,

Aislamiento Acústico

Business Intelligence

Logística y planificación del trabajo

Simulación de quemaduras por airbags

Propagación de contaminantes

Cálculo de estructuras

Análisis riesgo operacional

Análisis de residuos

Técnicas de inspección no destructivas

Análisis de clientes y estudios de mercado o productos

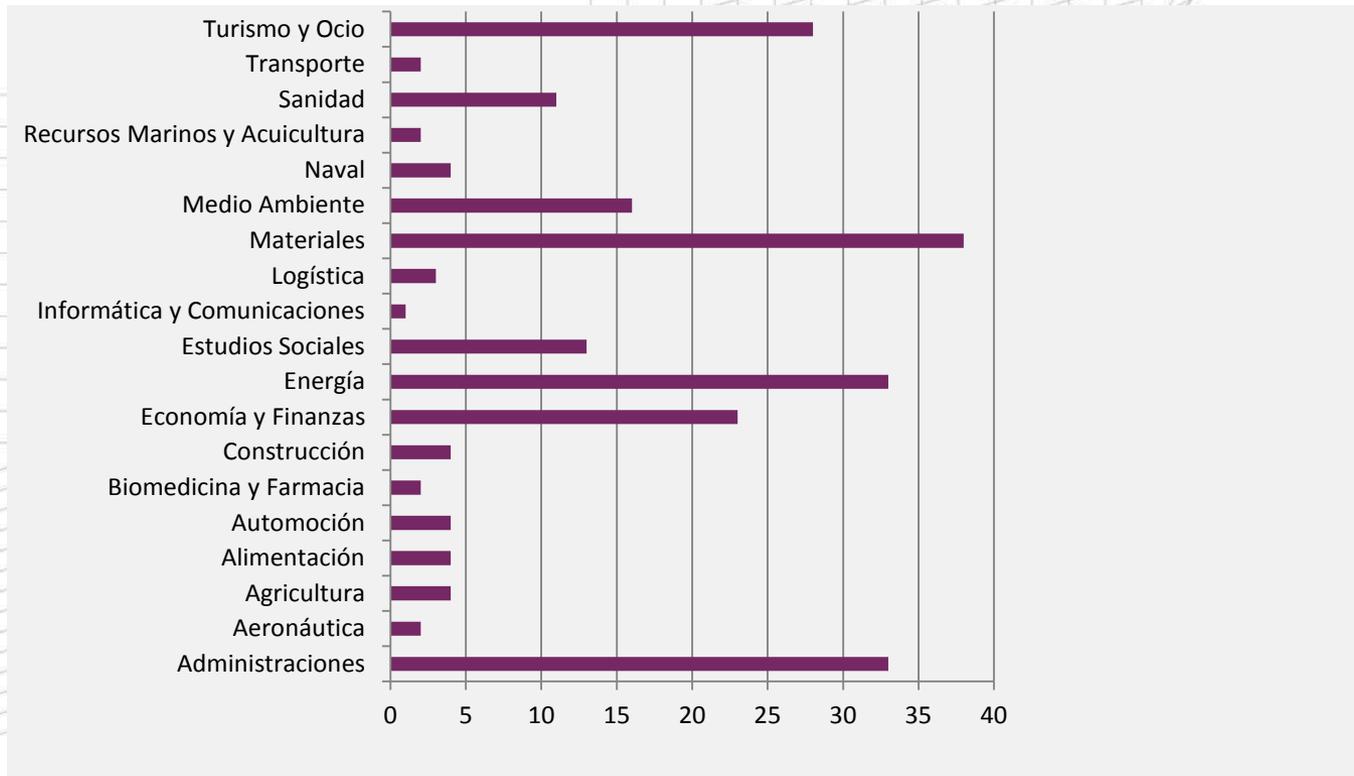
Mapas de Enfermedades

Hidrología

Energías renovables:

eólica, fotovoltaica, solar;

# Experiencia en Transferencia por Sectores



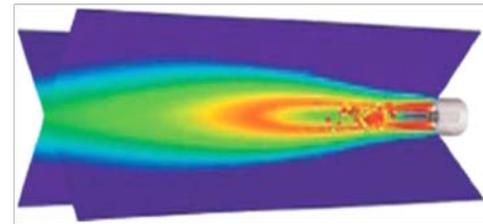
**Número de contratos con empresas según sector (1998-2011).**



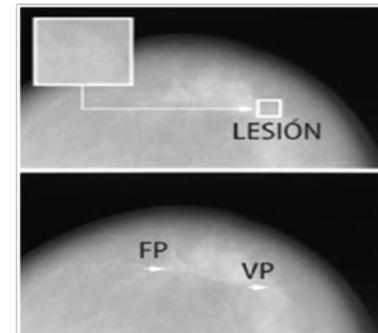
# Aplicación de la transferencia

**CAD (diseño asistido por ordenador)/CAE (ingeniería asistida por ordenador):** modelar, simular, o predecir el comportamiento de dispositivos, productos y procesos de la ingeniería y las ciencias aplicadas.

- Mecánicos o Estructurales.
- Térmicos o Termodinámicos.
- Procesos de fabricación.
- Electrónicos y/o electromagnéticos.
- De fluidos.
- De reacciones químicas.
- Acústicos o vibroacústicos.
- Medioambientales.
- De interacción fluido-estructura.
- Multifísica.



Simulación de una llama de carbón pulverizado. Grupo mat+i.



Reducción de falsos positivos en mamografías: radiografía (arriba) y CAD (abajo). Grupo GRID[ECMB]

# Aplicación de la transferencia

## Estadística e Investigación Operativa (EIO)

Control de calidad, optimización de procesos de producción y de stocks.

Estrategia, decisión, logística y planificación.

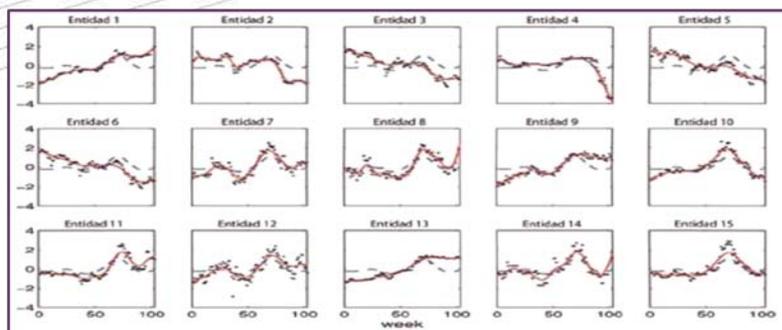
Análisis de riesgos o de productos financieros.

Análisis de clientes y estudios de mercado o productos.

Explotación de la información interna: minería de datos, inteligencia Competitiva de Negocio

Diseño de experimentos, ensayos clínicos, etc.

Asignación y optimización de recursos y procesos industriales.

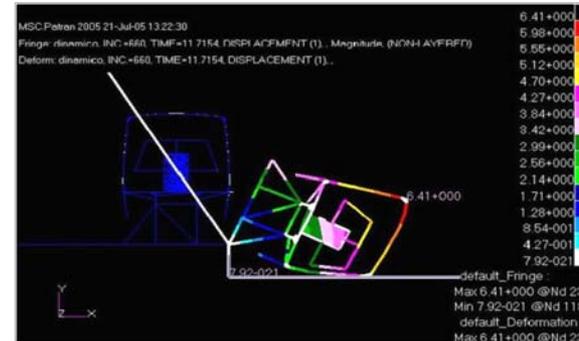


Análisis de riesgo financiero para 15 entidades españolas. . Grupo MODES

# Sectores con experiencia en transferencia

## Aeronáutica, Automoción y Naval

- Control activo y pasivo de ruido
- Diseño de volantes.
- Flujos en cabinas de pintado.
- Verificación numérica de normas ISO sobre vuelco de autobuses.
- Simulación dinámica de cuerpos de rotación.
- Simulación termomecánica de intercambiadores de calor.
- Simulación de quemaduras por airbags.
- Simulación aerodinámica.
- Simulación de dispositivos electrónicos.
- Técnicas de inspección no destructivas.
- Diseño de carenas y velas
- Planificación de la producción.
- Control de calidad.
- Consultoría de software específico.
- Desarrollo de software a medida y de aplicaciones informáticas



Resistencia estructural y al vuelco de autobuses. Grupo mat+i.t

# Ejemplos de Proyectos

## Aeronáutica, Automoción y Naval

Diseño e implementación de sistemas NVH de reducción de ruido y vibraciones en autobuses.

Simulación de los flujos de aire entorno a un vehículo en cabinas de pintura.

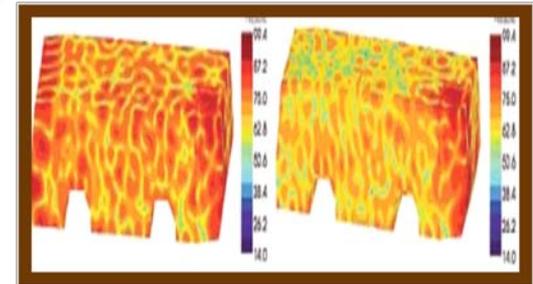
Diseño de nuevas tecnologías en el transporte urbano.

Diseño de micro-intercambiadores de calor.

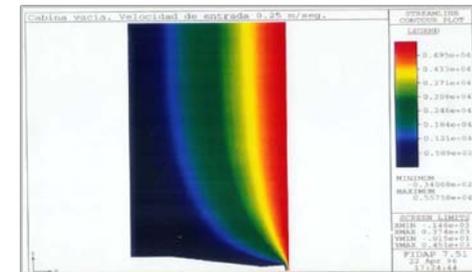
Análisis de la termohidrodinámica de cojinetes axiales y radiales para sistemas de propulsión de buques.

Cálculo numérico de vibraciones elastoacústicas y control activo de ruido en automoción.

Minimizar el coste de fabricación del molde de inyección de espuma para volantes a base de minimizar el número de ensayos en laboratorio con moldes prototipo



Presión sonora en un autobús sin (izqda.) y con (dcha) material absorbente. Grupo mat+i.



Corriente de aire Flujos en cabinas. Grupo MA1.

# Ejemplos de Proyectos

## Metalurgia, Materiales, Construcción

Modelización matemática y simulación numérica de electrodos, coladas y procesos de purificación en industria del silicio.

Control estadístico de variables para mejorar el rendimiento eléctrico de hornos de inducción y sistemas de coladas.

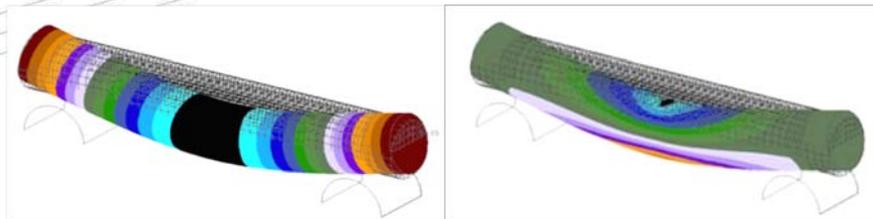
Desarrollo de software que minimiza los sobrantes en el corte de bloques de granito.

Herramientas de control de calidad en la producción de tableros.

Predicción del fallo de una máquina o de un proceso.

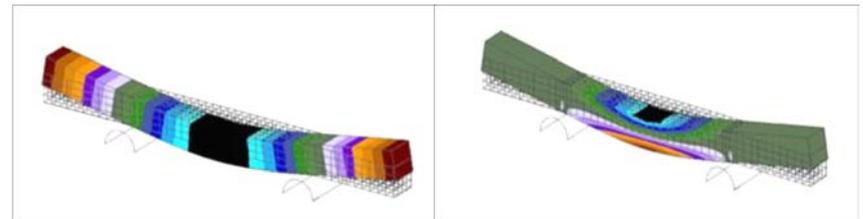
Control de calidad y estudio de la vida útil que tienen las piezas que se fabrican.

Estudio del módulo de ruptura de distintos materiales para poder predecir las condiciones de ruptura de forma rápida y económica



Deformaciones viga cilíndrica

Tensiones viga cilíndrica



Deformaciones viga rectangular

Tensiones viga rectangular

Ruptura de materiales. Grupo mat+i.

# Sectores de referencia

## Logística, transporte y distribución

Logística y planificación del trabajo.

Sistemas de protección de datos.

Optimización de recursos.

Optimización de rutas, tráfico, logística.

Localización de servicios.

Explotación de bases de datos: Minería de datos.

Consultoría de software específico.

Desarrollo de software a medida y de aplicaciones informáticas.

Cursos de formación a la carta.



# Ejemplos de Proyectos

## Logística, transporte y distribución

Tecnologías para el transporte urbano.

Análisis de contadores de inducción de energía.

Diseños de rutas a seguir por los camiones de recogida de leche.

Diseño de los horarios de trabajo e itinerarios a seguir para optimizar el rendimiento de la maquinaria de una cooperativa agrícola.



# Sectores de referencia

## Energía y Medio Ambiente

Procesos de Combustión

Reducción de emisiones

Diseño de calderas

Contaminación por vertidos en medio acuático

Impacto de emisiones atmosféricas

Impacto de obras en ríos o zonas costeras

Roturas de presas, dinámica fluvial, arrastre de sedimentos.

Propagación de contaminantes

Control de ruido, evaluación impacto acústico.

Consultoría de software específico.

Desarrollo de software y de aplicaciones informáticas.

Cursos de formación a la carta.



# Ejemplos de Proyectos

## Energía y Medio Ambiente

Modelo de predicción de la calidad del aire para central térmica y ciclo combinado y la evolución de los niveles de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno en la zona.

Cálculo parámetros electromagnéticos en líneas de alta tensión y subterráneas.

Mapa de flujos en el hogar de una central térmica.

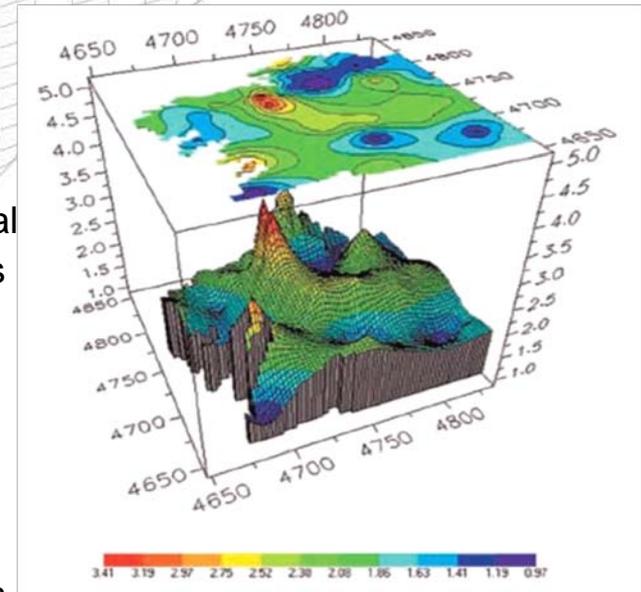
Predicción la calidad del agua de un lago minero una vez lleno, evaluación de la evolución hidroquímica y el transporte de solutos.

Simulación de ríos y rías.

Optimización del diseño de unidades productivas para plantas de acuicultura de gran tonelaje.

Análisis incidencia de accidentes con fauna silvestre en la red viaria en la relación con el uso y fragmentación del hábitat.

Asesoramiento estadístico para la caracterización de residuos urbanos.

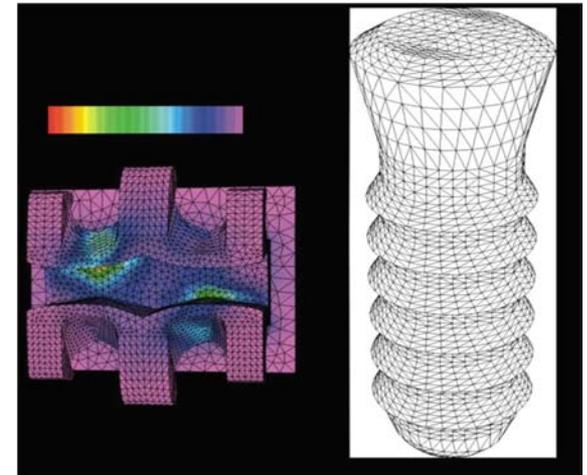
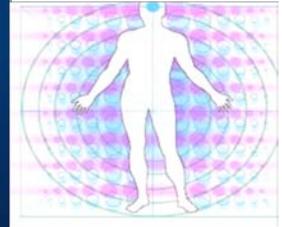


Niveles de concentración media de níquel en musgo. Grupo MODESTYA.

# Sectores de referencia

## Biomedicina y Salud

- Bioestadística con aplicabilidad a las Ciencias de la Vida
- Dinámica de fluidos computacional (CFD), aplicada a la medicina y bio-salud
- Análisis y diseño de experimentos y ensayos clínicos.
- Control de calidad y optimización de productos, procesos o recursos en gestión sanitaria.
- Estudios de eficacia y seguridad de tratamientos.
- Análisis estadístico en epidemiología
- Explotación de bases de datos: Minería de datos.
- Consultoría de software específico.
- Desarrollo de software y de aplicaciones informáticas.
- Cursos de formación a la carta.



Análisis y diseño de brackets e implantes dentales. Grupo MOSISOLID

# Ejemplos de Proyectos

## Biomedicina y Salud

Simulación numérica de fracturas, implantes dentales y brackets en ortodoncia.

Simulación numérica en Biomecánica: Formación de huesos.

Modelización de tablas de mortalidad, supervivencia.

Caracterización de residuos farmacéuticos:

Estudio estadístico.

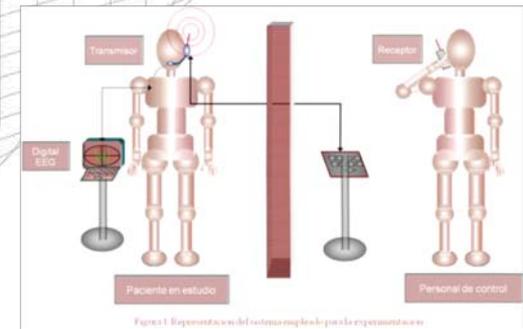
Evaluación del impacto de la dispersión geográfica y el envejecimiento de la población en el gasto sanitario.

Modelado y predicción del tiempo en listas de espera quirúrgicas.

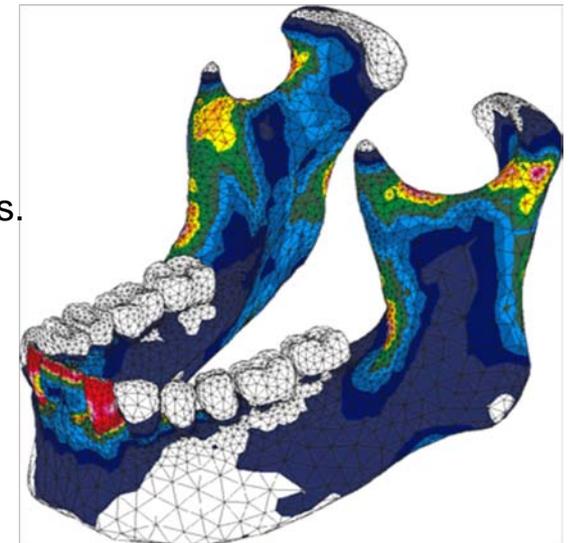
Software estadístico para el análisis de estudios epidemiológicos y experimentos clínicos.

Efectos de la telefonía móvil sobre los espectros electroencefalográficos de pacientes epilépticos.

Reducción de falsos + en un sistema CAD (Computer Aided Diagnosis) de mamografías.



Efectos Telefonía móvil.  
Grupo MODES



Tensiones en mandíbula humana.  
Grupo MOSISOLID

# Sectores de referencia

## Informática y Telecomunicaciones

Diseño de dispositivos electromagnéticos.

Simulación del comportamiento de dispositivos electrónicos

Programación en GPUs.

Desarrollo de sistemas de protección de datos  
y seguridad electrónica

Desarrollo y utilización de software y de aplicaciones  
informáticas específicas y a la carta.

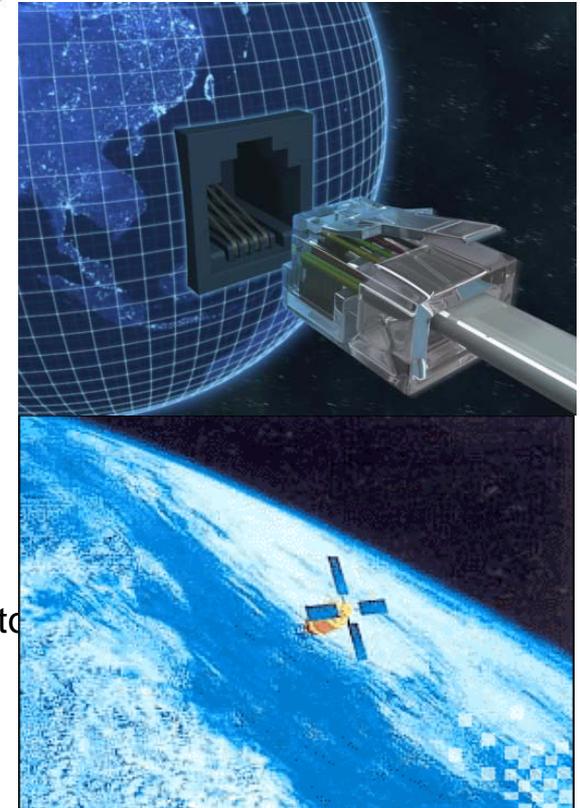
Consultoría de software específico.

Explotación de bases de datos: business intelligence.

Asesoramiento estadístico y científico-técnico sobre bases de datos

Cursos de formación a la carta.

Optimización de recursos en área TIC.



# Otros Sectores de referencia

## Finanzas

Desarrollo de modelos internos de medición, gestión y control de riesgo de crédito y operacional.

Desarrollo aplicaciones informáticas de predicción de tipos de interés, valoración y optimización de flujos en carteras con activos y pasivos y productos financieros (activos, productos derivados o estructurados).

Valoración de productos financieros: acciones, bonos. Modelos de tipo de interés.

Riesgo financiero: crédito, mercado y tipos, Ingeniería financiera..

## Seguros

Modelización del coste y frecuencia de siniestros:

Realización de predicciones, en un horizonte temporal fijo, del número de siniestros y del coste asociado.

Modelización de la ejecución de derechos de rescate y suspensión en pólizas de seguros.

## Turismo y Servicios

Estudio del gasto del turismo que pernocta en establecimientos hoteleros.

Estudio para investigar el volumen de mercado generado por el excursionismo.

Diseño de encuestas sobre el turismo en diferentes localizaciones.

Estudio estadístico del comportamiento de distintas redes turísticas.



## Otros Sectores de referencia

### Alimentación

Procesos de congelado y descongelado.

Optimización de envases.

Análisis y optimización de los procesos de esterilización de alimentos envasados.

Calidad y conservación de alimentos.

Control y optimización de productos, procesos o recursos en empresas de alimentación.

Control de la calidad en materiales recuperados de envases.

Estudio de las propiedades de los materiales para la fabricación de envases.

Estudio de la vida útil de alimentos y embalajes.

