



CASOS DE ÉXITO

ITMATI ha sabido desarrollar el potencial de la Matemática Industrial como herramienta transversal para optimizar procesos industriales de producción, fabricación, distribución y almacenamiento en empresas de cualquier ámbito productivo. Con ello, ha ayudado a sus clientes a la reducción de costes y tiempos de desarrollo, a un mejor diseño de sus productos y también a tomar decisiones basadas en criterios objetivables. Prueba de ello son los siguientes 3 proyectos desarrollados recientemente en el Centro, catalogados como casos de éxito:

■ **Materiales Poliméricos Mono y Multicomponente para la Protección Térmica y Acústica (Proyecto OPERPER)**. Dirigido por Alfredo Bermúdez de Castro, Catedrático de Matemática Aplicada USC e Investigador Adscrito a ITMATI y Peregrina Quintela Estévez, Catedrática de Matemática Aplicada USC e Investigadora Adscrita a ITMATI.

Descripción del problema:

Obtención de una nueva tipología de materiales mono y multicapa, a partir de la cual mejoran las condiciones de confort en el interior de las nuevas generaciones de vehículos.

Desafíos y objetivos:

- Desarrollo y verificación de diferentes herramientas matemáticas específicas de simulación numérica para el análisis de problemas vibro-acústicos y térmicos mediante las cuales generar una nueva gama de materiales poliméricos.
- Optimizar las características para la protección térmica y acústica de baja frecuencia.

Métodos matemáticos y computacionales utilizados:

- Problema acústico: modelo que acopla de forma unidimensional los modelos vibro-acústicos de materiales porosos.
- Problema térmico: herramienta de simulación numérica que permite, de forma unidimensional, el análisis térmico de estructuras, y el postproceso de variables térmicas de interés.
- Métodos de elementos finitos para resolver el acoplamiento de los modelos vibro-acústicos en cabinas alfa tridimensionales.

Sector industrial: Automoción, Materiales.

**Instituto Tecnológico
de Matemática Industrial**

www.itmati.com

Edif. Instituto Investigaciones Tecnológicas, planta -1

Rúa de Constantino Candeira s/n.

15782 Campus Vida / Santiago de Compostela.

itmati@itmati.com | Telf.: +34 881 813 357

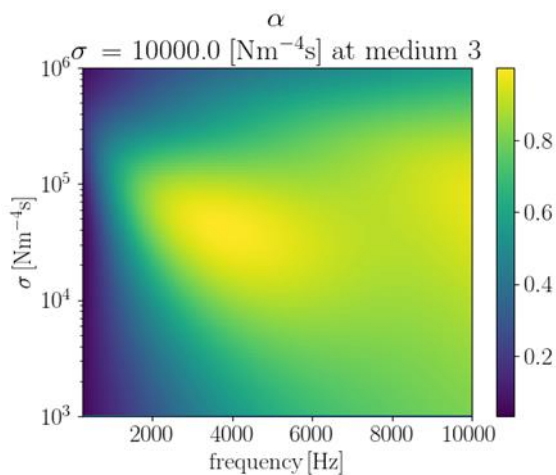


Figura 1: Coeficiente de absorción para una familia de materiales de diferente resistividad al flujo en los que se analiza su respuesta en frecuencia

Resultados y Beneficios:

- La simulación numérica sirvió como herramienta de innovación útil en el proceso de diseño. Permitted disponer de una específica y completa gama de materiales totalmente cualificados y cuantificados, de forma que pueden ofrecer soluciones específicas en cuanto a protección térmica y acústica ajustadas a diferentes requisitos técnicos.
- Apoyo en la verificación de los parámetros del proceso y en la predicción de los posibles problemas en la configuración del material multicapa.
- Reducción de costes al evitar fenómenos acoplados no deseados que pueden surgir durante el proceso de integración de capas de diferentes materiales.
- Optimización del uso de material, el consumo de energía, y los costes relacionados con la fabricación del material multicapa.

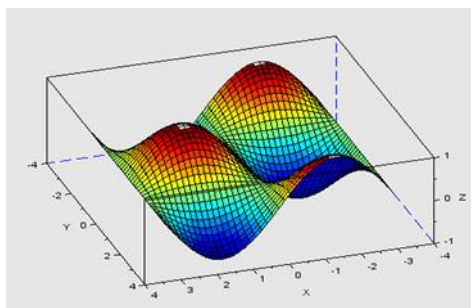


Figura 2: Gráfico generado por la herramienta térmica OPERPER desarrollada.

Instituto Tecnológico
de Matemática Industrial

www.itmati.com

Edif. Instituto Investigaciones Tecnológicas, planta -1

Rúa de Constantino Candeira s/n.

15782 Campus Vida / Santiago de Compostela.

itmati@itmati.com | Telf.: +34 881 813 357

- **Purificación de Materiales: horno industrial para purificación de silicio solar.** Dirigido por Alfredo Bermúdez de Castro, Catedrático de Matemática Aplicada USC e Investigador Adscrito a ITMATI.

Descripción del problema:

Modelización matemática y simulación numérica con el objetivo de incrementar la eficiencia y productividad de hornos industriales para la purificación de metal, permitiendo de este modo el tratamiento de mayores cantidades de material.

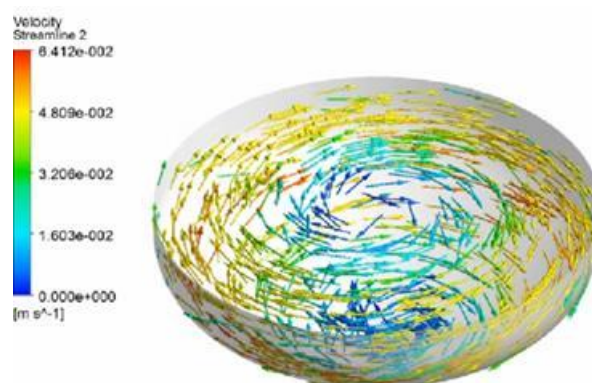
Desafíos y objetivos:

Incrementar la eficiencia y productividad a través de la simulación numérica de los procesos físicos acoplados (electromagnético, termal, hidrodinámico y estructural) que ocurren en el interior del horno.

Métodos matemáticos y computacionales utilizados:

- Modelización matemática del proceso multifísico: ecuaciones diferenciales parciales no lineales: electromagnetismo, transferencia de calor, hidrodinámica, cinética de gas, termodinámica.
- Análisis termo-estructural de las piezas clave del horno.
- Métodos computacionales: elementos finitos, volúmenes finitos, método de Newton.
- Códigos comerciales: Flux3D, Ansys Fluent, Ansys Mechanical.

Sector Industrial: Materiales.



■ Figura 3: Distribución del campo de velocidades en el metal.

**Instituto Tecnológico
de Matemática Industrial**

www.itmati.com

Edif. Instituto Investigaciones Tecnológicas, planta -1
Rúa de Constantino Candeira s/n.

15782 Campus Vida / Santiago de Compostela.

itmati@itmati.com | Telf.: +34 881 813 357



Resultados y beneficios:

- La compañía ha recibido una herramienta que le permite controlar el comportamiento del sistema, y determinar la influencia de la geometría y de los parámetros operativos en su rendimiento, con el objetivo de optimizar el proceso y evitar las pruebas para comprobar si existe algún tipo de error, evitando ejecutar pruebas realmente costosas.
 - El modelo estructural ha sido añadido a la herramienta, y permite el estudio más detallado de las partes de la máquina que están sometidas a más presiones mecánicas y diseñar alternativas sin comprometer la ejecución del proceso.
 - Aplicación del modelo a hornos con mayor capacidad, lo que permite mayores cantidades de material.
 - La simulación numérica ha servido a la compañía para hacer una estimación más fiable del aumento de la energía consumida al operar con máquinas más grandes sin perder rendimiento en el proceso.
 - La empresa ha podido mejorar el diseño y el funcionamiento de los hornos de silicio solar sin la necesidad de realizar pruebas costosas y que requieren mucho tiempo.
- **Validación de ponderaciones, desarrollo de patrones y modelos predictivos en auditorías.**
Dirigido por Rosa María Crujeiras, Profesora Titular de Estadística e Investigación Operativa USC e Investigadora Adscrita a ITMATI.

Descripción del problema:

Análisis, diseño e implementación de metodología estadística adecuada para dar respuesta a los requisitos de mejora de la herramienta TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) desarrollada por la empresa iAuditoria en la realización de auditorías y/o inspecciones.

Desafíos y objetivos:

Mediante el uso de modelos predictivos, se aporta valor a la herramienta TIC, haciéndola más atractiva para los potenciales clientes de iAuditoria, que podrán obtener resultados estadísticos en los que fundamentar su toma de decisiones, basados en la historia propia o en información anonimizada de clientes semejantes.

**Instituto Tecnológico
de Matemática Industrial**

www.itmati.com

Edif. Instituto Investigaciones Tecnológicas, planta -1

Rúa de Constantino Candeira s/n.

15782 Campus Vida / Santiago de Compostela.

itmati@itmati.com | Telf.: +34 881 813 357

Métodos matemáticos y computacionales utilizados:

Modelos predictivos: cadenas Markov univariantes y multivariantes.

Sector Industrial: alimentación (seguridad alimentaria) y TIC.

Resultados y Beneficios:

- Incremento de la eficiencia y mejora de la herramienta TIC que tiene iAuditoria. Una vez realizada una inspección y/o auditoría, la aplicación permite la generación de informes que, además de contenidos multimedia, pueden incluir resultados estadísticos que permiten a los clientes de iAuditoria detectar oportunidades de mejora y prever posibles situaciones de riesgo.
- En general, se han mejorado los resultados que proporcionan dichos informes lo que facilita la toma de decisiones en las empresas y organizaciones clientes de iAuditoria.
- Se aportó valor a la herramienta TIC, haciéndola más atractiva para los potenciales clientes de iAuditoria.

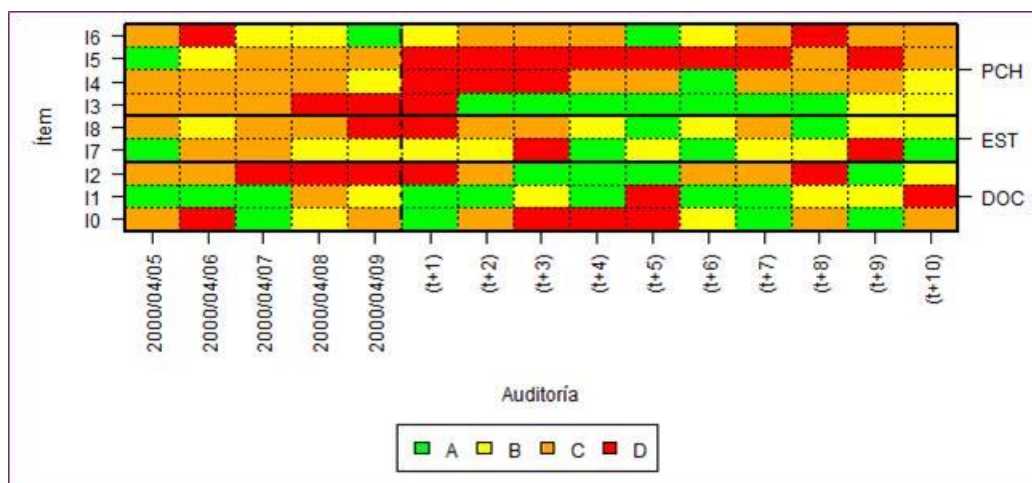


Figura 4: Valoraciones de los elementos (por fila, agrupados por bloques) de cada auditoría registrada (por columna). (t + x) veces indican salidas pronosticadas, basadas en toda la información histórica disponible.

Además, durante la anualidad 2019, se han presentado 6 casos de éxito desde ITMATI a la red *European Service Network of Mathematics for Industry and Innovation* (EU-MATHS-IN). Todos ellos están disponibles en abierto desde la página web de EU-MATHS-IN en: <https://www.eu-maths-in.eu/EUMATHSIN/success-stories/>. También se pueden consultar en la propia web de ITMATI en la sección de casos de éxito: http://www.itmati.com/casos_de_exito.

Instituto Tecnológico de Matemática Industrial

www.itmati.com

Edif. Instituto Investigaciones Tecnológicas, planta -1

Rúa de Constantino Candeira s/n.

15782 Campus Vida / Santiago de Compostela.

itmati@itmati.com | Telf.: +34 881 813 357