



Estimados colegiados:

A finales de junio tuvimos ocasión de reunirnos los representantes de los colegios y los decanos de las facultades de ciencias para intercambiar puntos de vista y consensuar acciones en defensa de lo mucho que tienen en común nuestras profesiones. Confiamos que esta coordinación nos proporcione la fuerza que necesitamos para lograr nuestras justas reivindicaciones.

Entre las actividades de divulgación científica para este mes me permito señalaros la Noche Europea de los Investigadores. Nada mejor para mostrar nuestro apoyo a la ciencia en nuestro país que arropar a nuestros científicos y tecnólogos participando en alguno de los actos organizados para ese día en compañía de familiares o amigos. No en vano, cada año son más las comunidades autónomas y ciudades que se suman a esta sana celebración de la ciencia en Europa.

Cordialmente,

Gonzalo Echagüe Méndez de Vigo

Las Ciencias solicitan al ministro de Educación la regulación de su actividad

Físicos, químicos, geólogos y biólogos consideran una incongruencia que se mantengan las reservas de actividad para profesionales de ciencias y no se establezcan requisitos de verificación de sus títulos universitarios.

Los presidentes de los cuatro colegios profesionales de ciencias y los decanos de las facultades de ciencias consideran que existe una «falta de competitividad» y una «creciente pérdida de reconocimiento social» de sus respectivas titulaciones. Por ello remitieron en julio pasado un escrito conjunto al ministro de Educación, Cultura y Deporte para que mantenga su «actividad profesional regulada». Lamentan que «se está originando la coexistencia de diferentes situaciones que fragmentan en sentido negativo el reconocimiento profesional» y piden que el ministerio establezca en cada caso mediante las respectivas órdenes ministeriales «los requisitos para la verificación de títulos oficiales que habilitan el ejercicio profesional». Los decanos y presidentes se han puesto a disposición del ministro **José Ignacio Wert** con el fin de «mantener una reunión y poder exponer en detalle» todas sus peticiones.

Por otra parte, el **proyecto de Real Decreto de homologación de titulaciones** –que debe regular la equivalencia de los títulos antiguos (licenciaturas) con los nuevos (grados y másteres)– continúa su tramitación, habiendo sido remitido el mes de agosto al Consejo de Estado, máximo órgano consultivo del Gobierno. Los Colegios Oficiales de Físicos, Químicos y Geólogos han solicitado audiencia para presentar sus alegaciones al texto en línea con el informe de alegaciones que estos colegios ya presentaron el pasado marzo al M.º de Educación, Cultura y Deporte durante el periodo de información pública (véase **Boletín Informativo n.º 206**).

Nuevos decretos para profesiones sanitarias

El 25 de julio el Consejo de Ministros aprobó el **«Real Decreto 640/2014, de 25 de julio, por el que se regula el Registro Estatal de Profesionales Sanitarios»**. Este nuevo registro gestionado por el M.º de Sanidad constará de 20 datos (no todos de acceso público) de los profesionales sanitarios que desarrollen su actividad en España –como son los radiofísicos hospitalarios–, tanto en el ámbito público como privado. Se prevé que el registro se nutra de los registros oficiales de la administración así como de las corporaciones profesionales sanitarias, centros sanitarios privados y entidades de seguros. La obligación de remitir los datos corresponderá a las entidades y no a los profesionales.

En ese mismo Consejo de Ministros se aprobó también el **«Real Decreto 639/2014, de 25 de julio»** que regula la nueva troncalidad y otros aspectos formativos de las especialidades de Ciencias de la Salud. A diferencia de otras especialidades, la Radiofísica Hospitalaria no se ha visto afectada en su denominación o requisitos de acceso y tampoco queda adscrita al nuevo sistema formativo troncal.

Los investigadores también salen de noche

El viernes 26 se celebra la «Noche Europea de los Investigadores» en la que muchos científicos saldrán al encuentro de todo tipo de público para mostrar lo que hacen realmente en sus laboratorios y por qué es importante en nuestra vida cotidiana.



Andalucía • Aragón • Asturias • Canarias • Castilla-La Mancha
Castilla y León • Cataluña • Extremadura • Madrid • Murcia
www.lanochedelosinvestigadores.es

Esta actividad es un proyecto de divulgación científica promovido y financiado por la Comisión Europea y se viene celebrando desde 2005 simultáneamente en distintas ciudades europeas el cuarto viernes de septiembre. El pasado año 2013 participaron 300 ciudades de 33 países. En España, en esta edición participan Andalucía, Aragón, Asturias, Canarias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura y Murcia.

Más información en: www.lanochedelosinvestigadores.es (España)
<http://ec.europa.eu/research/researchersnight/> (Europa)

Convocatorias

Curso sobre nanotecnología en Madrid

El Colegio Oficial de Físicos organiza una nueva edición del curso de formación presencial «Nanotecnología: un campo profesional con futuro». El curso cuenta con profesorado de la Universidad Pontificia Comillas y del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid del CSIC y se desarrollará en la sede de ETSI-ICAI de dicha universidad, en Madrid, los **martes y jueves de octubre** de 18:30 a 21:30 h (comienzo el 30 de septiembre). El coste es de 130 €, con **50% de descuento** para colegiados. Los profesores de secundaria recibirán 3 créditos formativos de la Comunidad de Madrid.

Más información e inscripciones en:
www.cofis.es > **Oferta formativa** > **Cofis organiza**

-- 0 --

Máster en calidad de laboratorios en Sevilla

El COFIS y la empresa Gama, Consultoría y Formación, S.L. convocan la segunda edición del «**Máster en Gestión de la Calidad según UNE-EN ISO/IEC 17025 para Laboratorios**», que se impartirá en Sevilla en modalidad presencial por las tardes a lo largo de 5 meses **entre marzo y julio**. Consta de un total de 500 h lectivas de las que 300 h corresponden a prácticas laborales en empresas. La dirección académica del curso corresponde al Colegio Oficial de Físicos, con la colaboración administrativa y técnica de Gama. El coste del curso es de 1.600 € con **descuentos del 40%** en las matrículas realizadas hasta el 31 de octubre y **del 20%** hasta el 12 de enero próximo.

Más información en:
www.cofis.es > **Oferta formativa** > **Otros**

-- 0 --

Inscripción en el listado de peritos para 2015

Este mes de septiembre se actualizará el listado de peritos judiciales correspondiente al ejercicio 2015, que el colegio elabora cada año en colaboración con la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid (UICM). Los requisitos para solicitar la inclusión en el listado son: (1) estar colegiado; (2) estar al corriente en el pago de las cuotas; y (3) estar disponible para desempeñar peritaciones. El listado se publica por parte de la UICM y por parte del COFIS (véase **Boletín Informativo n.º 208**) para facilitar su consulta por parte de todos los partidos judiciales de España y la citación de profesionales expertos en los procedimientos judiciales civiles. El plazo para la recepción de fichas de peritos nuevos estará abierto del **3 al 17 de septiembre**.

Más información y solicitudes en:
www.cofis.es > **Actualidad** > **Cofis informa**

Si te has jubilado o eres demandante de empleo, contacta con nosotros para informarte sobre la reducción de cuotas.

Ecos colegiales



Joaquín Lejeune, delegado del COFIS en Andalucía (a la izquierda en la imagen), asistió a finales del mes de julio en Sevilla a la clausura y entrega de diplomas a los primeros alumnos del «Máster en Gestión de la Calidad según UNE-EN ISO/IEC 17025 para Laboratorios», que se ha impartido entre los pasados meses de marzo y julio conjuntamente por el COFIS y la empresa Gama, Consultoría y Formación.

Jorge Mira recibió el pasado mes de junio en Soutomaioir (Pontevedra) el Premio Lois Peña Novo, que concede la fundación del mismo nombre como reconocimiento a los esfuerzos en pro de la normalización del gallego y su incorporación a ámbitos no tradicionales, como es la ciencia y su divulgación. Mira pertenece desde 2010 a la Red de Innovación y Excelencia Profesional en Ciencias y Tecnologías Físicas del COFIS. Su artículo «**El poder del tronco**», sobre el papel del físico como profesional, se publicó en julio pasado en el especial 150 números de la revista *Profesiones* que edita Unión Profesional.

Ayudas para emprendedores

Descuento en alquiler de locales

En virtud del convenio suscrito con el COFIS, Banco Sabadell pone a disposición de los colegiados, a través de su filial inmobiliaria Solvia, locales en alquiler con ventajas:

- Bonificación de la renta: 50% durante el primer año
- Período de contrato: 4 años (1 de obligado cumplimiento)
- Carencia: máximo 2 meses
- Revisión de la renta: IPC anual a partir del tercer año

Esta promoción es válida hasta el 30 de septiembre.

Más información en:
www.solvia.es > **Descuento especial alquiler**

Créditos para empresas y autónomos

El Instituto de Crédito Oficial (ICO) dispone de un catálogo de Líneas de Mediación disponibles para financiar tanto proyectos de inversión como necesidades de liquidez de autónomos y empresas. El ICO aporta los fondos mientras que las entidades de crédito adheridas tramitan las operaciones en las condiciones establecidas en las líneas.

Más información en:
www.ico.es > **Líneas ICO** > **Empresas y emprendedores**

Para pertenecer a la Bolsa de Empleo y recibir ofertas de empleo, manda tu CV a empleo@cofis.es indicando tu interés.

Agenda de eventos para SEPTIEMBRE

INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICS AND PHOTONICS

SPIE International Year of Light 2015 Photo Contest

Concurso fotográfico sobre el uso cotidiano de la luz y sus tecnologías. Hasta el 30 de septiembre. Premios de **500 a 2.500 €**.

TOLEDO

Museo del Gas. Energía

Exposición de la Fundación Gas Natural Fenosa. En el Museo de Santa Fe hasta el 5 de octubre. Visita **gratuita**.

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA

Premios de Física RSEF-Fundación BBVA

Convocatoria de 2014 de estos ocho prestigiosos premios que se fallarán en otoño. Presentación de candidatos hasta el día 6 a las 14 h. Premios de **1.500 a 15.000 €**.

SAN FELIU DE GÍXOLS (GIRONA)

XIII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica

Reunión científica bienal de la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. Del 26 al 28 en el Museu d'Història, con actos paralelos. Inscripción **180 €**.

SALAMANCA

Advanced School on Laser Applications at Accelerators

Del 28 de septiembre al 3 de octubre en la Hospedería Fonseca, organizada por el consorcio europeo LA³NET y el Centro de Láseres Pulsados. Inscripción de **700 a 800 €**.

SALAMANCA

La Naturaleza en una trillonésima de segundo, o el fascinante mundo de la atofísica

Conferencia de divulgación impartida por **Luis Plaja**. Martes 30 a las 18:30 h en la Facultad de Ciencias. Asistencia **libre**.

BENASQUE (HUESCA)

I Benasque School on Quantum Optics and Nonlinear Optics

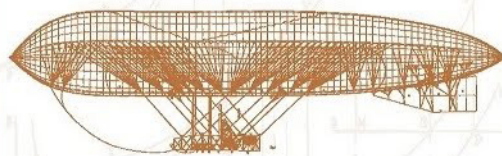
Del 5 al 10 de octubre en el Centro de Ciencias de Benasque Pedro Pascual, a cargo de cinco especialistas de renombre internacional. Para alumnos de posgrado. Inscripción **400 €**.

CIENCIA Y TÉCNICA ENTRE LA PAZ Y LA GUERRA

1714

1814

1914



XII CONGRESO de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS Y DE LAS TÉCNICAS

Universidad Complutense de Madrid
FACULTAD DE EDUCACIÓN



www.sehcyt.es
congreso2014@sehcyt.es

Madrid, 10 a 12 de septiembre de 2014

II Congreso Iberoamericano sobre Microrredes con Generación distribuida de Renovables

Soria, 6-8 octubre

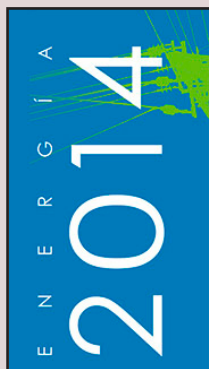
Organizado por el Centro de Desarrollo de Energías Renovables CEDER-CIEMAT y el Ayuntamiento de Soria con el patrocinio del programa CYTED. Inscripción **gratuita**.

Más información en:

www.microrredesinteligentes.com

Publicaciones de interés

Energía 2014



Editada por el Foro de la Industria Nuclear Española desde hace casi treinta años, se trata de una práctica publicación estadística que recopila los datos e informaciones más relevantes del contexto energético nacional y mundial. Contiene unas 300 páginas de tablas, gráficos, mapas y datos acerca de la producción y consumo de energía primaria y electricidad (nuclear, petróleo, gas, carbón y renovables), pero también hay datos sobre residuos radiactivos y emisiones de efecto invernadero, finalizando con un útil apéndice sobre unidades.

Se encuentra disponible gratuitamente para lectura en línea, para descarga en PDF o para solicitud de ejemplares (en formato bolsillo) desde el portal web de Foro Nuclear:

www.foronuclear.org > **Publicaciones**

FOTCIENCIA11

11ª edición del Certamen Nacional de Fotografía Científica



La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) publica un nuevo catálogo de un concurso que aúna estética y divulgación. En sus alrededor de 60 páginas se suceden imágenes sugerentes, impactantes o, simplemente, bellas. Las acompañan breves explicaciones que nos informan y

sitúan más allá de la simple apariencia, introduciéndonos sin esfuerzo en los fenómenos de la naturaleza, ya sea en la macro o en la nanoescala.

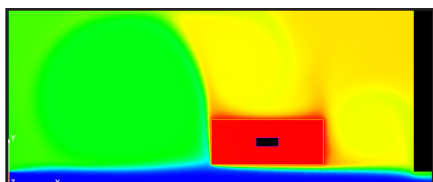
Tanto este como todos los catálogos anteriores se pueden descargar libremente en formato PDF mediante un sencillo registro desde el portal web de Libros CSIC:

<http://libros.csic.es>

El Método de los Elementos Finitos

El colegiado Ambrosio Baños dirige el departamento de Ingeniería Mecánica de la empresa INGENCIBER, S.A., especializada en Ingeniería Asistida por Ordenador y, en particular, en la aplicación del Método de los Elementos Finitos. Desde hace más de veinte años, INGENCIBER coordina en colaboración con la UNED diversos programas formativos para la preparación de técnicos especializados en la utilización de estas tecnologías (con un 10% de descuento en la matrícula para colegiados del COFIS).

El establecimiento de las bases teóricas del método de los elementos finitos se debe a los físicos Lord Rayleigh (1877) y Walter Ritz (1909) y al ingeniero Boris Galerkin (1915). Pero hasta los años cincuenta del siglo pasado no se dieron los primeros pasos para su informatización. En los sesenta la NASA creó el primer software de cálculo de estructuras y actualmente el método se utiliza extensamente en las industria mecánica, civil, aeronáutica, de automoción, naval, petroquímica, nuclear, el proyecto ITER, etc. Cuatro programas que aplican este método (NASTRAN, MARC, ANSYS y ABAQUS) son comercializados por grandes compañías multinacionales de desarrollo y distribución de software y son los responsables de una buena parte de la facturación en software de simulación numérica (estimada en 3.000 millones de dólares a nivel mundial en 2013).



Temperaturas en un fluido debido a un foco de calor (en rojo). El fluido entra por abajo a la izquierda (zona azul) y sale por el conducto abajo a la derecha.

PLANTEAMIENTO

Pero ¿en qué consiste el Método de los Elementos Finitos (MEF)? El MEF es un método numérico que permite obtener soluciones aproximadas de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Se puede definir como una aproximación en la que un medio continuo (por ejemplo, unas barras, unas placas o unos sólidos) se sustituye por un número de elementos discretos (elementos finitos) conectados entre sí –a través de los nodos– formando una estructura que se puede resolver por el método directo de la rigidez (el cual consiste en la búsqueda de un sistema de ecuaciones de equilibrio, cuyas incógnitas son los desplazamientos en el cálculo estructural, las componentes del potencial escalar en cálculos electromagnéticos o la temperatura en análisis de transferencia de calor).

Vamos a acercarnos al MEF a partir del estudio de un problema de electrostática en un material dieléctrico. Escribamos inicialmente las ecuaciones de Maxwell para la materia (en unidades CGSE):

$$\begin{aligned}\nabla \times \mathbf{H} &= \frac{4}{c} \mathbf{j} + \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \mathbf{D} &= 4\pi\rho \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0\end{aligned}$$

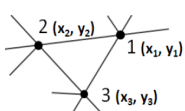
Las ecuaciones de Maxwell para el caso de la electrostática quedan reducidas a:

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \nabla \cdot \epsilon \mathbf{E} = 4\pi\rho$$

Considerando $\mathbf{E} = -\nabla V$, se obtiene la ecuación de Poisson:

$$\nabla^2 V = -\frac{4\pi\rho}{\epsilon}$$

Esta ecuación no tiene solución analítica salvo en casos de geometrías muy particulares. Por lo tanto se utilizará una solución numérica (el MEF), discretizando el espacio de solución en elementos de varios nodos formando una malla. La simplicidad del método radica en suponer que en cada elemento el potencial varía de forma lineal:



$$V(x,y) = a + bx + cy \quad [1]$$

Conociendo el valor del potencial en los nodos se pueden determinar los coeficientes a , b y c y se puede, por tanto, conocer el valor del potencial en el elemento. Resolviendo el sistema:

$$\begin{aligned}V_1 &= a + bx_1 + cy_1 \\ V_2 &= a + bx_2 + cy_2 \\ V_3 &= a + bx_3 + cy_3\end{aligned}$$

y reescribiendo [1] en función de V_1 , V_2 y V_3 obtenemos:

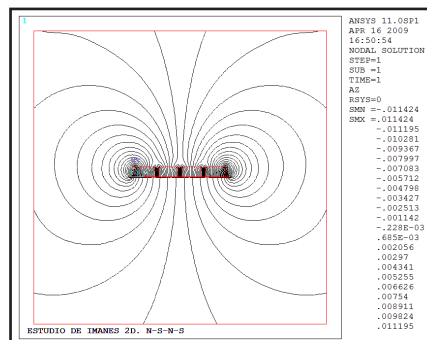
$$V(x,y) = \Phi_1(x,y) \cdot V_1 + \Phi_2(x,y) \cdot V_2 + \Phi_3(x,y) \cdot V_3$$

siendo las funciones $\Phi_i(x,y)$, llamadas funciones de forma, funciones que valen 1 en el nodo i y 0 en los otros nodos.

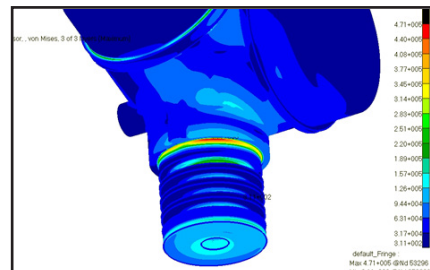
Se minimiza el error en el método aplicando la teoría de los residuos de Galerkin, donde se establece una función de ponderación en cada elemento. Se monta entonces un sistema de ecuaciones para todo el dominio cuyas incógnitas son los potenciales en los nodos, se establecen las condiciones de contorno (fijando el potencial en algunos nodos) y se resuelve el sistema a través del método de Gauss.

Una vez conocido el potencial $V(x,y)$ podemos hallar el campo eléctrico \mathbf{E} a través de la relación:

$$\mathbf{E} = -\nabla V = -\frac{\partial V}{\partial x} \mathbf{i} - \frac{\partial V}{\partial y} \mathbf{j}$$



Potencial vector magnético en un sistema de imanes.



Análisis sísmico. Concentración de tensiones en un dispositivo electrónico.

APLICACIÓN PRÁCTICA

Por el método de los elementos finitos se resuelven también, y principalmente, problemas de cálculo estructural, donde las incógnitas son los desplazamientos y las rotaciones; problemas de transferencia de calor (por conducción, convección y radiación), donde la incógnita es la temperatura; y problemas de mecánica de fluidos, donde las incógnitas son las velocidades, las presiones y en algunos casos también la temperatura.

Los programas que permiten utilizar el método son muy potentes y facilitan al analista la labor de preparar las ecuaciones y resolverlas, a través de una serie de herramientas informáticas en las que el sistema de ecuaciones apenas se ve (aunque no hay que dejar de tenerlo en mente).

Para preparar el modelo se puede importar la geometría de un diseño asistido por ordenador (CAD), crear una malla de elementos finitos en función de la geometría, establecer propiedades del material, aplicar cargas y condiciones de contorno a través de una interfaz gráfica y de diferentes lenguajes de programación. En definitiva, lo que estos programas hacen, proveyendo más o menos facilidades al usuario, es preparar un conjunto de tablas para pasárselas al solver, que resuelve las ecuaciones:

1. Tabla de numeración de nodos y coordenadas de los mismos.
2. Tabla de conectividad de los elementos.
3. Tabla de las propiedades de los elementos, tanto geométricas (área de la sección, momento de inercia, etc.) como del material (permeabilidad magnética, imantación, módulo de elasticidad, conductividad térmica, coeficiente de dilatación térmica, etc.).
4. Tabla de condiciones de contorno, en la que se especifican los grados de libertad (por ejemplo, valor del potencial en el exterior, apoyos, coeficientes de convección, etc.)
5. Tabla de cargas, en la que se indica el tipo, valor y posición de las cargas aplicadas en nodos y elementos (corrientes eléctricas, calor, presiones, etc.)

Una vez resueltas las ecuaciones, se obtienen y analizan los resultados.

Ambrosio Baños
www.ingeciber.com