

## **Nuevas tecnologías en nuestro Colegio**

Pág. 7 a 11

## **Nueva Junta de Gobierno**

Pág. 16

## **La reforma del IRPF**

Pág. 22

## **Normas de publicación en el B. Informativo**

Pág. 25

## **Normativas de interés**

Pág. 43

# SUMARIO

	<u>Págs.</u>
Carta del Director .....	3
Los castillos marinos de Cádiz. Julián Sáiz Fernández ...	4
El Colegio en cifras .....	6
Nuevas tecnologías en nuestro Colegio. José Luis López Mena.....	7
Nuestro técnico del tiempo. Antonio González Brizuela.....	11
Elecciones para la renovación de cargos en la Junta de Gobierno .....	15
Nueva Junta de Gobierno de nuestro Colegio .....	16
El automóvil y el Medio Ambiente; un desafío hacia el desarrollo sostenible. Colaboración técnica de Antonio Fernández Abásolo .....	17
Los buques limpios llegan a toda máquina .....	22
Reforma del IRPF en vigor desde el 1 de enero de 2003. Colaboración fiscal.....	23
Grandes Ingenieros españoles. Carlos Buhigas Sans Salvador Segura González .....	26
Normas de publicación de artículos .....	27
La contaminación electromagnética en la Bahía de Cádiz. Colaboración técnica de Manuel M <sup>a</sup> Ramírez Pérez .....	28
Presentado el libro de nuestro colaborador Julio Molina Font .....	31
Comisión de enseñanza .....	36
Incertidumbre en la medida. Colaboración técnica de José Antonio Lima Mosteiro .....	37
La gestión informática en el Laboratorio de Metrología Dimensional de la UCA. Colaboración técnica de J.P. Contreras Samper y F. Rodríguez Revuelta .....	41
Normativas de interés.....	44
Diez preguntas frecuentes sobre Metrología Dimensional. Colaboración técnica de José M <sup>a</sup> Cantillo Sánchez.....	47
Técnicos en la cocina .....	51

## PORTADA

### Proa

Fotografía realizada por nuestro compañero José Antonio Lima Mosteiro

## BOLETÍN INFORMATIVO DEL COLEGIO DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CÁDIZ

### EDITA:

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz  
Avda. Ana de Viya 7  
11009 - CÁDIZ  
Tfno.: 956 25 72 75  
Fax: 956 25 22 14  
secretaria@copiticadiz.com

### CONSEJO DE REDACCIÓN:

Junta de Gobierno del COPITI de Cádiz

### REDACCIÓN:

#### DIRECTOR:

Antonio Conde Burgos

#### COORDINADOR:

Antonio Verdugo Chaves

#### DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN

José Fco. Barcelona Benítez

#### COLABORADORES:

José M<sup>a</sup> Cantillo Sánchez

J.P. Contreras Samper

Antonio Fernández Abásolo

Antonio González Brizuela

José Antonio Lima Mosteiro

José Luis López Mena

Manuel M<sup>a</sup> Ramírez Pérez

Julián Sáiz Fernández

Alberto Sánchez Buendía

Salvador Segura González

### IMPRIME:

INGRASA Artes Gráficas  
Industrias Gráficas Gaditanas, S.L.  
(Puerto Real)

### DEPÓSITO LEGAL:

CA - 85 / 95

El Boletín Informativo del COPITI - Cádiz no asume la responsabilidad de aquellas opiniones vertidas en artículos remitidos para su publicación

# Carta del Director

**E**stimados compañeros:

Al cabo del primer trimestre de 2003, abrimos de nuevo las páginas de nuestra publicación Copiti Cádiz, con el objetivo de siempre, como es servir de medio de comunicación entre Colegiados y Colegio y viceversa.

Desde diciembre del año pasado y los primeros meses de este año hemos estado inmersos en el proceso electoral para la renovación de cargos de la Junta de Gobierno del Colegio, que por la fecha habían finalizado su periodo de vigencia. Como sabéis cada cargo en la Junta de Gobierno se elige para un periodo de cuatro años y las elecciones se celebran cada dos años para la mitad de los cargos. De esta manera se asegura el solape y la continuidad entre los componentes de la Junta que se renueva. El proceso electoral de este año ha estado muy animado debido a que han sido muchos los colegiados que se han decidido a participar, demostrando así su interés por nuestra asociación profesional. El pasado 22 de febrero se celebró la toma de posesión de los nuevos miembros de Junta a los que deseamos el mayor de los aciertos en su gestión.

Asimismo ese día despedimos cariñosamente a Mauro Martínez, secretario desde hace muchos años de este Colegio y que no ha renovado su candidatura en estas elecciones por motivos profesionales. Vaya desde aquí una pequeña muestra de nuestro agradecimiento a tanto tiempo de labor colegial y trabajo en pro de nuestra profesión y profesionales. Sabe y sabemos que seguimos contando con él cada vez que sea necesario.

Enhorabuena a los electos y gracias sinceras a todos los votantes y candidatos por ofrecerse como tal.

En el ámbito de nuestra carrera universitaria, se están debatiendo en estos momentos asuntos de vital importancia para el futuro de la misma, en lo que respecta a la homologación dentro de la Normativa Europea, número de cursos, titulaciones y atribuciones. Está en el ánimo de todos el interés y la lucha de nuestros profesionales por seguir desempeñando el papel tan importante que como siempre han tenido los Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales dentro de la sociedad y en el progreso de la misma. Los Colegios Profesionales y los Consejos de Colegios están interviniendo y siguiendo de cerca este proceso.

Informamos en páginas interiores de las mejoras previstas para el visado de Proyectos mediante la firma electrónica, lo que sin duda va a permitir agilizar este circuito entre los profesionales del ejercicio libre y el Colegio. No dudéis en solicitar información en la secretaría del Colegio si estáis interesados en este nuevo método.

Seguimos recibiendo un número importante de artículos y colaboraciones técnicas que amablemente nos remiten colegiados y colaboradores. No podemos dejar de agradecer a todos sus trabajos y felicitarles por la calidad de los mismos. Publicamos unas sencillas reglas a seguir para todos aquellos que se animen a enviarnos sus escritos para insertarlos en esta revista.

Sin más, gracias de nuevo por vuestra atención. Os deseamos que la lectura de este número os resulte amena e interesante y que como siempre esperamos vuestras ideas y sugerencias para mejorar esta publicación que es de vosotros y para todos vosotros.

# Los Castillos Marineros de Cádiz



**JULIÁN SAÍZ FERNÁNDEZ**

Colegiado 303

La ciudad de Cádiz, por su especial circunstancia de estar rodeada de mar, tiene en su historia unos hitos marcados por su vivencias por y para el mar que le han imprimido un carácter y una peculiaridad diferente a otras ciudades marinas. Estas características le han hecho vivir momentos históricos de diferentes modos, ya que unos han sido de gratos recuerdos como el esplendor que tomó la ciudad con el comercio de ultramar, también conocido como “Comercio de las Indias” hasta que este fue trasladado a la ciudad de Sevilla y otros nefastos y de tristes recuerdos y consecuencias, como lo fue el asalto e invasión de la ciudad por los piratas beduinos, turcos etc. así como las tropas de la armada anglo holandesa al mando del conde de Essex en el año 1596 y mas tarde por el duque de Angulema, dando con ello lugar a que la ciudad para organizar su defensa cara al mar y evitar estas invasiones, iniciase la construcción de una serie de Castillos, Murallas y Baluartes que por estar en el borde marino, se les conocen como “Marineros” y cuya descripción será el contenido del presente texto.

Esta línea de murallas y fortificaciones de distintos tipos, parten de la antigua ermita de San Roque y circunvalando la ciudad llegan hasta las murallas de Santa Elena, las cuales fueron construidas, tras muchos estudios de detalles, formas etc. y también porque no comentarlo, de numerosos esfuerzos y sinsabores.

Estas fortificaciones se fueron construyendo poco a poco, según lo permitían las posibilidades económicas y materiales de los Gobiernos de la Corona, lo que hizo que la ciudad contribuyese a la construcción de las murallas valiéndose para ello, de la imposición de una tasa en la venta del pescado, la cual fue conocida como “la sisa del pescado” y en algunas ocasiones también se recibió la ayuda de poblaciones vecinas.

Los contratiempos causados por la ruina de las obras aun no acabada, y motivada en gran parte por los embates de las mareas o los ataques de los piratas, no fue óbice para que una vez estuvo terminada la construcción del recinto amurallado, se considerase la plaza de Cádiz como una ciudad fortaleza y difícil de atacar, todo ello gracias a los esfuerzos y tesón de los Gaditanos con la ayuda de la Real Hacienda de los Gobiernos imperantes en aquel entonces y sobre todo el de la reina Isabel II. De todas estas fortificaciones que rodeaban el litoral gaditano, hoy en día se conservan algunos baluartes como el de San Roque, Los Mártires y la Candelaria, La Batería de San Felipe etc. y varios castillos entre los que cabe señalar el de San Sebastián, Sta. Catalina y San Lorenzo del Puntal.

A mediados del siglo XIX, la artillería progresista, con la invención de piezas de anima rayada y el empleo de proyectiles perforantes, lo que obliga a modificar las ideas defensivas hasta entonces aplicadas. Por lo que se adapta en los buques de guerra las Corazas y en los fuertes costeros en tierra la Batería Cubierta y el frente acasamatado, y aunque el paso del tiempo y los embates del mar han deteriorado en gran manera estas fortificaciones aun hoy en día podemos admirar algunas de estas construcciones existente en la ciudad.

De entre todas estas fortificaciones que bordeaban nuestra ciudad, cabe destacar por su estrategia militar los castillos antes mencionados y de ellos quizá sea el de San Sebastián, el de mayor importancia de entre todos, constando el mismo de dos cuerpos ó castillos, unidos entre si por un puente fijo y el que mas



Marinero se considera entre todos los existentes ya que durante cerca de dos siglos solo se podía acceder a él en barco, ya que era una Isla en el Atlántico. En el segundo cuerpo, también conocido como segundo Castillo es donde actualmente se encuentra el faro de nuestra ciudad, construido en el mismo lugar donde en el año 1613 existía una torre artillada, que había sido construida por el ingeniero D. Juan Hurtado de Fuente y a la que en 1624 se le colocó en su extremo superior un fanal de luz, para que sirviese de ayuda a la navegación. Las obras de la construcción del castillo, se dejó sentir desde antiguo, ya que se consideraban esenciales para la defensa de la caleta, pero éstas no fueron hechas realidad hasta entrado el siglo XIX, tanto es así que en la magnífica maqueta de Cádiz, realizada por encargo del Rey Carlos III, solo figura como tal, el primer castillo -cuya construcción fue una de las causas de la demora de la del segundo- apareciendo éste, en la maqueta como una plataforma avanzada al mar, dotada de baterías de Barbetas, pero sin grandes defensas ni poder ofensivo, ya que basta bien entrado el siglo XIX no alcanza su pleno valor militar aquellos terrenos en cuyo recinto había una ermita a San Sebastián, que fue construida por los navegantes venecianos que partían de viaje y paraban en ella para implorar la protección del Santo allí venerado y de ahí le viene el nombre al Castillo.

Entre los años 1860 y 1863 se construía toda la línea de batería cubierta en el citado Castillo, la cual la formaban una serie de bóvedas abiertas al mar por cañoneras, que daban salida a las bocas de fuego de las piezas de artillería, allí apostada y que formaban todo el flanco meridional y occidental de la Isla, quedando solo al descubierto el flanco Norte de la misma que habría de cruzar sus tiros con las baterías del Castillo de Santa Catalina, defendiendo de esta forma toda la playa de la Caleta, igualmente el referido frente intentaría defender también la entrada de la bahía, aunque no llegase a alcanzar la línea de

“Pique” de las baterías emplazadas en Rota.

Durante bastantes años el acceso al Castillo como ya hemos comentado había de hacerse por vía marítima, aunque en bajamar cabía la posibilidad de poder llegar a él saltando sobre las Rocas del arrecife que quedaban al descubierto. Y ya en el año 1860, fue cuando se realizó el camino actual, siendo este construido sobre las rocas del arrecife y que hoy en día aun podemos apreciar a los lados del sinuoso y estrecho camino que nos lleva al Castillo y en los alrededores de éste.

También en la Caleta, pero en el otro extremo opuesto al Castillo ya referido, se halla el de Santa Catalina que le sigue en importancia, siendo el mismo proyectado por el Ingeniero Cristóbal de Borjas, tras el saqueo de las tropas del Conde de Essex en 1596 resaltando su planta estrellada sobre las azules aguas de la ensenada, que bien merece un estudio monográfico aparte, diferenciándose del otro castillo en que este no está dotado de baterías cubiertas sino de troneras.

Siguiendo con los castillos de Baterías acasamatadas y continuando con la misma línea de costa, llegamos al denominado “Baluarte de la Candelaria” siendo construido en el año 1612 a iniciativa del entonces gobernador de la plaza Don Diego Caballero Illesca, sobre un saliente de la costa que se conocía como “Cabo Chico”, al principio de su construcción, montó Baterías de Barbetas y más tarde fue dotado de lienzos amurallados con merlones y cañoneras, siendo en el año 1862 cuando se le construyó el segundo cuerpo de Castillo o cubiertas de las Baterías, quedando así concluido el bonito frente acasamatado que hoy en día tanto caracteriza su silueta sobre el marco de la Bahía al atardecer.

Seguidamente se llega a las baterías de San Felipe, otro bonito ejemplo de la singular arquitectura militar en la ciudad de Cádiz, siendo su precedente el baluarte de San Felipe, que se encontraba en donde hoy esta erigido el monumento a San Francisco Javier en la plaza de Argüelles, siendo en el año 1564 cuando se derribó el mencionado baluarte siendo dibujado uno nuevo dotado de cañoneras y merlones por Hoefnagel y más tarde en 1567 Anton Van den Wyngaerde terminó su proyecto de igual forma, ampliándose su fábrica hasta convertirlo en el castillo de San Felipe tras el saqueo de la ciudad en el 1596 dado el importante papel que en la defensa del mismo tuvo el citado fuerte, siendo el principal encargado de la defensa de la entrada de la bahía, cruzando su fuego con el de Santa Catalina del Puerto.

A finales del siglo XVIII y durante el mandato del Conde O’ Rely se construye el barrio de San Carlos y para ello se demuele el Castillo allí existente el cual es sustituido por la actual batería de San Felipe, que se sitúa en el

arranque del espigón o dique del mismo nombre y que en tiempo se pensó en la construcción en el mismo lugar el que denominaban "Fuerte de la Cruz" aprovechando las piedras que en forma de arrecife asomaban en el lugar y que recibían igual nombre. La mencionada Batería de San Felipe que es muy conocida en grabados de la época, como obra abierta dotada de merlones, fue ampliada y modificada entre 1859 y 1861 construyéndose entonces la Batería Cubierta, quedando con ello provista de frente acasamatado con doce cañoneras, tal como hoy se contempla.



Y ya fuera del recinto de lo que era la ciudad -que hoy conocemos como casco histórico o antiguo-, se encuentran otros castillos o baterías como los de San Lorenzo del Puntal (el único que tiene actividad militar), el de Matagorda o el de San Agustín, en las inmediaciones de la 2ª aguada, donde se encontraba en el régimen de gobierno anterior a la democracia, la escuela de Flechas Navales de la Falange, que al igual que el de Santa

Catalina pueden ser objeto de otros estudios.

**ACLARACIÓN DE CONTEXTO:** Batería de Barbeta es aquella que no dispone de coraza ni defensa, es decir que la pieza está sin más protección que la de las troneras o cañoneras.

**Cañoneras:** Hueco parecido al de una ventana por donde asomaba la boca de la pieza de artillería.

**Merlones:** Trozo de Muralla existente entre dos cañoneras o troneras.

## EL COLEGIO EN CIFRAS

del 31 de octubre de 2002 al 28 de febrero de 2003

Censo colegial al 31 de octubre de 2002 .....	1.456
Altas .....	36
Bajas .....	30
Censo al 28 de febrero de 2003 .....	1.462

# Nuevas Tecnologías en nuestro Colegio

En nuestra circular nº 18 / 2002, comunicábamos que, con motivo de agilizar los trámites de Visados de Trabajos por parte de la Secretaría Técnica de este Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales, nuestro Colectivo se ha incorporado a las Nuevas Tecnologías de la Telecomunicación, lo que permitirá recibir los trabajos a través de Correo Electrónico, para posteriormente remitirlos Visados, Sellados y Firmados.

Ante la posibilidad de que algunos compañeros tengan deseo de acceder a este nuevo método de Visado, pero necesiten previamente de una información más de "andar por casa" para una mejor comprensión del sistema,

nuestro empleado José Luis López Mena, que centraliza los sistemas operativos de informática del Colegio, ha tenido a bien preparar una serie de cuatro artículos que iremos editando en los próximos números de nuestro Boletín Informativo, a lo largo de este año.

**No obstante, si algún compañero necesita información detallada sobre la marcha para la aplicación de este Sistema de Visado Electrónico, pueden ponerse en contacto con nuestra Secretaría y preguntar por José Luis, el cual dará día y hora en que puede atender para informar o aclarar cualquier duda relacionada con el Sistema de Firma Digital.**

## Sistemas de Firma Digital (I) Intercambio de Información Segura

Este artículo corresponde a un conjunto en los que trataremos de explicar, los distintos elementos necesarios en el intercambio de Información Telemática Segura. El primero y más importante es la Firma Electrónica.

La firma electrónica junto a los métodos criptográficos pretenden añadir a nuestras comunicaciones telemáticas las siguientes características:

**Privacidad:** Solo personas autorizadas puedan leer la información.

**Integridad:** Evitar cualquier alteración del Documento original.

**Autenticidad :** Verificar que se envió por el emisor esperado.

**No Rechazo :** El emisor no podrá negar la autoría del mensaje enviado.

### Criptografía

La Criptografía palabra que deriva de (Cryptos y Grafos) se define como la ciencia que se encarga de ocultar los mensajes e información de una interpretación básica; para entender estos mensajes necesitaremos un Criptoanálisis: Arte o Ciencia que interpreta lo que se oculta en un mensaje encriptado.

La ciencia en busca de un método de encriptación cada vez mas complicado (Criptología) cuenta con su propia historia. Remontándonos a la época Romana su ejercito sustituyó en sus mensajes el carácter de una letra por otro.

Original A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T

En D E F G H I J K L M N O P Q R T U V W

COPITI pasa a FQRLWL (Muy Distinto)

A este método se le denomina hoy día Monoalfabético

Simple

En este método la interpretación es siempre la misma no depende de ningún otro factor pero ahora pensemos en que el Carácter A se pueda sustituir dependiendo del sistema en A-B-C.....

Sistema de Clave 1) Q-B-F.....

Sistema de Clave 2) L-E-S.....

Sistema de Clave 3) Z-A-F.....

Si pensamos en un modelo con Clave 231

231 CAB pasa a LFO

123 CAB pasa a FLA

Este método parece tener muchas mas variantes dependiendo de una simple sustitución de clave, de aquí su nombre, Sustitución Polialfabética. Avanzando en la historia encontramos métodos aun más complicados, como el de Transposición de Filas, una matriz de caracteres se emplea en el sistema de sustitución.

La máquina de rotores es ya una aparato algo parecido a una máquina de escribir patentada por un alemán en 1923 Arthur Scherbius, esta fue usada por el ejercito alemán en sus comunicaciones. La máquina de rotores con el Ciclómetro polaco, tuvieron mucha importancia en las guerras y el espionaje.

En este punto de la historia no solo existe un Método de Encriptación, existe una algoritmo dentro de una máquina. A partir de aquí se piensa en el concepto de máquina de Cifrar y Descifrar la información.

En la reciente película, Una Mente Prodigiosa, basada en la historia del premio Nobel **John Forbes Nash** muestra como es sus momentos de delirio creía estar descifrando mensajes en el pentágono como colaborador de los servicios de inteligencia. John Forbes Nash trataba de descifrar el método de encriptación empleado partir del análisis de su contenido,

según el de contexto del mensaje buscaba elementos coincidentes. Suponía la palabra al que el texto hacia referencia por el obligado uso de palabras y artículos comunes en un texto con una sintaxis lógica.

**Sistemas de Encriptación Simétricos**

A partir de la aparición de los computadores los métodos de ocultar la información se complican adquiriendo la denominación de Sistemas de Encriptación.

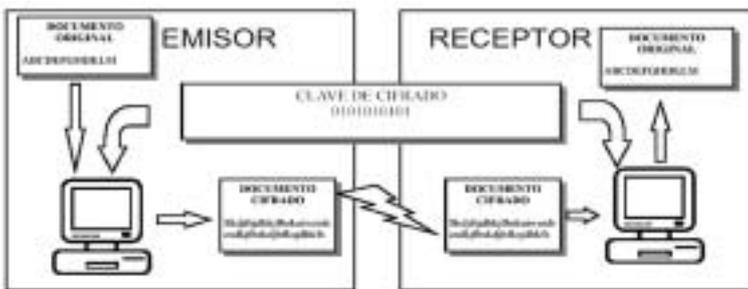
Mediante un algoritmo ahora informatizado y una Clave el emisor puede cifrar la información. Para descifrarlos el receptor deberá tener el algoritmo informatizado y la Clave usada por ambos. La ventaja de este método es que para descifrar la información ya no solo necesita un algoritmo informatizado sino también una clave, por tanto mientras el algoritmo puede ser público , la clave debe ser privada.

la conoce todas la personas de confianza del emisor , frente a la clave privada solo conocida por el emisor. Las personas que desean enviar un mensaje a una persona X toman la clave publica de X para cifrar la información. Luego solo X con su clave privada podrá descifrar el mensaje.

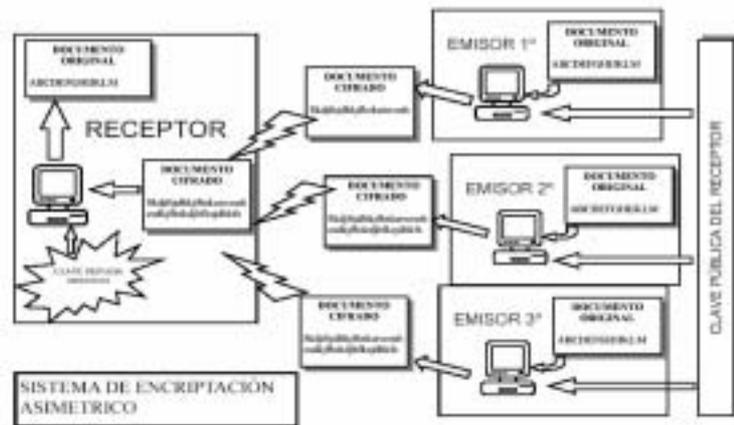
Algo parecido a una Maleta que con determinadas llaves solo se pueda Cerrar y con otra llave diferente se pueda Abrir.

Si deseamos enviar mensaje en esta maleta:

- 1º-Recibimos la maleta abierta del interesado
- 2º-Introducimos la información en la Maleta
- 3º-Usamos la llave pública para cerrarla
- 4º-Enviamos la Maleta al interesado que solo el dispone de la llave privada para abrirla.



**SISTEMA DE ENCRIPCIÓN SIMETRICO**



El propietario puede tener relativamente poco cuidado con la llave publica y dar copias a sus amigos ya que con esta solo se podrá cerrar la maleta. De igual manera ,solo el, tener la llave privada; con esta cualquiera podría abrir su maleta.

Es decir si un usuario X tiene este tipo de clave asimétrica puede recibir información cifrada de sus amigos Y, Z, V, H y solo el la podrá descifrar. Pero si nuestro emisor desea enviar información segura al resto de sus colegas debe tener la clave pública de ellos.

Bueno, si ambos usuarios X e Y disponen de la claves públicas y privadas se pueden enviar la información encriptada . Con este modelo hemos resultado el apartado 1º de los cuatro.

**Privacidad: Solo personas autorizadas pueden leer la información**

Entre los Algoritmos de Encriptación Asimétrica están: RSA: Desarrollado y patentado en 1978 actualmente su código esta reforzado por estar fuera de patente. Las claves tienen valores de 1024 bit.

CCE: Usa Claves de 163 bits.

PGP: Algoritmo y Protocolo de comunicación.

**La Firma Digital**

La firma digital aprovecha el sistema de Claves Públicas y Privadas junto con una Función de Hash para su funcionamiento.

En algunas ocasiones y de forma posterior se descubre en lagunos sistemas de encrytación el método de descifrar la información sin necesidad de la clave por ejemplo :

El algoritmo Des de IBM años 70.

Citamos otros sistemas de encrytación simetricos como el llamado reciente BLOWFISH ó IDEA, RC2, RC4.

Ahora nos preguntamos ¿Qué es lo que hace común a todos estos sistemas? La respuesta es: En todos, los interlocutores usan la misma clave para Cifrar y Descifrar los mensajes, si un tercer interlocutor interceptara esta clave usado para descifrar los mensajes, tendría un arma peor que la de interpretar el contenido secreto de los mensajes; el envío de información encriptada suplantado a alguno de estos. En este desfavorable caso los interlocutores no podrían conocer la veracidad de su origen. Rompiendo las características de Privacidad y Autenticidad.

En fin las deficiencia de los modelos vistos hasta ahora, Sistemas Criptográficos Simétricos, nos llevan al siguiente apartado.

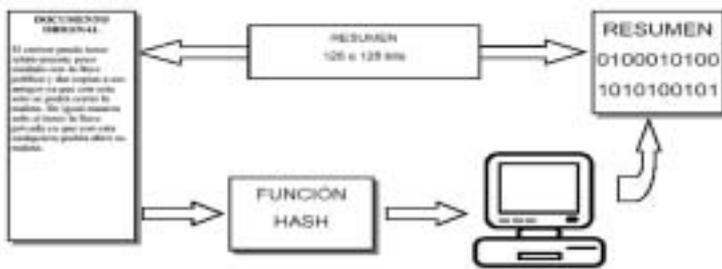
**Sistemas Criptográficos Asimétricos**

En este sistema la clave se divide en dos, Clave Pública usada para cifrar la información y la Clave privada para descifrarla. La clave publica, se denomina de esta forma ya que

El envío de todo el documento encriptado puede aumentar mucho el tamaño del archivo, incluso puede ser más grande que el archivo inicial. El método de Hash nos hace un resumen del texto, de esta forma podemos comprobar la coincidencia entre el resumen y el documento, si un usuario cambia un a ínfima parte del documento, al aplicar la función Hash, nos daría un resumen diferente, estos algoritmos de Hash, también llamados huella digital o función resumen, garantizan que cada documento tendrá un resumen diferente, o expresado en términos matemáticos:

*“la probabilidad de que dos documentos tenga la misma huella digital o resumen sea casi nula”*

La función Hash emplea métodos muy simples para hacer dicho resumen, en cambio descifrarlo implicaría un inmenso coste.



ESQUEMA DE USO FUNCIÓN HASH

Recordando el punto **“Integridad: Evitar cualquier alteración del documento original”**, parece ahora resuelto.

Los algoritmos Hash más utilizados son MD5 ó SHA-1. Es importante destacar que éstos algoritmos generan un extracto de los documentos, con independencia de su tamaño, de 128 a 160 bits.

De esta manera los usuarios disponen de un algoritmo para resumir sus documento que genera un extracto del mismo tamaño, independiente del tamaño del documento origen.

Los usuarios podrán tomar su clave privada , cifrar dicho resumen y luego enviárselo a las personas que disponen de clave pública. Si antes con la clave pública los usuarios podían enviarle información encriptada ahora el usuario, puede encriptar el resumen del texto con su clave privada y enviárselas a los destinatarios de confianza. El documento resumen es archivo adjunto al documento de origen encriptado.

No es necesario en la firma digital enviar el archivo original podemos enviarlo tal cual. Los Destinatarios recogen el archivo y por medio de un algoritmo de reconocimiento, aplican la función hash al documento original, verificando que el texto coincide con el resumen; a este archivo adjunto se le denomina FIRMA DIGITAL DEL DOCUMENTO.

Por tanto un USUARIO que disponga de Firma Digital puede:

- 1º- Recibir información encriptada de las personas de confianza aunque no dispongan de firma digital.
- 2º- Enviar información Firmada de las personas de confianza aunque no dispongan de firma digital.
- 3º- Enviar información encriptada a personas que dis-

pongán de firma digital

4º- Recibir información Firmada de las personas de confianza que dispongan de firma digital.

La siguiente tabla muestra la posibilidad de los Usuarios, referentes a Cifrado con Claves Asíncronas y Firma Digital de Documentos:

- X Usuarios Sin Firma digital
- X\* Usuarios Con Firma digital

La siguiente tabla Muestra el uso de la Claves Privadas y Públicas.

	X* a X*	X* a X	X a X*	X a X
Envía Cifrado	SI	NO	SI	NO
Envía Firmado	SI	SI	NO	NO
Recibe Cifrado	SI	SI	NO	NO
Recibe Firmado	SI	NO	SI	NO

	COMPRUEBA LA FIRMA DIGITAL	DESCIFRA EL MENSAJE
X* de Y*	CLAVE PÚBLICA DE Y*	CLAVE PRIVADA DE X*
Y* de X*	CLAVE PÚBLICA DE X*	CLAVE PRIVADA DE Y*
Y* de X	NO PUEDE	CLAVE PRIVADA DE Y*
X* de Y	NO PUEDE	CLAVE PRIVADA DE X*
X de Y ó Y de X	NO PUEDE	No puede

	Envía Firmado con	Envía Encriptado con
X* a Y*	CLAVE PRIVADA DE X*	CLAVE PÚBLICA DE Y*
Y* a X*	CLAVE PRIVADA DE Y*	CLAVE PRIVADA DE X*
Y* a X	CLAVE PRIVADA DE Y*	No Puede
X* a Y	CLAVE PRIVADA DE X*	No puede
X a Y ó Y a X	No Puede	No puede

Nuestro sistema parte de una hipótesis:

“La Clave Pública aportada a el Receptor es de la persona que el mismo dice ser”

El emisor es quién da testimonio de si mismo pero, ¿Quién nos dice que este no es alguien que le suplanta? ¿Quien mas nos puede garantizar la autoría del emisor? El elemento que falta en nuestro sistema es una Autoridad Certificadora. Las Autoridades Certificadoras son aquellas reco-

nocidas legalmente que aportan a las personas los llamados Certificados Digitales, estos contienen como datos mas importantes el nombre del sujeto y su Clave pública. Este punto hace referencia a:

**Autenticidad:** Verificar que se envió por el emisor esperado.

Si la Clave privada del emisor es la que se usa para cifrar el documento resumen y esta es personal e intrasferible, el emisor queda sujeto al punto cuarto.Recordando:

**No Rechazo:** El emisor no podrá negar la autoria del me mnsaje enviado.

Esquema de envio de documento cifrado y firmado electrónicamente de X\* a Y\*.

Fase 4º: El usuario Y\* recibe el Documento Cifrado y con su Clave privada (Clave privada de Y\*) lo descifra.

Fase 5ª: Y\* toma la Firma Digital y con la Clave Pública de X\* la descifra. Obteniendo un resumen no cifrado. A través de Autoridad Certificadora comprueba que es esta la clave pública de X\*

Fase 6º: Aplicando Y\* la función hash al documento verifica la coincidencia de la Firma Digital.

**El usuario Y\* tiene garantía del documento Firmado y Cifrado.**

Este es el caso mas complicado los usuarios se envían mensajes Firmados y Cifrados por claves asimétricas. Los

interlocutores también podrían optar por firmar y enviar la información sin cifrar. Cifrar la información corresponde a los puntos 3, 4 en un modelo de intercambio no cifrado no son necesarios.

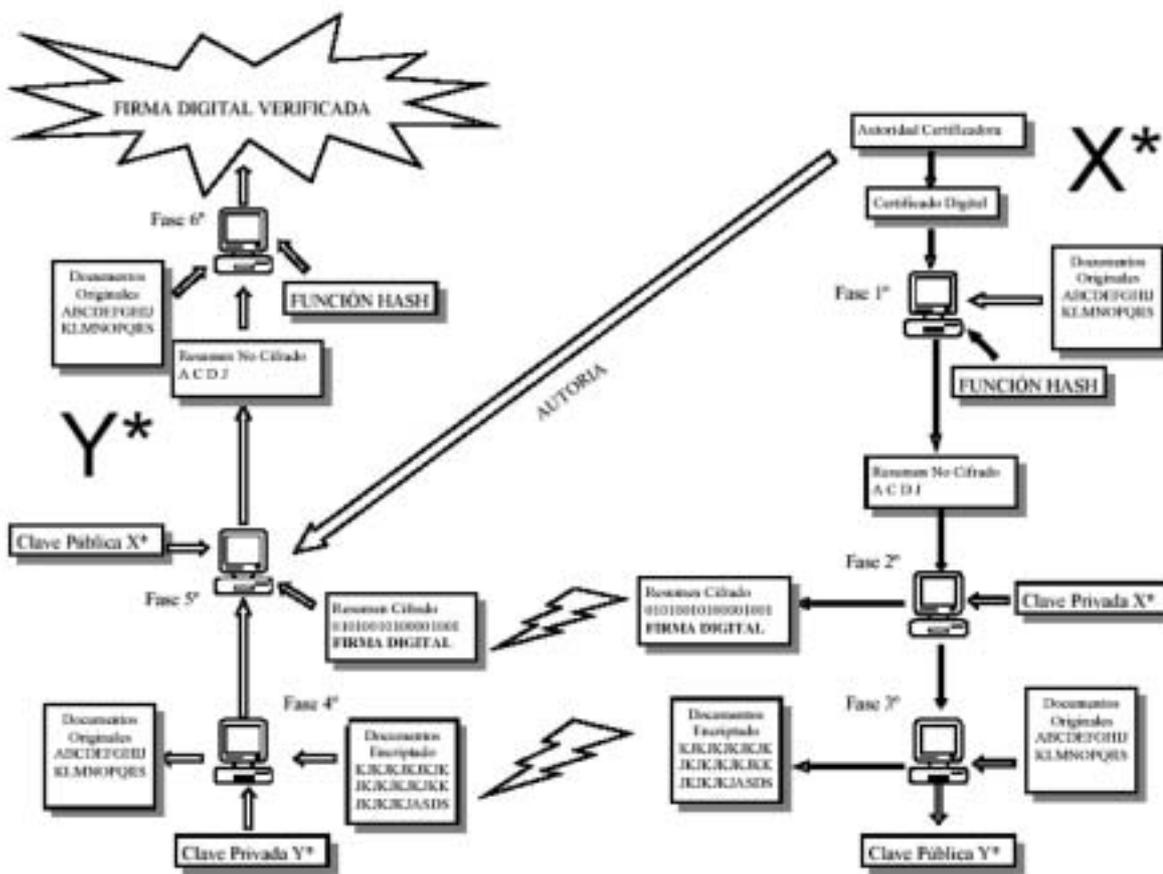
Otra opción es enviar la Información y Cifrarla por medio de una clave simétrica, por tanto para los puntos 3 y 4 la clave sería la misma.

Todo este proceso puede parecerse complicado y lo es de verdad, de todas formas los programadores de ordenadores pensando en facilitar las cosas han resumido este proceso. En la mayoría de los programas de correo electrónico, para firmar un documento Fases 1ª, 2ª, 3ª tan solo es necesario pulsar un botón antes de enviar un mensaje. Comprobar la firma Fases 4ª, 5ª, 6ª es mas fácil los programas realizan esta labor automáticamente sin necesidad de hacer nada.

En próximos artículos detallaremos la base legal y el tratamiento y práctica del mismo.

Jose Luis López Mena realiza este artículo usando la siguiente bibliografía:

- Documentos a Destacar como Criptografía, Protocolos de Seguridad, Firmas y Certificados Digitales. Giuseppe Farese.
- La Firma Digital: aspectos técnicos y legales. Fernando Ramos Suarez.
- Tutorial OpenSSI/Rsa. Juan Segarra Montesinos



Envío de Documento Cifrado y Firmado Electrónicamente de X\* a Y\*

Fase 1º: El usuario X\* Obtiene una Firma Digital de una Autoridad Certificadora y Mediante una Función Hash Obtiene un Resumen del Documento Original.

Fase 2º: Con el Resumen y la Clave Privada X\* Obtiene la Firma Digital del Documento.

Fase 3º: Partiendo del Documento Original y la Clave Pública de Y\* cifra el Documento Original

**El usuario X\* ha Cifrado y Firmado el Documento Original y lo ha Enviado**

## Nuestro técnico del tiempo



## ¿Qué son las Cabañuelas?

No hay una definición establecida sobre el tema. Cada diccionario consultado pone o establece la suya, y quizás con tanta variedad se puede caer en confusión, que, en vez de aclarar las cosas y conceptos, los enreda más. Nuestro coordinador y decano del Grupo de Investigación estableció la siguiente definición de Cabañuelas, y que me autoriza a transcribirla, como hago a continuación. Dice D. Manuel Plaza García: "Las Cabañuelas es un fenómeno muy rápido y variado que se produce en el firmamento durante los doce primeros días del mes de agosto y que, luego, traducidos e interpretados, se ajustan perfectamente a los doce meses del año siguiente".

Apoyándonos en esta definición, y tomando notas, todos esos doce días de agosto, durante sus 24 horas "solares", traduciremos dichos datos en los pronósticos del año que viene en sus doce meses.

De modo que lo que anotemos y luego interpretemos del día 1 de agosto será el pronóstico para el mes de enero del próximo año. Lo que suceda el 2 de agosto corresponderá al mes de febrero, y así sucesivamente hasta el día 12, que será diciembre.

Este método descrito es el más tradicional y generalizado. Tiene sus variantes y existen muchos otros métodos tanto en España como en otros países. Cualquier método es válido siempre y cuando la interpretación de los fenómenos observados sea correcta y nos den unos pronósticos del próximo año, con un porcentaje alto de fiabilidad.

Cada región y zona tiene sus cabañuelas determinadas, ya que su radio de acción no va más allá de los 80 kms. De manera que estas cabañuelas para Andalucía y para el año 2003 han sido un trabajo de recopilación de datos en todas las provincias de nuestra Comunidad Andaluza y en donde me han ayudado y colaborado para cotejar mis interpretaciones los amigos componentes del Grupo, cada uno en su provincia.

Agradezco y dedico a ellos, también, este modesto trabajo de tan sabrosa y certera ciencia popular como son LAS CABAÑUELAS.

D.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1	N	●	B	●	EX	B
2	EX	B	EX	B	B	N
3	B	N	EX	EX	B	B
4	B	N	N	N	N	B
5	N	B	B	B	B	N
6	B	N	M	B	N	B
7	N	B	B	EX	B	EX
8	B	EX	N	B	EX	B
9	EX	EX	N	EX	EX	B
10	EX	B	EX	N	N	B
11	B	N	EX	N	N	EX
12	B	B	N	B	B	EX
13	N	B	B	B	B	N
14	B	B	B	B	N	EX
15	N	N	N	N	EX	B
16	N	○	B	○	EX	N
17	EX	EX	EX	N	N	N
18	○	EX	N	○	B	B
19	B	B	N	B	B	B
20	N	B	B	B	N	EX
21	B	N	N	EX	N	EX
22	B	B	B	N	EX	B
23	EX	EX	N	EX	EX	N
24	EX	N	EX	N	B	B
25	EX	B	EX	N	N	B
26	B	EX	N	N	B	B
27	N	B	B	B	B	B
28	B	N	B	N	N	B
29	B	—	N	N	N	EX
30	N	—	N	B	EX	B
31	B	—	N	—	EX	—

EX = EXCELENTE DÍA DE PESCA  
B = DÍA BUENO DE PESCA  
N = DÍA NORMAL DE PESCA  
○ = C. RECIENTE  
● = C. MENCUANTE  
— = LUNA  
● = NUEVA

SE TENDRÁN EN CUENTA LAS TABLAS DE MAREAS DE LAS ZONAS COSTERAS, ASÍ COMO EL HORARIO SOLAR PARA TUMAR EL ADELANTO HORARIO SEGUN LOS MESES EN QUE SE PRODUCAN Y QUE HABITUALMENTE SE PUBLICA EN LA PRENSA. ESTE CUADRANTE ES UN COMPLEMENTO A LAS CABAÑUELAS DEL 2003, DEL AUTOR.

a. q. bricuela © 2003

D.	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECEMBER
1	N	N	B	N	EX	N
2	B	B	EX	B	B	N
3	B	N	EX	B	N	B
4	B	EX	N	B	B	B
5	N	EX	B	N	B	N
6	EX	N	B	B	N	N
7	EX	N	N	B	N	EX
8	B	B	B	B	EX	EX
9	N	N	EX	EX	○	B
10	B	N	○	EX	EX	N
11	B	EX	B	EX	N	B
12	N	○	N	○	N	N
13	○	EX	N	N	N	B
14	B	N	N	B	B	B
15	N	B	B	B	B	EX
16	B	B	N	N	EX	EX
17	B	N	EX	EX	EX	B
18	N	N	EX	EX	B	B
19	N	EX	B	B	N	N
20	EX	EX	N	N	B	B
21	EX	EX	N	N	B	N
22	B	N	B	B	EX	EX
23	B	N	B	B	EX	EX
24	N	B	N	EX	N	B
25	B	B	EX	EX	B	N
26	EX	EX	EX	EX	B	B
27	N	EX	B	B	N	B
28	EX	N	N	B	B	N
29	EX	B	B	B	EX	EX
30	B	N	B	B	EX	EX
31	N	B	—	EX	B	N

PRONÓSTICOS PARA EL AÑO: 2003  
MARES Y RIOS DE ANDALUCÍA  
RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS 2003 ©

• CABAÑUELAS PARA ANDALUCÍA EN EL 2003							MES de <b>ABRIL</b>			
POR ANTONIO GONZÁLEZ BRIZURA ©2003										
DÍA	CUARTO LUNAR	CIELO	METEOS EN GENERAL	VIENTOS DOMINANTES	TEMPERATURAS	ESTADO DE LA MAR	METEOS LOCALIZADOS	OTROS	OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS	
1										
	LUNA NUEVA	CLAROS-NUBES	BRUMAS	MODERADOS	LEVE ASCENSO	MAREJADA	ESCARCHAS	EN ALTURAS		
9										
	C. CRESCIENTE	DESPEJADOS	NEBLAS	FUERTES	LEVE ASCENSO	MAREJADA				
16										
	LUNA LLENA	DESPEJADOS		FUERTES	ASCENSO BUENO	MAREJADA	ROCIO			
23										
	C. MENGUANTE	DESPEJADO	AISLADOS	FUERTES	DESCENSO BUENO	MAREJADA	NEBLAS	EN ALTURAS		

• CABAÑUELAS PARA ANDALUCÍA EN EL 2003							MES de <b>MAYO</b>			
POR ANTONIO GONZÁLEZ BRIZURA ©2003										
DÍA	CUARTO LUNAR	CIELO	METEOS EN GENERAL	VIENTOS DOMINANTES	TEMPERATURAS	ESTADO DE LA MAR	METEOS LOCALIZADOS	OTROS	OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS	
1										
	LUNA NUEVA	DESPEJADOS		RAZCACHADOS	EN DESCENSO	MAREJADA	IRREGULAR		EXCENTRICIDAD TÉRMICA	
9										
	C. CRESCIENTE	DESPEJADOS		MUY FUERTES	CONTINGENTES	TEMPORAL			EXCENTRICIDAD TÉRMICA	
16										
	LUNA LLENA	DESPEJADOS	NEBLAS	FUERTES	CONTINGENTES	TEMPORAL			EXCENTRICIDAD TÉRMICA	
23										
	C. MENGUANTE	DESPEJADOS		FUERTES	CONTINGENTES	MAREJADA			EXCENTRICIDAD TÉRMICA	
31										
	LUNA NUEVA	DESPEJADOS		FUERTES	ESTABLES	TEMPORAL				



## Elecciones para la renovación de cargos en la Junta de Gobierno

Seguendo las normas establecidas para la elaboración de Elecciones, para la elección de los miembros de la Junta de Gobierno de este Colegio y Asociación, dadas a conocer en la circular nº 17/2002 (CONVOCATORIA DE ELECCIONES) y posterior circular nº 19/2002, donde se daba la PROCLAMACIÓN OFICIAL DE CANDIDATOS, los cuales, tras haber cumplido los requisitos legales, fueron los compañeros que figuran a continuación:

- D. Enrique Díaz Arozamena, para el cargo de Vice-Decano
- D. Juan Carlos Fernández Benítez, para el cargo de Vice-Decano
- D. Rafael Bienvenido Bárcena, para el cargo de Secretario
- D. Felipe Cantero Izquierdo, para el cargo de Secretario
- D. Miguel Fernández Cherbuy, para el cargo de Vice-Secretario
- Ildefonso Gallego Quesada, para el cargo de Vice-Secretario
- D. Antonio Conde Burgos, para el cargo de Tesorero
- D. Salvador Sánchez García, para el cargo de Vocal 1º
- D. José Vicente Ballester Llorca, para el cargo de Vocal 1º

- D. Jesús Huertos Álvarez, para el cargo de Vocal 3º
- D. Manuel Reyes Pérez, para el cargo de Vocal 3º
- D. Manuel Sánchez Norato, para el cargo de Vocal 3º
- D. Agustín García Ballesteros, para el cargo de Vocal 5º
- D. Antonio Castaño Moreno, para el cargo de Vocal 5º

Eran motivo de elección los candidatos a los cargos de Vice-Decano, Secretario, Vice-Secretario, Vocal 1º, Vocal 3º y Vocal 5º, al haber más de un candidato para los mismos, siendo el candidato al cargo de Tesorero proclamado automáticamente sin necesidad de figurar en la candidatura correspondiente.

Recordemos que las elecciones fueron el pasado 15 de enero. La Mesa Electoral se constituyó a las 18'00h, y se cerró a las 20'30h, en que empezó el escrutinio, finalizando éste a la 1'30h de la madrugada del día 16. A partir de este momento, la Mesa proclamó el resultado de la elección.

Transcurridos los 15 días preceptivos para interponer recursos ante el Consejo Andaluz de Colegios de I.T.I. contra las resoluciones de la Mesa, la Junta de Gobierno celebrada el día 3 de febrero proclamó oficialmente a los candidatos electos.

El pasado 22 de febrero tuvo lugar en la sede del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz el acto de la jura o promesa de

los nuevos cargos de la Junta de Gobierno de esta Institución, tras las elecciones.



Vice-Decano  
Enrique Díaz Arozamena



Secretario  
Felipe Cantero Izquierdo



Vice-Secretario  
Miguel Fernández Cherbuy



Tesorero  
Antonio Conde Burgos



Vocal 1º  
Salvador Sánchez García



Vocal 3º  
Manuel Reyes Pérez



Vocal 5º  
Antonio Castaño Moreno

En este acto estuvo presente el resto de la actual Junta de Gobierno, acompañado del asesor jurídico de nuestro Colegio, D. Luis Ruiz Giménez

## Nueva Junta de Gobierno de nuestro Colegio

**T**ras las elecciones y el acto de toma de posesión de los nuevos cargos de la Junta de Gobierno, ésta ha quedado compuesta por los siguientes colegiados:

Decano: RAFAEL GALVÁN SÁNCHEZ  
Vice-Decano: ENRIQUE DÍAZ AROZAMENA  
Secretario: FELIPE CANTERO IZQUIERDO

Vice-Secretario: MIGUEL FERNÁNDEZ CHERBUY  
Tesorero: ANTONIO CONDE BURGOS  
Vocal 1º: SALVADOR SÁNCHEZ GARCÍA  
Vocal 2º: FRANCISCO TRUJILLO ESPINOSA  
Vocal 3º: MANUEL REYES PÉREZ  
Vocal 4º: ANTONIO VERDUGO CHAVES  
Vocal 5º: ANTONIO CASTAÑO MORENO



De izquierda a derecha, en primera fila: Miguel Fernández Cherbuy, Rafael Ortega Bermúdez, Rafael Glaván Sánchez, Enrique Díaz Arozamena y Felipe Cantero Izquierdo. En la fila posterior: Asesor jurídico Luis Ruiz Jiménez; Antonio Verdugo Chaves, Manuel Reyes Pérez, Francisco Trujillo Espinosa, Salvador Sánchez García, Antonio Conde Burgos y Antonio Castaño Moreno.

**C**on motivo de los actos celebrados en la toma de posesión, le fue entregada por nuestro Decano una placa con el escudo del Colegio en relieve al Secretario saliente, D. Mauro Martínez Domínguez, en agradecimiento de nuestro Colegio por los servicios prestados a nuestra Corporación.

Asimismo, a la señora de D. Mauro, D<sup>a</sup> Maribel, le fue entregado un ramo de rosas por la señora D<sup>a</sup> Concha, esposa de nuestro Decano.

En la foto está presente nuestro Colegiado de Honor y Ex-Director de la Escuela Superior de Ingeniería de Cádiz, D. Miguel Borrero, y nuestro Vice-Decano, D. Enrique Díaz Arozamena.



# El Automóvil y el Medioambiente; un Desafío hacia el desarrollo Sostenible

## Colaboración técnica



**ANTONIO FERNÁNDEZ ABÁSOLE**

Colegiado 1387

La quema de combustibles fósiles -carbón, petróleo y gas- estrechamente ligada al mundo del transporte, es una de las principales causas de la degradación y desequilibrio de nuestro ecosistema. Como consecuencia, se están articulando nuevas herramientas legales para paliar dichos efectos.

Un vehículo hoy en día es generador de residuos contaminantes a lo largo de toda su vida, llegando a ser por sí mismo un residuo. Esto acontece desde el comienzo de su producción hasta su desecho al final de su ciclo útil. Este impacto medioambiental sobrelleva un calentamiento global sobre la tierra por el efecto invernadero (figura 1) y se está intentando paliar actualmente articulando las herramientas legales necesarias para su solución.

Como datos de interés el sector del automóvil en España las cifras de contaminación son:

- Parque móvil español 18.500.000 vehículos que anualmente generan 308.000 T de residuos.
- 61.650.000 Kg de líquidos tóxicos o peligrosos
- 1.400.000 Kg de baterías y 13.400.000 filtros de aceite y 13.400.000 filtros de aceite.

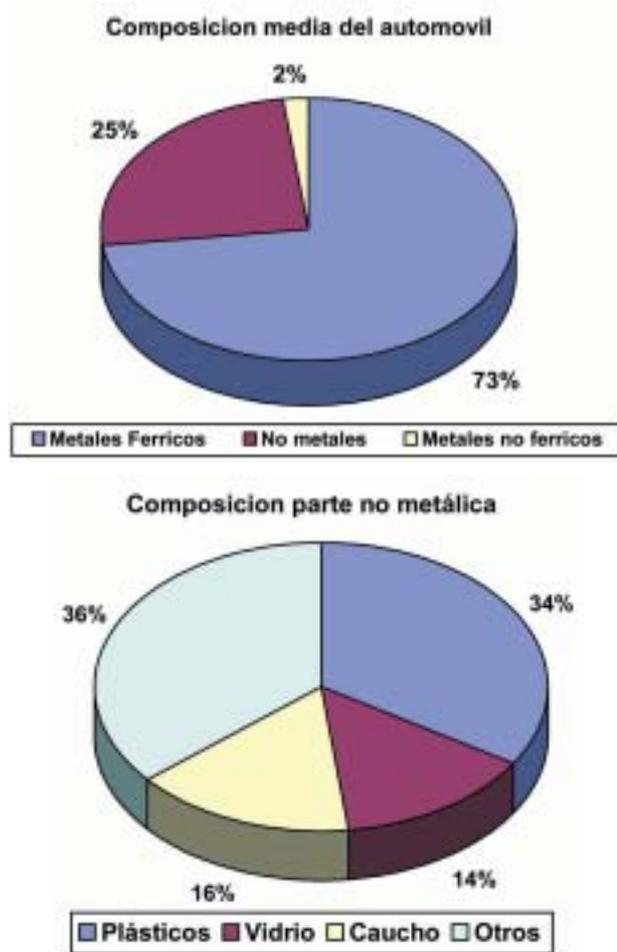
### Antecedentes

El automóvil como tal hoy en día genera en su etapa de producción los residuos propios de cualquier proceso de manufacturación del sector de la industria metalúrgica, con el agravante de que la incorporación de nuevos materiales como los termoplásticos, aluminio y materiales cerámicos generan una serie de residuos de más difícil tratamiento.

GAS	FUENTES PRINCIPALES	CONTRIBUCION AL CALENTAMIENTO
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	* Quema de combustibles fósiles (77%) * Deforestación (23%)	55%
Clorofluoros Carbonos (CFC) y gases afines (HFC y HCFC)	* Diversos usos industriales: refrigeradoras, aerosoles de espuma, solventes... * Agricultura intensiva	24%
Metano (CH <sub>4</sub> )	* Minería de carbón * Fugas de gas * Deforestación * Respiración de plantas y suelos por efectos del calentamiento global	15%
Oxido Nitroso	* Agricultura y silvicultura intensiva * Quema de biomasa y combustibles fósiles * Uso de fertilizantes	6%

Una vez comienza su vida útil es emisor de gases contaminantes en su funcionamiento, también genera residuos derivados de su uso como materiales no biodegradables propios de su uso (aceites, valvulinas, baterías, líquidos hidráulicos, etc.) y neumáticos degradados. Finalmente cuando culmina

su uso los vehículos son abandonados o enviados a desguaces donde generalmente estos no reciben ningún tipo de tratamiento específico de descontaminación sino que por el contrario simplemente se procede a su almacenamiento y compactado posterior.



En el sector de la automoción la concienciación social ya se muestra como un camino en los grandes fabricantes, sirva como muestra el desarrollo por los grandes grupos de proyectos sobre combustibles alternativos (pilas de hidrógeno), sistema híbrido (vehículos con funcionamiento dual eléctrico-gasolina) y el avance en los sistemas de gestión electrónica para la reducción de consumos y emisiones contaminantes sin menoscabo de las prestaciones. A este sentimiento hay que añadir el factor diferenciador socioeconómica que aporta este producto en el mercado al relacionarse con la protección del medio ambiente.

**Tratamiento legal**

Como consecuencia de la preocupación y concienciación de la problemática medioambiental por parte de las autoridades y organismos oficiales debido a la progresiva degradación de nuestro entorno. Se realiza un tratamiento global de la situación mediante diversos foros y eventos de cooperación internacional todas ellas encaminadas a la obtención del desarrollo sostenible, entendiéndose como tal el concepto de "Aquél desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas". Véase la evolución socioeconómica desde el Protocolo de Montreal (Para la protección de la capa ozono, 1985) hasta el Protocolo de Kyoto (Sobre el cambio climático, 1997).

A tenor de todo lo anterior se planifica globalmente unas directrices o parámetros marco a seguir, encaminados a la obtención de los fines propuestos. Esto se

**Enfoques**

El tratamiento de esta problemática se puede realizar desde distintas vertientes en un principio hay que tener en cuenta dos puntos de vista a la hora de visualizar esta situación.

De lo observado en el cuadro anterior se extrae que existe un gran componente de ambiente social que condiciona las actuaciones, pero esto no ocurre siempre así, ya que en la mayoría de los casos la única opción plausible para que se obtengan lo objetivo fijados es la de articular las herramientas legales necesarias para su cumplimiento.



refleja en forma de una serie de premisas legales, que en el sector que estamos abordando van desde las directivas comunitarias a las legislaciones específicas de cada país o comunidad autónoma, siendo este último escalón una ampliación progresiva de la transposición de la normativa comunitaria.

Así pues el enfoque se realiza desde tres vertientes bien distintas:

- I. Legislación específica del medio.
- II. Legislación de carácter preventivo.
- III. Legislación de carácter correctivo.

En el sector que nos compete este artículo el primer apartado no será de tratamiento al ser genérico de cualquier proceso productivo y generalista sobre el medio agredido (ley de calidad del aire, Emisiones contaminantes a medios acuosos, etc.).

Sin embargo los otros dos apartados si se desarrollaran más ampliamente al sí estar sujetos a normativa específica de reciente publicación y de gran repercusión dentro del sector, tanto por el volumen afectado por esta como por la importancia penal.

### Legislación innovadora

Dentro de la nueva legislación, con carácter correctivo se comentan brevemente los RD 2042/94 y RD 957/2002, por su importancia el primero y por su novedad el segundo.

El RD 2042/94 aunque pueda aparentar obsoleto para el fin de este estudio, en el se fundamentan las bases de la inspección periódica reglamentaria de los vehículos en función de sus categorías, marcando el tipo de inspección y su periodicidad. La actualización y puesta al día de este RD se debe a que se documenta en el "Manual de procedimiento de inspección de las estaciones de ITV" que esta adecuándose constantemente a los requisitos del momento.

Como puntos más importantes que se inspeccionan relacionados con el medioambiente, son básicos:

- Las emisiones de gases contaminantes (figuras 2 y 3)
- Las emisiones ruidosas
- Los vertidos de líquidos no biodegradables

La legislación de control de gases contaminantes viene de la aplicación de la directiva comunitaria 92/55 CE cuya filosofía es "un ajuste defectuoso del motor y un mantenimiento insuficiente son perjudiciales para el motor y el medio ambiente"

Mediante esta inspección se comprueban vertidos al aire, suelo y medio acuoso, sin embargo tienen el inconveniente de que son programados. Esto se subsana con el

siguiente RD, el RD 957/2002 por el que se regulan las inspecciones técnicas en carretera de los vehículos industriales que circulan en territorio español.

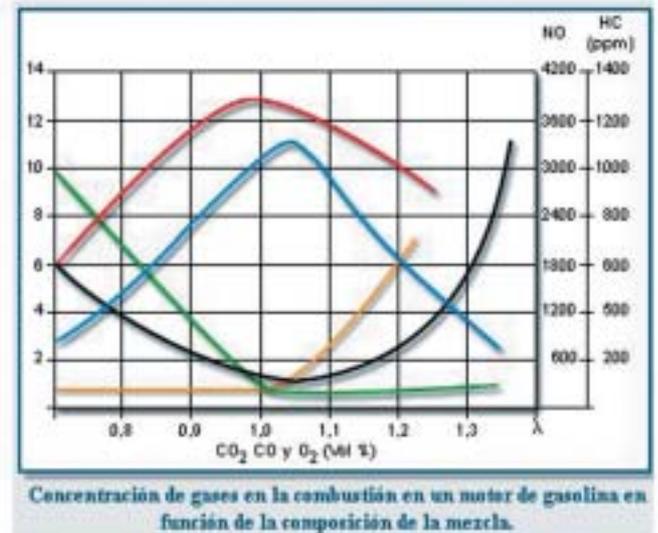


Figura 2

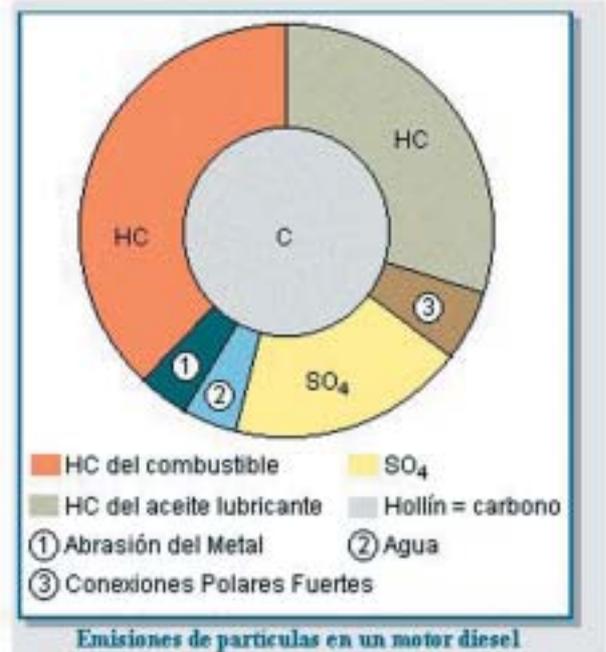


Figura 3

Este RD aparece como la adaptación a la normativa nacional de la Directiva 2000/30/CE, que considera que a efectos de mejorar la seguridad vial y la protección del medioambiente no es suficiente las inspecciones periódicas anteriormente citadas. Por ello impone un sistema de inspecciones selectivas en carretera que controlen el nivel de mantenimiento de los vehículos industriales en circulación. La Directiva prevé que el inspector realice la inspección técnica en carretera y que comprenda uno, dos o la totalidad de los elementos siguientes:

## Eficiencia Energética

Periodo de Validez: Año 2003

<p>Marca</p> <p>Modelo</p> <p>Tipo Carburante</p> <p>Transmisión</p>	<p><b>Prueba</b></p> <p><b>Prueba</b></p> <p><b>Gasolina</b></p> <p><b>Manual</b></p>
<p>Consumo de carburante <i>(litros por cada 100 kilómetros)</i></p> <p>Equivalencia <i>(kilómetros por litro)</i></p> <p>Emisión de CO<sub>2</sub> <i>(gramos por kilómetro)</i></p>	<p><b>12 litros/100km</b></p> <p><b>8,3 km/litro</b></p> <p><b>300 g/km</b></p>
<p><b>Comparativa de Consumo</b> <i>(con la media de los coches de su mismo tamaño a la venta en España)</i></p> <p>Bajo consumo</p> <p>Alto consumo</p>	

- Una inspección visual del estado de mantenimiento del vehículo en circulación por la red de carreteras;
- Control de la documentación que acredite la conformidad del vehículo a la reglamentación técnica y, si el conductor lo presenta, del informe de la inspección técnica en carretera, establecido recientemente;
- Una inspección para detectar deficiencias de mantenimiento (neumáticos lisos, dispositivos de frenado defectuosos...) En este caso, el inspector considerará los documentos más recientes y cualquier otro certificado de seguridad.

Las principales novedades son vienen de su aleatoriedad, son objeto de ella los vehículos industriales, entendiéndose por estos; vehículos de MMA > 3500 Kg y vehículos destinados al transporte de personas con más de ocho plazas aparte del conductor y competencia de la autoridad en Tráfico. Y como punto más destacado que afecta a todos aquellos vehículos que circulen por territorio nacional sin discriminación de nacionalidad. Así pues la filosofía es mantener un entorno comunitario limpio no solo afectando a los miembros de la UE sino también a sus transitarios.

### Aspecto preventivo

Directiva 70/220CE, el espíritu de esta norma expresa el afán por controlar el nivel de emisiones atmosféricas de los vehículos a motor y es relativa a la aproximación de los estados miembros y su legislación a las medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos a motor. Habida cuenta de la experiencia adquirida y del desarrollo de la técnica en los sistemas de diagnóstico a bordo.

Se introduce el concepto de DAB (diagnóstico a bordo) y las fechas de aplicación en función de las categorías y tipo de combustibles. Su filosofía se basa en la aplicación nuevas tecnologías en la conservación del medio ambiente.

El Real Decreto 837/2002 regula la información de los consumos y las emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos que se pongan a la venta o arrendamiento financiero y aparece el concepto de etiqueta de consumo y emisiones. (ver figura anexa)

Por otro lado está la catalogación de "vehículo verde y seguro". Por "vehículo verde y seguro" se entienden aquellos cuyo fabricante o representante legal en el País de matriculación certifica que no rebasa el límite de emisión de ruidos o gases recogidos en la Resolución CEMT/CM (91) 26/Final.

Los valores máximos admitidos en esta Resolución son:

### Ruidos

Vehículos con potencia < 150 Kw. ....78 [dB (A)]<sup>2</sup>  
 Vehículos con potencia > 150 Kw. ....80 [dB (A)]<sup>2</sup>

### Agentes

CO ..... 4 [g/kwh]<sup>2</sup>

### Polucionantes

HC ..... 1,1 [g/kwh]<sup>2</sup>  
 NOx ..... 7 [g/kwh]<sup>2</sup>  
 Partículas..... 0,15

Son autorizaciones multilaterales para el transporte público internacional de mercancías por carretera para empresas de los países miembros de la Conferencia Europea de Ministros de Transportes válidas para realizar servicios entre países pertenecientes a la CEMT y/o en tránsito por el territorio de uno o varios países miembros. Y su filosofía es la generación de un corredor verde de transporte internacional.

### Los VFUs, NFUs y los CARD

En el año 2000 se aprueba la directiva relativa a los vehículos de desguace y en este se contempla la creación de los CARD (Centro de recepción y descontaminación) en estos se depositaran los VFUs (vehículos fuera de uso) a partir de enero de 2003.

En estos centros se descontaminaran los vehículos y se reutilizaran las piezas útiles, el resto se envía a una planta de fragmentación donde se separan las partes optimas para el reciclaje, de las que puedan pasar a procesos de valorización.

Los NFUs (neumáticos fuera de uso) solo representa un 0,5 de los residuos pero su problemática se debe fundamentalmente:

1. Baja degradabilidad
2. Ocupan gran volumen
3. Difícil compactación
4. Elevado riesgo de incendio e insalubre

De ahí la necesidad de la aplicación de las RRR, reducción, reciclaje y reutilización.

## *Los buques limpios llegan a toda máquina*

Las emisiones al aire procedentes del transporte marítimo representan un problema creciente. Un reciente estudio de la Comisión Europea calculó las emisiones de diversos contaminantes en todos los trayectos marítimos que comenzaban o terminaban en Europa. Los resultados fueron sobrecogedores. Por ejemplo, en 2010, es probable que las emisiones de anhídrido sulfuroso de los buques que atraviesan las aguas territoriales de la UE representen el 75% de las emisiones sobre tierra, que incluyen a todos los coches, camiones y plantas industriales.

Las emisiones de anhídrido sulfuroso son las causantes de la lluvia ácida, que afecta a lagos, bosques y hábitats de las zonas sensibles al ácido en el norte de Europa. Además forman partículas secundarias que agravan las enfermedades respiratorias como el asma o la bronquitis.

La situación de los óxidos de nitrógeno no es mucho mejor, pues posiblemente las emisiones de los buques representen dos tercios de las emisiones sobre tierra en 2010. Al igual que el anhídrido sulfuroso, los óxidos de nitrógeno causan la lluvia ácida y forman partículas secundarias que además reaccionan con la luz solar y crean «smog» fotoquímico, en concreto en las zonas costeras templadas. Este «smog» no sólo ofrece un aspecto desagradable sino que además daña la salud y la vegetación.

La nueva estrategia tiene el objetivo de reducir la contribución del transporte marítimo a los problemas de medio ambiente y de salud de la UE, inclusive la lluvia ácida, el «smog» y la contaminación atmosférica. Además estudiará cómo se suman las emisiones de los buques a los problemas mundiales como, por ejemplo, el cambio climático y el agujero de la capa de ozono.

### **Objetivo: Anhídrido sulfuroso**

La razón del aumento de las emisiones de los buques es que, hasta la fecha, el sector marítimo no había estado regulado -a diferencia de otros sectores industriales y de transporte que quedan cubiertos por reglamentos de la UE. No obstante, esto significa que la reducción de las emisiones de los buques ahora resulta más barata que reducir las emisiones de otros sectores.

La primera prioridad de la Comisión es reducir las emisiones de anhídrido sulfuroso de los buques, que están directamente relacionadas con el contenido sulfuroso de los combustibles marinos. Los combustibles marinos sue-

len proceder del fondo del barril en el proceso de refinado del petróleo. Por esta razón tienen un contenido medio de azufre del 2,7%, ó 27.000 partes por millón, en comparación con las 50 partes por millón que contiene aproximadamente la gasolina de los coches.

Por consiguiente, la Comisión publicará una propuesta de directiva para la reducción del contenido en azufre de los combustibles marinos usados en la UE a un máximo de 1,5% de azufre en el Mar del Norte y en el Mar Báltico y un máximo de 0,2% de azufre en todos los puertos. Si el Consejo y el Parlamento dan su aprobación a esta propuesta, se conseguirá reducir las emisiones en las zonas que más se beneficiarán -se eliminará la lluvia ácida en la zona sensible del norte de Europa y se mejorará la calidad del aire en las zonas portuarias cercanas a las zonas habitadas.

### **Un futuro brillante para el transporte marítimo**

La estrategia también establece una serie de acciones importantes que incluyen un impulso en favor de normas mundiales sobre emisiones más exigentes y un novedoso plan para el Galardón Mares Limpios para el fomento de un transporte marítimo de bajas emisiones en Europa.

Si bien es evidente que los buques todavía tienen mucho que hacer para limpiar su imagen, la estrategia reconoce que, en comparación con otros medios de transporte, los buques salen bien parados si se evalúa una serie de criterios medioambientales. Los buques ocupan menos terreno por lo que crean menos atascos y menos ruido. Por esta razón, la política común de transportes de la Comisión y los programas de financiación relacionados fomentan desde ya la substitución del transporte por carretera por medios de transporte por agua.

De este modo, las buenas noticias son que, para cuando se aplique esta estrategia, los buques sucios que surcan las aguas de la UE quedarán amarrados para siempre y de los puertos tan solo zarparán buques que garanticen un futuro limpio y brillante para el transporte marítimo.

Texto de Nicola Robinson  
Extraído de "Medio Ambiente para los Europeos"  
Revista de la Dirección General de Medio Ambiente  
Nº 12, noviembre 2002

## REFORMA DEL IRPF EN VIGOR DESDE EL 1 DE ENERO DE 2003

### Colaboración fiscal



ALBERTO SÁNCHEZ BUENDÍA

**E**n el BOE de 19 de diciembre de 2002, se publicó la LEY 46/2002, de 18 de diciembre, de reforma parcial del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas. Por su importancia, vamos a resumir en estas páginas los aspectos más importantes de la misma.

#### PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Reducción media del 11,1%.
- Ahorro de 3.600 millones de euros para 17.000.000 de contribuyentes.
- El número de tramos se reduce a 5.
- Reducción de la tarifa sólo en la parte del Estado, que asume la totalidad de la rebaja:
  - el tipo mínimo baja del 18% al 15%
  - el tipo máximo baja del 48% al 45%

TARIFA 2003					
Base liquidable	Cuota íntegra	Resto base imponible	Tipo aplicable	Tipo Estatal	Tipo CC.AA.
0,00	0,00	4.000,00	15%	al 9,06%	al 5,94%
4.000,00	600,00	9.800,00	24%	al 15,84%	al 8,16%
13.800,00	2.952,00	12.000,00	28%	al 18,68%	al 9,32%
25.800,00	6.312,00	19.200,00	37%	al 24,71%	al 12,29%
45.000,00	13.416,00	45%	45%	al 29,16%	al 15,84%

#### TRABAJADORES

- Aumenta la reducción general por rendimientos de trabajo, en especial para los salarios más bajos. Para rendimientos netos de hasta 8.200 euros la reducción es de 3.500 euros, un 17% más que en el anterior IRPF. Para aquellos de más de 13.000 euros la reducción es de 2.400 euros, un 7% más que antes. Los rendimientos netos que se sitúen entre 8.200 euros y 13.000 euros están sujetos a fórmula.
- Aumenta la reducción de las rentas de trabajo irregulares en el tiempo del 30% al 40%.
- La reducción se duplica cuando el trabajador prolonga su vida laboral más allá de los 65 años y, durante dos años, si el desempleado tiene que cambiar su residencia a otro municipio para aceptar un empleo. La reducción general es de 4.800 euros, lo que supone un incremento del 113% respecto al IRPF anterior. Por su parte, la reducción para los salarios más bajos se incrementa en un 133% alcanzando los 7.000 euros.
- Se incentiva la participación de los trabajadores en la empresa mejorando la tributación de los pagos con acciones y opciones cuando afecten a toda la plantilla y sean en función de la antigüedad.

### MEDIDAS DE ESTÍMULO AL AHORRO

- Aumento del 30% al 40% en la reducción de los rendimientos del ahorro a más de dos años.
- Las ganancias patrimoniales derivadas del ahorro a más de 1 año tributarán al 15%.
- Movilidad entre Fondos de Inversión sin coste fiscal. 7.500.000 partícipes.
- Reducción para los Seguros del:
  - 40% a más de 2 años.
  - 75% a más de 5 años.
- Aumento de las cantidades que se pueden aportar a Planes de Pensiones.
- Los Seguros que reúnan las características de los Planes de Pensiones individuales tendrán los mismos beneficios fiscales.

Aportaciones a Planes de Pensiones			(euros)
	Antiguo IRPF	Nuevo IRPF	Aumento %
Límite anual	7.212	8.000	11%
Aportantes >52 años:			
- Límite adicional por cada año > 52	1.202	1.250	4%
- Límite de los aportantes de 65 años	22.838	24.250	6%

### MUJER

Las madres serán las grandes beneficiadas por la reforma del IRPF, que podrán beneficiarse simultáneamente de estas medidas:

- Se multiplica por 4 la reducción por cuidados de hijos menores de 3 años, que aumenta en 900 euros.
- Se crea una nueva deducción de 1.200 euros por cada hijo menor de 3 años para las madres que trabajen fuera de casa. La gran novedad es que esta última deducción se podrá percibir como una paga anticipada.

Nueva reducción por cuidados de cada hijo menor de 3 años			
Reducción cuidados de los hijos	Antiguo IRPF	Nuevo IRPF	Aumento
Por cada hijo < de 3 años	300	1.200	+900

### FAMILIAS

Aumenta la reducción general por hijos, siendo ésta mayor a partir del segundo (antes a partir del tercero). Las cantidades reducidas oscilan entre los 1.400 euros (primer hijo) y los 2.300 euros (a partir del cuarto

hijo), lo que supone un aumento de entre 200 euros y 500 euros respecto al antiguo IRPF.

Ejemplo: Para una familia con un hijo de 1 año, en la que ambos cónyuges trabajan y realizan la declaración por separado, con unos rendimientos de trabajo de 11.000 euros para la mujer y 10.150 euros para el hombre, con unos intereses totales de 150 euros, la rebaja es del 120%.

	Actual IRPF	Nuevo IRPF	Ahorro	%
<b>RENTA DE LA FAMILIA</b>	<b>21.300</b>	<b>21.300</b>		
Mínimo personal, marido	3.300	3.400	100	3%
Mínimo personal, mujer	3.300	3.400	100	3%
Reducción primer hijo	1.200	1.400	200	17%
R. por cuidado de niños < de 3 años	300	1.200	900	300%
R. Rtos de trabajo	5.053	5.912	859	17%
<b>Total reducciones</b>	<b>13.153</b>	<b>15.312</b>	<b>2.159</b>	<b>16%</b>
Renta gravable	8.147	5.988	-2.159	-26%
<b>Cuota íntegra</b>	<b>1.523</b>	<b>901</b>	<b>-622</b>	<b>-41%</b>
Deducción madre trabajadora		1.200	1.200	
<b>Cuota líquida</b>	<b>1.523</b>	<b>-299</b>	<b>-1.822</b>	<b>-120%</b>

La Reforma recoge reducciones por razón de edad, teniendo en cuenta los mayores gastos que se derivan de la existencia de algún miembro de la familia mayor de 65 años (contribuyente o ascendiente a cargo). El aumento en las reducciones respecto al anterior IRPF es de 200 euros (600 en el anterior y 800 en el actual).

Se crea una reducción adicional por asistencia a todos los mayores de 75 años para la que no es necesario justificar el gasto. La cantidad a reducir por este motivo es de 1.000 euros.

Duplicación en la reducción por rendimientos del trabajo a los mayores de 65 años que continúen trabajando.

### DISCAPACITADOS

La reducción por discapacidad también es tenida en cuenta. Las familias con discapacitados salen especialmente beneficiadas gracias a la ampliación de las reducciones existentes y la nueva disminución por gastos de asistencia que es de 2.000 euros para aquellos que tengan reducida la movilidad. Para discapacidades de entre el 33% y el 65% se asume una reducción de 2.000 euros, 200 más que en el anterior IRPF. Por renta del trabajo la

reducción es de 2.800 euros (+1.100 euros). Para supuestos en los que la discapacidad sea superior al 65% la reducción es de 5.000 euros, 1.400 más que en el anterior IRPF, mientras que por renta del trabajo la reducción es de 6.200 euros (+3.400 euros).

### ESTÍMULO AL ALQUILER DE VIVIENDAS

· Estímulos para aumentar la oferta de viviendas en alquiler: reducción del 25% de los rendimientos y un 25% adicional durante 5 años para viviendas desocupadas. Aumento del 2% al 3% de la amortización.

### REFORMA DEL REGLAMENTO

También se publicó en enero el REAL DECRETO 27/2003, de 10 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas

Destacamos tres reformas fundamentales:

1º Bajada de Retenciones: se refleja ya en las nóminas de febrero.

### Menos personas pagarán retención al aumentar los límites de rentas de trabajo no sujetas.

Situación del Contribuyente	Número de hijos y otros descendientes		
	0	1	2 o más
1ª Contribuyente soltero, viudo, divorciado o separado legalmente		10.750	12.030
2ª Contribuyente cuyo cónyuge no obtenga rentas superiores a 1.500 euros anuales, excluidas las exentas	10.600	11.825	13.135
3ª Otras situaciones	7.515	8.215	8.965

**Base para calcular el tipo de retención = Rendimientos netos del trabajo – Mínimo personal y por descendientes – Reducciones.**

#### ESCALA DE RETENCIONES

Base para calcular el tipo de retención	Cuota de retención	Resto de base para calcular el tipo de retención	Porcentaje
<i>Hasta euros</i>	<i>Euros</i>	<i>Hasta euros</i>	
0	0	4.000	15%
4.000	600	9.800	24%
13.800	2.952	12.000	28%
25.800	6.312	19.200	37%
45.000	13.416	en adelante	45%

**El tipo de retención se reduce del 18% al 15% para Dividendos, Intereses, Actividades Profesionales, Ganancias Patrimoniales en Instituciones de Inversión Colectiva y Premios en metálico.**

2º Ayuda a Madres Trabajadoras

- Dedución por Maternidad
  - 1200 euros anuales por cada hijo menor de 3 años
  - Requisitos para percibirla:
    - Tener hijos menores de 3 años o que estén en los 3 primeros años de adopción
    - Madre trabajadora por cuenta propia o ajena con alta en Seguridad Social o Mutualidad
  - Opciones para su percepción:
    - Dedución en la liquidación anual del IRPF
    - Pago anticipado de 100 euros
    - 15 días de alta en el mes (10 días rég. agrario)
    - Solicitud en Modelo 140, por teléfono o internet

3º Nuevas obligaciones de información

- Entidades Aseguradoras que comercialicen Planes de Previsión Asegurados
  - Identificación de los tomadores
  - Importe de las primas satisfechas
  - Seguridad Social y Mutualidades
  - Identificación de afiliados
  - Régimen de cotización y cuotas totales devengadas
  - Registro Civil
  - Nacimientos, adopciones y defunciones
  - Entidades en régimen de atribución de rentas
  - Identificación de socios, comuneros o partícipes
  - Cifra de negocios, renta obtenida, retenciones y porcentajes de atribución a sus miembros

*Grandes  
ingenieros  
españoles*



**SALVADOR SEGURA GONZÁLEZ**

Colegiado 554

## Carlos Buhigas Sans (1898-1979)

**D**e carácter alegre y sociable, Carlos Buhigas nace el 18 de enero de 1898, en la ciudad de Barcelona, su padre era el insigne arquitecto Buhigas Monrava, artífice del monumento a Cristóbal Colón. A los siete años, por motivos profesionales de su padre marcha a Montevideo, donde cursa los primeros estudios de primaria y secundaria. Durante esta época el arquitecto Buhigas Monrava proyecta y dirige entre otras, las obras de la Iglesia y Convento de los Misioneros del Sagrado Corazón en Buenos Aires y el edificio del Banco Popular en la ciudad de Montevideo. En 1910, Carlos Buhigas regresa a la ciudad condal, y en 1916 se matricula en la Escuela de Ingenieros Industriales.

En 1917, comienza a trabajar en la Oficina Técnica de la futura Exposición de Industrias Eléctricas de Barcelona en Montjuich; hasta 1918 trabaja como topógrafo y ayudante de ingeniero en las obras de urbanización de Montjuich. De 1919 a 1922 ocupa diversos puestos tales como: responsable de la sección de Transportes Mecánicos y de la sección de Instalaciones Electromecánicas.



En 1925 obtiene el título de Ingeniero Eléctrico en l'École de Gene Civil de París. Buigas que, desempeña el cargo de jefe de instalaciones electromecánicas en el Comité Directivo de la Exposición de 1929, recibe el encargo del ingeniero director de los Servicios de Ingeniería de la citada Exposición, Rubio Bellver, de convertir el eje de Maria Cristina en una fuente de luz. Buhigas y su equipo comienzan a trabajar en el proyecto, cuyo diseño finalmente es aprobado por el presidente del Consejo de Ministros

General Primo de Rivera; finalmente la Exposición es inaugurada en 1929 por el Jefe del Estado. Para hacerse una idea del proyecto, figuran 3.620 toberas, 120 claraboyas, 120 bombas, que impulsaban 2.610 lts./seg., se introducían ideas tales como el movimiento de los chorros de agua y añadir luz y sonido, así como coloración. Como dijo en 1961 Castell, presidente de la Diputación de Barcelona en el acto de entrega de medallas de la provincia:

**“Fue una Exposición que en el extranjero empezó siendo la Exposición de Industrias Eléctricas y acabó siendo la Exposición de las Fuentes del Ingeniero Buigas... Aquellas fuentes maravillosas y luminosas del ingeniero Buigas fueron la sensación del mundo y contribuyeron a enaltecer y valorar esa Exposición, en que España había cifrado tantas esperanzas”.**

La guerra civil le coge en París, realizando las obras de la Gran Exposición Internacional. No regresa a España y comienza a trabajar en diversas capitales europeas y americanas como asesor en diversas firmas entre ellas “Forges et Ateliers Jaumont”. Realiza y proyecta fuentes luminosas en: París, Vichy, Roma, Milán, Nueva York, Guatemala, Caracas, Buenos Aires y Río Janeiro entre otras.

En 1942 regresa a nuestro país y publica sus libros: *Bajo las constelaciones* y *El hombre entre enigmas y prodigios*.

Carlos Buigas muere en Barcelona el 29 de agosto de 1979, sin haber llevado a cabo uno de sus proyectos más ambiciosos: *La nave luminosa*.

Buigas no sólo diseñó fuentes luminosas sino tenía una gran cantidad de proyectos entre los que cabe citar:

-Un sumergible unipersonal, propulsado por un motor neumático y provisto de dos torpedos, que en la Segunda Guerra Mundial fue utilizado por italianos y japoneses.

-Un sistema de cambio de marchas automático para los automóviles.

-Un dispositivo mecánico para extraer arena de la playa para la construcción.

-Un minireceptor para la localización del personal en las fábricas.

-Unos globos fluorescentes para alumbrado público.

Carlos Buigas estaba en posesión de una gran cantidad de distinciones tanto nacionales como extranjeras entre las que cabe citar: *Orden del Mérito Civil* y



*Medalla del Trabajo* y entre las condecoraciones extranjeras están: *Orden del León Blanco (Checoslovaquia)*, *Orden de San Olaf (Noruega)*, *Orden de Cristo (Portugal)*, etc.

Entre sus publicaciones cabe distinguir: *La nave luminosa*, *La gran Revolución*, *El día 41*, *Viajes interplanetarios* y algo más, etc.

## Normas de publicación de artículos

Nuestra revista crece, y nuestros compañeros colegiados cada vez colaboran en mayor número y calidad en sus trabajos. Por ello, publicamos a continuación una serie de normas técnicas que aconsejamos seguir a todos aquellos que quieran ver publicados sus trabajos y artículos en nuestro Boletín, con la idea de facilitar el que todos los artículos sean publicados con la mayor fidelidad al original escrito por el autor.

1.- Los documentos serán entregados en formato electrónico, preferiblemente Word.

2.- El documento incluirá las imágenes, cuadros, gráficos y fórmulas que sean pertinentes, insertados en el lugar en que corresponda.

3.- Además, los citados cuadros, gráficos e imágenes serán suministrados en formato de archivo fotográfico, preferentemente jpg.

4.- El tipo de letra utilizado será, preferentemente, arial narrow, tamaño 12. Si en algún lugar del documento el autor prefiere el uso de algún tipo de letra especial, deberá comunicarlo a esta redacción.

5.- Junto al artículo, el autor deberá entregar un archivo con una fotografía en color, preferiblemente en formato jpg.

6.- Todos estos archivos y documentos serán entregados en la Secretaría del Colegio, en formato diskette o CD, o bien enviados por correo electrónico, a la dirección secretaria@copiticadiz.com, expresando en el mensaje que se trata de un artículo para su publicación en el Boletín.

7.- Junto al artículo, el autor deberá dejar también un teléfono a través del cual esta redacción pueda ponerse en contacto con él para realizar cualquier tipo de consulta que sea pertinente.

8.- La redacción de esta revista se reserva el derecho, previa consulta y autorización del autor, de fraccionar algún artículo, por razones de maquetación y diseño de la revista, o bien de aplazar su publicación a un número posterior.

Rogamos a nuestros compañeros que sigan este formato. A todos los que han colaborado hasta ahora, y todos los que lo harán, seguro, en el futuro, muchas gracias.

# La Contaminación Electromagnética en la Bahía de Cádiz

## Colaboración técnica



**MANUEL Mª RAMÍREZ PÉREZ**

Colegiado 1991

### Introito

**E**n noviembre del año 2002 fue dado a conocer el "Estudio sobre Contaminación Electromagnética en la Provincia de Cádiz", elaborado por la Cátedra de Física Medica de la Universidad de Cádiz a instancias de la Corporación Provincial (Diputación).

El informe puede ser dividido en dos partes. En la primera de ellas se analiza el impacto ambiental originado por los campos electromagnéticos FEB / ELF (frecuencias extremadamente bajas). Las principales fuentes emisoras de estas magnitudes físicas son los sistemas encargados del transporte, transformación y distribución de la energía eléctrica.

La segunda parte del estudio se ocupa de la contaminación electromagnética inherente al uso de radio-frecuencias (RF), es decir, las emisiones de radiación procedentes de las antenas utilizadas en las telecomunicaciones inalámbricas.

Por razones de espacio el artículo únicamente abarca el primer tipo de contaminación, sí bien, en el apartado dedicado a las conclusiones aportadas por la Cátedra de Física Medica se recogen los puntos dedicados a las radio-frecuencias.

### Introducción a la contaminación electromagnética FEB / ELF

La principal diferencia entre la Ingeniería Industrial y la Ingeniería de Telecomunicaciones puede ser inferida a través de la relación existente entre dos parámetros físicos: la dimensión de un circuito eléctrico ( $L$ ) y la longitud de onda asociada al mismo ( $\lambda$ ).

En Ingeniería Industrial suelen utilizarse intensidades de corriente eléctrica de 50 hertzios. La longitud de onda asociada a esta frecuencia alberga un valor muy elevado: 6000 kms. Este guarismo es muy inferior a las dimensiones características de los circuitos eléctricos (con parámetros concentrados o uniformemente distribuidos), dado que la atenuación de la intensidad de corriente y las pérdidas atribuibles al fenómeno de radiación dependen de la distancia existente entre el generador y el receptor.

En Ingeniería de Telecomunicaciones la frecuencia de las intensidades de corriente suele expresarse en kilo-hertzios y mega-hertzios. Cuando la finalidad del circuito es radiar energía al espacio (antenas) las dimensiones del mismo se encuentran muy próximas a la longitud de onda asociada.

INGENIERIA INDUSTRIAL

$L \ll \lambda$

Situación extrema:  $L = \lambda / 10$

INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES

$L$  aproximadamente igual a " $\lambda$ "

Situación típica:  $L = \lambda / 2$

La contaminación FEB / ELF es producida, básicamente, por los sistemas que operan a 50 hertzios y, por ende, esta fuertemente ligada a las actividades características de la Ingeniería Industrial. La acción de un campo FEB / ELF (eléctrico o magnético) debe ser evaluada en la zona de campo cercano, es decir, en el área donde no existen emisiones de radiación.

La explicación se halla en la enorme distancia que habría que recorrer para "percibir" el efecto retardado de una intensidad de corriente de 50 hertzios (unos 1000 km, grosso modo). En la zona de no radiación los campos eléctrico y magnético se comportan de manera independiente y, por tanto, deben ser evaluados por separado.

### El valor de referencia utilizado en el estudio sobre contaminación electromagnética

El procedimiento habitual para evaluar las condiciones de exposición a un contaminante físico, consiste en cotejar las medidas efectuadas con un valor de referencia. Sí las lecturas mostradas por el aparato de medida están por debajo del valor de referencia, podemos aseverar (según criterios puramente legales) que la situación es de "no riesgo".

En el estudio sobre la contaminación electromagnética en la provincia de Cádiz se han utilizado los valores de referencia recogidos en el Anexo II del Real Decreto 1066 / 2001, con fecha del 28 de septiembre del 2001. Para frecuencias comprendidas entre 25 y 800 hertzios, el valor de referencia de la inducción magnética (B) (magnitud más importante en este tipo de estudios) se infiere de la expresión:

$$B = 5 / f \text{ (micro-teslas)}$$

f, frecuencia de la fuente en kilo-hertzios

$$f = 0,05 \text{ kilo-hertzios} \\ \rightarrow B = 100 \text{ micro-teslas}$$

El problema en este tipo de procedimientos eva-

luativos surge cuando el valor de referencia es muy superior al valor de riesgo recogido por los estudios científicos que analizan los efectos de la contaminación FEB / ELF en la salud humana. Las principales investigaciones acometidas hasta la fecha pueden ser divididas en dos grupos. En el primero de ellos se estudia la relación existente entre la exposición a la inducción magnética de 50 / 60 hertzios y la leucemia infantil. En este sentido es necesario reseñar los valores de riesgo publicados por el Instituto Karolinska de Estocolmo (1992 , B = 0,2 micro-teslas) y la Agencia Internacional de Investigación contra el Cáncer (2001, B = 0,4 microtesla).

El segundo grupo está centrado en la acción de los campos FEB / ELF sobre la glándula pineal y la hormona secretada por este órgano durante la fase oscura del foto-periodo: la melatonina. Esta molécula actúa como protector endógeno frente a la enfermedad del cáncer mediante el desarrollo de dos estrategias diferentes: la neutralización de los radicales libres hidroxilo en el ámbito celular y la inhibición del desarrollo tumoral.

El Lawrence Berkeley National Laboratory (EEUU) y la U.S. Environmental Agency (EEUU) fijan el valor de riesgo, según el modelo de interacción entre la inducción



magnética de frecuencia industrial y la melatonina, en 1,2 micro-teslas. Como puede escrutarse todos los valores de riesgo citados están muy por debajo del valor de referencia utilizado ( $B = 100$  micro-teslas).

Un segundo punto de discrepancia, con relación al Anexo II del Real Decreto 1066 / 2001, lo hallamos en la siguiente pregunta: ¿existe algún lugar de exposición extra-laboral donde la contaminación magnética FEB / ELF es igual o superior al valor de referencia?

La principal fuente de exposición esta representada por las líneas de transporte eléctrico. De entre todas las situaciones posibles la peor que podríamos imaginar es la presencia de una vivienda bajo una línea de alta tensión. La medida de la inducción magnética en cualquiera de sus estancias nos proporcionaría un valor de unos 6 micro-teslas, admitiendo que el sistema alberga una potencia mediana. En transportes de gran potencia (con tensiones de línea de 400 kilo-voltios) la medida de la inducción magnética se incrementaría hasta alcanzar los 20 micro-teslas. Para observar en la pantalla del magnetómetro valores en torno a los 65 / 75 micro-teslas tendríamos que viajar hasta los Estados Unidos y edificar la vivienda entre dos fases del transporte; las cuales están separadas por una distancia de 16 metros, se encuentran sometidas a una diferencia de potencial de 750 kilo-voltios y transmiten una intensidad de corriente de 4000 amperios por fase.

De este conjunto de ejemplos se infiere la imposibilidad de transgredir el valor de referencia legal utilizando como fuente emisora líneas aéreas de transporte eléctrico. En el caso particular de las líneas soterradas podríamos hablar de situación de riesgo sí la potencia es elevada (transportes de 400 kilo-voltios) y la vivienda se encuentra justamente encima. Como puede observarse, los estudios sobre contaminación electromagnética FEB / ELF realizados en áreas de exposición extra-laborales aportarán como conclusión la inexistencia de situaciones de riesgo, debido a la falta de fuentes electromagnéticas con capacidad suficiente para invadir el ambiente con inducciones magnéticas de 100 micro-teslas.



### Conclusiones aportadas por el Estudio sobre Contaminación Electromagnética

Las conclusiones aportadas por la Cátedra de Física Medica de la Universidad de Cádiz sobre la contaminación electromagnética en la costa noreste de la provincia (zona de la Bahía de Cádiz) son:

- En la zona referida han sido efectuadas mediciones en 1067 puntos. En cada uno de ellos se analizaron los campos FEB / ELF y las radiofrecuencias.
- Las medidas fueron realizadas en las peores condiciones posibles de exposición.
- Respecto a la evaluación de los campos FEB / ELF se han medido por separado los campos eléctrico y magnético, comparándose con el nivel de referencia del R.D. 1066 / 2001.
- El valor más elevado del campo eléctrico FEB / ELF ha sido de 178 V / m (valor 28 veces inferior al valor legal de referencia).
- El valor más elevado de la inducción magnética ha sido de 1,3 micro-teslas (valor 77 veces inferior al valor legal de referencia).
- Para la evaluación de las radiofrecuencias se ha medido la densidad de potencia electromagnética. A partir de este dato se puede calcular el campo eléctrico en condiciones de campo lejano.
- En la medida de las radiofrecuencias se ha seguido el procedimiento descrito en la Orden CTE / 23 / 2002.
- El valor medio más elevado del campo eléctrico promediado en 6 minutos ha sido 7,86 V / m (28% del valor de referencia).
- El valor más elevado para la densidad de potencia ha sido 0,167 W / m<sup>2</sup> (8,2% del nivel de referencia).

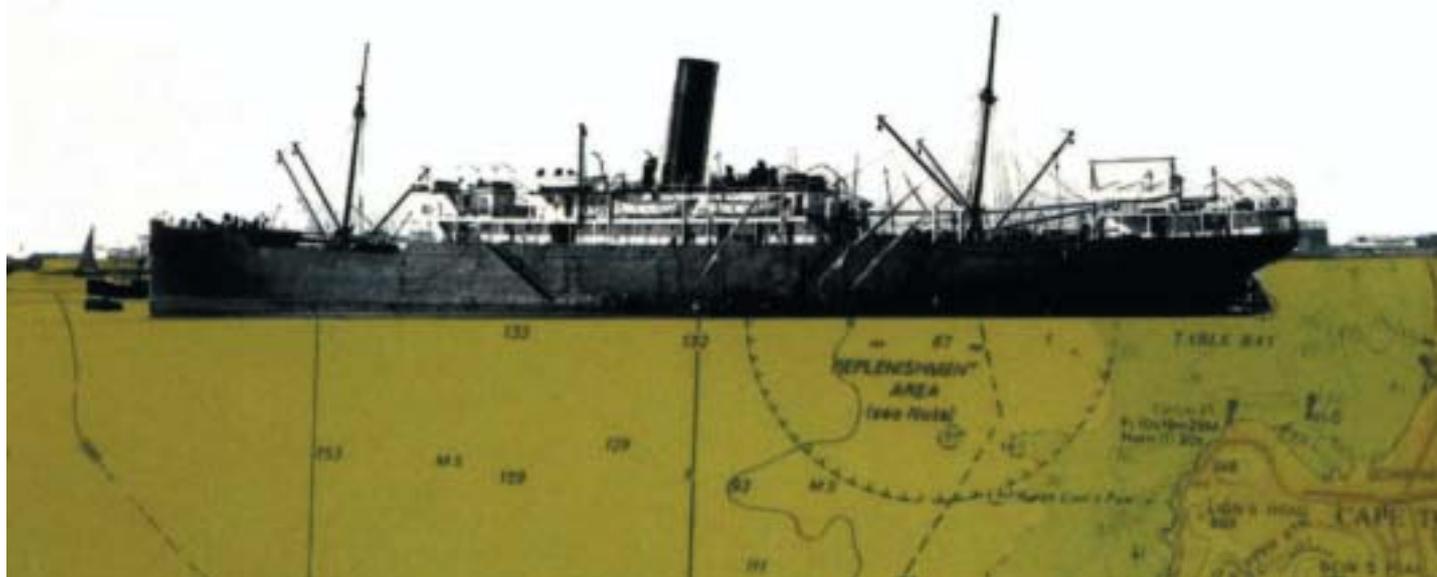
De este conjunto de conclusiones se infiere que la contaminación electromagnética en la Bahía de Cádiz, según criterios puramente legales, no entraña riesgos para su población. Desgraciadamente esta aseveración es cuestionable, dado que el R.D. 1066 / 2001 no recoge los estudios publicados por organismos internacionales de reconocido prestigio ni valora en ningún momento las consecuencias derivables de las interacciones no-térmicas entre campos de radiofrecuencias y las células de un órgano o tejido.

PRESENTADO EL LIBRO DE NUESTRO COLABORADOR  
JULIO MOLINA FONT

# CÁDIZ Y EL VAPOR-CORREO DE FILIPINAS "CARLOS DE EIZAGUIRRE"

(1904-1917)

Historia de un naufragio



El pasado día 29 de febrero de 2003, en el salón regio de la Excm. Diputación provincial, fue presentado el libro de nuestro colaborador Julio Molina Font, editado por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, con el sugestivo título de: *"Cádiz y el vapor-correo de Filipinas Carlos de Eizaguirre. (1904-1917. Historia de un naufragio"*. Anteriormente, este autor había ya publicado su primer libro titulado *"Molinos de marea de la bahía de Cádiz"*.

El acto dio comienzo a las 20 horas, siendo presentado por el profesor y Decano de la Facultad de Ciencias Náuticas Francisco Piniella Corbacho, que pronunció las siguientes palabras:

"Excmo. Sr. Presidente de la Diputación Provincial de Cádiz, Estimado amigo Julio, Señoras y señores:

Estamos aquí para presentar con auténtico júbilo y como el que da a conocer lo mejor de una cosecha, un libro, un libro de Don Julio Molina Font. Un libro con el título "Cádiz y el Vapor-Correo de Filipinas Carlos de Eizaguirre (1904-1907)" y editado por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz. Como miembro su Consejo Editorial quiero agradecer la deferencia de la Diputación de Cádiz en cedernos este entrañable rincón para llevar a cabo su presentación.

Hablar de Julio, de Julio Molina Font, es hablar en clave "gaditana". Julio es un gaditano que entiende su forma de pasar por la vida con el romanticismo de las historias como esta que cuenta en su libro, con poesía y espiritualidad, con el mar como referente y como pretexto. Julio no es escritor ni marino ni poeta. Por razones de la

vida estudió primero Enfermería y luego optó por saber de leyes y se hizo Abogado. Una anécdota porque de verdad Julio es "gaditano" de profesión como ya nos deleitó en su anterior trabajo "Molinos de Marea de la Bahía de Cádiz".

A Julio le encanta el mar, como el mismo dice "aunque a veces le dé la espalda al mar, como otros muchos gaditanos es cuestión simplemente, de volver una esquina, o subir a una terraza, o mirar por una ventana para encontrarse de nuevo con ese amigo, unas veces, y un extraño otras, las menos".

El libro no es como puedan pensar por su título un relato de un hecho concreto, el libro de Julio Molina es un auténtico trabajo de búsqueda y captura, de investigación de todo aquello que rodeó el suceso. Cádiz esta presente en el trabajo que hoy presentamos de forma omnipotente y también lo está su particular relación con La Compañía Transatlántica Española, "la compañía".

Yo quisiera hacer un particular comentario de lo que representó la época que vivieron los tripulantes del "Carlos de Eizaguirre", quisiera, en definitiva, comentar los escasos frutos que ofreció la dura lección de la Primera Guerra Mundial, la "Gran Guerra". Recordemos primero que la coyuntura de la neutralidad de las compañías navieras españolas supuso una situación de pingües beneficios para la acumulación de capital, que quedó en suspenso tras la reanudación de la competencia internacional. En la época que se sitúa la tragedia del vapor de Filipinas, las navieras, en palabras de Rafael Glez Echegaray nacían como setas. El gobierno español no puso ninguna traba al comercio nacional con los países beligerantes, y allá se fue nuestra flota entera en busca de la aventura. No quedó un solo buque mercante atracado en los muelles españoles: todos a navegar. Los barcos tramp se dedicaban sin parar en el Mar del Norte al tráfico de naranjas y mineral. El valor de los fletes se disparó. Pocos recuerdan que España perdió en esta Primera Guerra Mundial hasta 72 barcos a manos de los torpedos de los submarinos de uno y otro bando.

La Compañía Transatlántica se encontró en esta década en una delicada situación, obligada por el nuevo contrato a no elevar las tarifas fue por detrás de las subidas de precio de otras compañías, estando en determinados momentos por la supresión de determinados servicios. Fue la época en que la compañía comenzó a plantearse la separación de la Factoría de Matagorda, como así se hizo en el año 1914 con la Sociedad Española de Construcción Naval.

En definitiva el año 1917 fue un año sombrío para la Compañía Transatlántica ya que no solo perdió el Carlos de Eizaguirre sino que se sucedieron continuos problemas y percances en todas las líneas, tanto por la ampliación de

las zonas de guerra en la mar como por las detenciones y desviaciones de las rutas, impuestas por los países beligerantes, a fin de fiscalizar pasaje y cargamento de los buques españoles. Sucesos como el de quedar retenidos los barcos en el puerto de Nueva York por falta de carbón durante meses o la ampliación de las zonas de bloqueo fueron otros de los problemas con los que se enfrentaron los marinos españoles de la época.

Pero no quiero adelantarles más ni la difícil situación del momento descrito en el libro de Julio ni si quiera el contenido del mismo, tan solo hacerles ver como la belleza de un paisaje azul desde el horizonte de una serena playa puede también ser la tragedia de la mar, la tragedia de este y otros buques. El naufragio es un revulsivo de las conciencias de las gentes. En las situaciones más extremas es cuando las personas destapan sus más íntimas virtudes y miserias. Sin duda es todo un filón que, desde la frialdad de la distancia, permite un texto apasionado como este de Julio Molina Font".

Una vez hecha la presentación por el profesor Piniella, el autor del libro, Julio Molina Font, pronunció las siguientes palabras:

"Buenas noches amigos:

**E**stoy gratamente sorprendido, contemplar tanto público reunido en este salón acompañándome en este acto. Últimamente he comprobado, en las presentaciones de libros que he asistido, una afluencia masiva de público. Esto es señal, de la "buena salud intelectual" que está atravesando Cádiz, al haber recuperado esa inquietud por la cultura que tanto la ha distinguido.

Ante todo debo agradecer a Don Rafael Román, presidente de la Excm. Diputación provincial, las facilidades que ha dado para que esta presentación se realizara en este bonito salón. También quiero transmitir mi agradecimiento, al Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz por haber editado este libro y agradecer, como no, al profesor Piniella, las bonitas palabras, por cierto inmerecidas, que me ha dedicado.

Utilizando un término marino, voy a levar anclas para dar comienzo a la singladura que nos llevará por cada uno de los capítulos de que está conformado este libro.

Haciendo más las palabras del Profesor Suárez Japón, podría decir que el autor no escoge el tema del libro, sino que el tema escoge al autor; y es lo que me ha pasado a mí, en este caso, que por diversas circunstancias, estoy convencido, que el relato del naufragio del buque "Carlos de Eizaguirre" ha estado, como su casco, durmiendo el sueño marino en las profundidades del océano durante muchos años, esperando que yo le diera

forma y lo transmitiera a los demás.

Esto que a simple vista parece petulante por mi parte, comprobaran ustedes, por el desarrollo de los acontecimientos, que estaba predestinado para ser el autor del libro.

Este trabajo que hoy deja la "grada del astillero bibliográfico", tiene su génesis hace más de cincuenta años, cuando mi madre, aún siendo yo muy niño, me contaba historias en aquellas largas noches de invierno. Una de estas historias que me contaba a modo de cuento, era la del naufragio que sufrió un barco de la Compañía Trasatlántica, cuando ella era todavía niña y donde iba de maquinista su tío Pepe y cómo éste desapareció junto al barco en las aguas del cabo de Buena Esperanza.

Esta historia me impresionó tanto causándome una sensación extraña que me persiguió durante años, al alimentar en mi mente infantil la posibilidad de que el pobre tío Pepe hubiera podido salvarse, si no hubiera sido por anteponer el cumplimiento de su deber antes que su propia vida.

Recuerdo que en mi imaginación infantil, veía la escena del naufragio y cómo el barco se hundía. Cuando estudié la documentación, al cabo de los años, comprobé que la historia que me contaba mi madre tenía muchos puntos de conexión con la realidad.

Pasados algunos años, en alguna ocasión volvían los recuerdos del naufragio, al contemplar en casa de mi abuela, colgada en la pared, una lámina con la alegoría del naufragio y las fotografías de todos los maquinistas así como la del barco.

De esta lámina ya no tuve ninguna noticia hasta hace tres años que en las Navidades del año 1999, encontré en un anticuario, una lámina igual a aquella que se encontraba en casa de mi Abuela. Este hallazgo fue como un fulminante que desencadenó la búsqueda exhaustiva de documentación para comprobar de forma fehaciente, que era lo que había ocurrido aquel 26 de mayo del año 1917 en aguas del Cabo de Buena Esperanza.

Después de tantos años, se empezaba a desempolvar la verdadera historia del buque de la Compañía Trasatlántica "Carlos de Eizaguirre", vapor-correo que hacía la línea de Filipinas, que zarpó del puerto de Cádiz una mañana de fuerte viento de levante de un 27 de abril del año 1917 y tras un mes de navegación, se hundió en las frías aguas del Atlántico-sur frente a las costas del cabo de Buena Esperanza, se llevó con él a más de 130 personas que descansan, desde entonces, a más de 150

metros de profundidad, entre los hierros retorcidos de su casco a modo de túmulo funerario.

El lector no debe esperar con la lectura de este libro una, sino todo lo contrario, ya que en él se relata la verdadera historia del vapor Carlos de Eizaguirre, vivida por sus protagonistas y sacada tras una intensa búsqueda de documentación en varios archivos históricos y fondos documentales, siguiendo con todo rigor los relatos contados por aquellos que afortunadamente se salvaron de aquella tragedia, que fue vivida en unos momentos en que el mundo se debatía en sangrientos combates, como consecuencia de la primera gran guerra mundial, en que se ponía en juego la hegemonía comercial y política del mundo occidental.

Creo que el único mérito que tiene este autor ha sido recopilar y sacar del olvido todo lo referente a este suceso que conmovió, en aquella época, a la sociedad española y sobre todo a la sociedad gaditana, al ser la mayoría de las víctimas naturales de esta ciudad y donde aún viven muchos de sus descendientes y familiares. La ciudad de Cádiz estaba en deuda con aquel puñado de gaditanos que dieron su vida en el cumplimiento de su deber. Por ello, con la publicación de este libro, quiero rendir mi modesto homenaje hacia esos bizarros marinos, forjados en más de mil aventuras marinerías que surcaron todos los mares del mundo, poniendo simbólicamente el nombre de Cádiz y de España en todo lo alto del "penol de la verga" a modo de enseña patria.

En la solapa de la portada del libro que presentamos, encontrará el lector, un bonito y sentido poema de la poetisa isleña Josela Maturana dedicado a las víctimas del naufragio.

El libro está estructurado en dieciséis capítulos donde se relata la historia documentada e ilustrada del naufragio de este buque con profusión de datos sobre tripulantes y pasaje; el eco que tuvo este suceso en la prensa tanto nacional como extranjera y el comercio que tuvo la metrópolis con las Islas Filipinas. Viene precedida de una breve reseña histórica de la Compañía Trasatlántica y de su fundador Don Antonio López y López y su hijo.

El Capítulo I, está dedicado a la vinculación que tuvo el marqués de Comillas y la Compañía Trasatlántica con Cádiz. Podemos decir que no había familia en Cádiz o Puerto Real que uno de sus miembros no fuera tripulante de algún buque de la Cia. o bien trabajara en el Dique



Sobre estas líneas, retrato del primer Marqués de Comillas, D. Antonio López

de Matagorda. También Cádiz tuvo el privilegio de recibir, cuando tenía 14 años, a Antonio López, cuando vino a trabajar de "chicuco" a la tienda "La primera de Labra", figón de comidas, que todavía existe en la esquina de la calle Dr. Zurita y Antonio López.

Pero la vinculación de la Compañía con Cádiz quedó consagrada con aquellas palabras impresas en un telegrama, que el 2º marqués de Comillas, Claudio López, envió desde París al Alcalde de la ciudad Sr. Clotet, con motivo de la inauguración del monumento dedicado a él en la Alameda en el año 1922 y que decía en unos de sus párrafos: *"... y para la realización de estas y para cuanto a su prosperidad importe, no le faltará nunca mi modesto concurso y en lo que a mí dependa el de la Compañía Trasatlántica, hija de Cádiz y cuyos primitivos servicios a la Patria, puede decirse que fueron prestados por esta noble Ciudad"*



Imagen del Monumento al Segundo Marqués de Comillas

El capítulo II, está dedicado al comercio marítimo de España con las Filipinas y los buques de la Trasatlántica que hacían esta travesía.

En los capítulos III y IV se describen la construcción y los avatares que tuvo el buque anteriormente a su compra, su adquisición por la Trasatlántica, abanderamiento, cambio de nombre y su llegada a Cádiz para su acondicionamiento.

Los capítulos V y VI se dedican a relatar algunas de las incidencias que ocurrieron en las travesías y singladuras que realizó el "Carlos de Eizaguirre" en su corta vida sobre el mar, así como la preparación de su último viaje antes del naufragio.

Al tema central de la obra se dedican los capítulos VII, VIII, IX, X y XI, donde se tratan en toda extensión el naufragio y sus consecuencias.

Permitidme que os lea unos párrafos de unos de los momentos vividos en el buque:

*"... se navegaba con mar gruesa y arbolada y la noche se presentaba con una fina llovizna... cuando a las tres y media de la madrugada del 26 de mayo de 1917, se produjo una fuerte explosión en el costado de estribor, a la altura de la bodega número 2, dando la sensación como si el buque quedara suspendido por encima del nivel del mar, rompiéndose los cristales del compás de gobernar y del cuarto de derrota e invadiendo el ambiente un polvo negro que cubrió los rostros de los que se encontraban en el puente, imposibilitando la respiración y visión, mientras el aire se saturaba de un fuerte olor a azufre..."*

*"... el capitán Luzárraga, desde un primer momen-*

*to, tomó conocimiento de la gravedad de la situación y que el buque no resistiría mucho tiempo a flote a causa de la gran herida de muerte que se había producido en el casco del buque, a la altura de la bodega nº 2, en su banda de estribor y que sin duda fue provocada por una mina marina dejada por algún buque minador beligerante en la contienda mundial..."*

*"... el capitán Luzárraga viendo la situación límite a la que estaba abocado el buque, ordenó muy serenamente que todos los pasajeros se dirigieran a los botes y a la tripulación que se dirigieran a ellos y fueran arriados. Se atendió en colocar a las mujeres y niños en los dos botes de popa, emplazamiento más distantes al lugar de la explosión..."*

*"... En la cubierta reinaba el desconcierto propio de la situación que se estaba viviendo, las escenas que se desarrollaron solo pensarla horripila y espeluzna. La mayoría de los botes no tenían personal que los descolgara de los pescantes, y los que lo tenían no conjuraban la situación ya que no*

*acertaba nadie a desamarrarlos en forma..."*

*"... El buque se partió en dos por el lugar donde se produjo la explosión... sumergiéndose con rapidez, quedando la proa y la popa en alto..."*

*"... los supervivientes calcularon que desde el momento de la explosión hasta que el buque se hundió, transcurrieron unos cinco minutos como máximo, apagándose la luz casi al minuto de sonar el estampido".*

Otro pasaje del libro relata como uno de los supervivientes pasó 34 horas a merced de las olas y en la más absoluta soledad con solo la mar como compañera:

*"El Ayudante de máquinas Alejandro Fernández, una vez arrojado al mar, estuvo nadando para alejarse del lugar del siniestro con solo la ayuda de sus fuerzas y del salvavidas que se encintó en el buque. Así estuvo nadando a merced de la mar embravecida, dando gracias por el salvavidas, por que sin él seguramente se habría ahogado. Seguía nadando en las aguas gélidas en la dirección que creía se encontraba la costa. Así estuvo dos horas llevándose por el viento, hasta que tuvo la fortuna de nadar derecho hacia una pieza voluminosa de madera, restos del barco naufragado..."*

*Hacia frío casi mas allá de lo insoportable; entonces llegó nuevamente la lluvia y el amanecer se presentó gris y nublado, sin nada que ser visto en toda la inmensidad del océano. De repente sintió desfallecer, pero de alguna manera lo pudo soportar, esperando que pronto sería visto y recogido por algún buque.*



José Bastardin Ramos, Segundo Maquinista del "Carlos de Eizaguirre", era natural de Cádiz. Dejó mujer y cuatro hijos.

*La mar moría un poco antes de las nueve, pero seguía sin haber nada a la vista e iban pasando una hora tras otra, hasta que la oscuridad de otra noche gradualmente sacaba todo fuera, toda esperanza de rescate, moría y tenía la certeza de otra noche solo en la balsa. Para ese tiempo llegó a estar muy*

*sediento y todo lo que podía hacer para sentir alivio era chupar su pañuelo.*

*En las primeras horas del domingo por la mañana, el terrible sentimiento de soledad era casi enloquecedor y de nuevo se preguntaba ¿que podría traer el nuevo día?. Por supuesto el frío seguía intenso y se sentía bastante mal cuando la bienvenida luz de la mañana lentamente se reflejaba sobre el agua, y sentía que la esperanza de rescate era más grande y de alguna manera podría ver todo a su alrededor, pero nada venía a su vista, y otra vez horas que arrastrar, aunque el caliente sol era un gran alivio para combatir la hipotermia. La sed era horrible, y sobre media hora después de que el sol pasara sobre su cabeza, se levantaba del salvavidas en el cual había estado sentado y se empezaba a preguntar cuál debería ser el final de aquella situación.*

Los capítulos: VIII, IX, X y XI, se dedican a la noticia en la prensa nacional y extranjera de la ocurrencia del naufragio; la demanda de noticias por familiares de los desaparecidos, la recuperación de algunos cadáveres de las víctimas y de las verdaderas causas del hundimiento.

En el Capítulo XII se dedica a las repercusiones que tuvo la Primera Guerra Mundial en el comercio marítimo, y a las pérdidas sufridas por España entre vidas humanas y buques, aún siendo neutral. Fueron hundidos mas de 80 buques españoles como consecuencia de los ataques de submarinos y choques con minas marinas.

En este capítulo se relata, también, la vuelta del buque gemelo al Eizaguirre, el también vapor de Filipinas "Legazpi", que cuando venía de regreso a la Península desde Manila, al doblar en Cabo de Buena Esperanza y navegar por el lugar del hundimiento del Eizaguirre, el día 13 de agosto de ese mismo año, "... provocó entre la tripulación del buque un recuerdo de sentimiento para aquellos compañeros que se encontrarían en las profundidades del océano, sepultados entre los restos del buque siniestrado. En recuerdo de ellos y por sus almas, asistieron a un sencillo funeral que se celebró a bordo. No habían hecho mas

*que alejarse de la zona de desesperanza y muerte del naufragio, cuando la pasajera del buque doña Carolina Albaladejo dio a luz un niño; la muerte y la vida se unían, una vez mas, en el mar."*

Los restantes capítulos se dedican a los funerales y repatriación a Cádiz de los supervivientes de la tragedia, las indemnizaciones que recibieron éstos y familiares, para terminar con una breve semblanza de algunos de los tripulantes y pasajeros del vapor "Carlos de Eizaguirre" desaparecidos en el naufragio.

La Cofradía del Nazareno, por su tradición secular, tan unida al barrio de Santa María y sobre todo a Cádiz, una vez conocida la noticia del naufragio y de sus tristes consecuencias en pérdidas humanas, se reúne en Junta de Gobierno, acordando sufragar los gastos de solemnes honras fúnebres que celebraron el día 5 de junio, en su capilla de Santa María.

El libro está ilustrado con gran número de fotografías de tripulantes y del buque. Terminando la obra con imágenes fotográficas de los buques de la Compañía Trasatlántica que se mencionan en el libro.

Permitidme, a esta altura, que testimonie mi agradecimiento por la colaboración prestada en la realización de este trabajo y sin su concurso no hubiera podido llegar a buen puerto:

Al Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, por la edición de esta obra. Al Consulado General de España en Cape Town (Sudáfrica) y especialmente a su cónsul Sr. Nabor García, por su entusiasta colaboración en la búsqueda de información y trabajo de campo en Ciudad del Cabo (Sudáfrica). A Esperanza Salas Gallego, directora de la Biblioteca de Temas Gaditanos de la Fundación Unicaja en Cádiz, por su colaboración en la búsqueda de documentación. A José María Molina Martínez, director conservador del Museo de la Factoría de Matagorda en Puerto Real (Cádiz), por su aportación de documentos fotográficos. A los profesores Francisco Piniella Corbacho, Antonio Gonzalo de la Cruz y Juan Ramón Cirici Narváez, por la colaboración prestada para que este trabajo vea la luz. A Diario de Cádiz y en especial a Mario de la Cerda Gherzi y personal encargado de su hemeroteca, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

A la poetisa isleña Josela Maturana, por el bonito y sentido poema dedicado al naufragio e insertado en la solapa de este libro. A mi buen amigo León Herrero, capitán de



Manuel Aguilar Castaño, tercer maquinista del Vapor Correo, era natural de Puerto Real (Cádiz).



Onofre Manzanares Rodríguez, natural de Puerto Real (Cádiz), era el cuarto maquinista del buque.

navío de la Armada Española, por su asesoramiento y documentación aportada. A Cristina Molina Brome, Rosario Mougán Rivero y Natalia Castro Romero, por las traducciones realizadas de documentos. A Lucila Chirapoyu Iribarrena y María del

Rosario Luzárraga por la colaboración prestada. A Begoña Alegría Igeregi, alcaldesa del Ayuntamiento de Busturia (Bizkaia), por su incansable búsqueda para la localización de familiares del capitán Luzárraga. A Sebastián Brea López, oficial de la Marina Mercante española, por su asesoramiento en temas náuticos. A Francisco Rey de la Pascua de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Cádiz y



Vicente Zampetti Mompell, natural de Cádiz, también acababa de comenzar su carrera, y ejercía de ayudante de máquina, siendo éste el primer viaje que emprendía

Francisco Orduña Pereira, por su desinteresada colaboración en la búsqueda de documentación. A Acacia Alonso Romero, por la documentación aporta-

da. A Juan Antonio Córdoba Doña, por la colaboración prestada. A Vicente Fernández Contreras por su colaboración en la realización, asesoramiento fotográfico y diseño de este trabajo. A Mariano, Clara y Juan Font Delgado por sus testimonios. A mi esposa Mercedes y mis hijas que han aguantado pacientemente la realización de este traba-

jo.

Como digo en el epílogo de la *obra*: La historia del vapor-correo de Filipinas C. de Eizaguirre, no acabó aquella noche trágica de un 26 de mayo de 1917 en aguas del cabo de Buena Esperanza, sino que siguió como un fantasma en cada una de aquellas familias que tuvieron la desgracia de perder para siempre a alguno



Antonio González Gutiérrez había nacido en Puerto Real (Cádiz). Ejercía de ayudante de máquina y electricista, y acababa de comenzar su carrera.

de sus allegados, en unos tiempos que el mundo se debatía en sangrientos combates y la vida económica del país era ingrata para aquellas viudas y huérfanos que quedaban en una situación desesperada por la carestía de la vida y sin unos ingresos que les permitiera seguir viviendo en la misma situación que disfrutaban antes del naufragio.

También aquellos naufragos, salvados milagrosamente, llevaron como una carga sobre sus almas aquellos momentos vividos de desesperación y muerte en una noche fría, donde el mar se cobró nuevamente su tributo. Han pasado 85 años de aquella tragedia y todavía perduran los recuerdos en aquellos familiares que aún viven. Sirva esta publicación como homenaje y recuerdo para las víctimas y sus familiares.

Espero que disfruten ustedes con la lectura de este libro. Muchas gracias. Cádiz 29 enero de 2003"

En la biblioteca del Colegio se encuentra un ejemplar dedicado por el autor, estando a la venta en las librerías.

## Comisión de enseñanza

El pasado 22 de enero se desarrolló en Cádiz la reunión de la Comisión de Enseñanza No Universitaria de nuestro Consejo Andaluz. Entre la variedad de temas que se trataron, se prestó especial atención a la **nueva reforma de la calidad en la enseñanza**. Estuvieron presentes los representantes de los Colegios de Córdoba, Granada, Jaén-Linares, Sevilla, Málaga y Cádiz.

Para el próximo número está previsto publicar por parte de la Comisión las variantes más significativas que contempla la nueva Ley respecto a la anterior.



# INCERTIDUMBRE EN LA MEDIDA

## Colaboración técnica



JOSÉ ANTONIO LIMA MOSTEIRO

Colegiado 996

### Incertidumbre

La palabra incertidumbre significa duda, y por tanto, la expresión "incertidumbre de la medida", significa duda acerca de la validez del resultado de la medida.

La definición del término "incertidumbre de medida" es:

Parámetro asociado con el resultado de una medición<sup>(1)</sup>, que caracteriza la dispersión de valores que podrían ser razonablemente atribuidos al mensurando<sup>(2)</sup>.

Esta definición no está refutada con otras, como:

- a) Una medida del posible error en el valor estimado del mensurando, proporcionado por el resultado de la medición.
- b) Una caracterización estimada del rango de valores entre los cuales se puede hallar el valor verdadero del mensurando.

### Términos específicos que se tratan (definiciones)

**Incertidumbre típica.-** Incertidumbre del resultado de una medición expresada como "desviación típica".

**Evaluación de la incertidumbre de Tipo A.-** Método de evaluación de la incertidumbre por el análisis estadístico de series de observaciones.

**Evaluación de la incertidumbre de Tipo B.-** Método de evaluación de la incertidumbre por medios distintos al análisis estadístico de series de observaciones.

**Incertidumbre típica combinada.-** Incertidumbre típica del resultado de una medición cuando el resultado se obtiene a partir de los valores de otras magnitudes. Es igual a la raíz cuadrada de una suma de términos, siendo éstos las varianzas o covarianzas de esas otras magnitudes, ponderadas en función de la variación del resultado de medida con la variación de dichas magnitudes.

**Incertidumbre expandida.-** magnitud que define un intervalo en torno al resultado de una medición, y en el que se espera encontrar una fracción importante de la distribución de valores que podrían ser atribuidos razonablemente al mensurando

**Factor k (cobertura).-** Factor numérico usado como un multiplicador de la incertidumbre típica combinada, para obtener la incertidumbre expandida. Un factor de cobertura k típico, toma valores comprendidos entre 2 y 3.

**Tipos de incertidumbres**

La incertidumbre del resultado de una medición refleja la falta de conocimiento de la exactitud del mensurando. El resultado de una medición, después de la corrección por reconocimiento de efectos sistemáticos, es la *estimación del valor del mensurando*.

La incertidumbre está compuesta por dos grupos o categorías, cada una de ellos basados en un método de evaluación, estos grupos son *Incertidumbre de Tipo A* e *Incertidumbre de Tipo B*.

El propósito de crear estos dos grupos de incertidumbres es evaluar por dos vías diferentes las componentes de la incertidumbre, puesto que en la práctica hay muchas fuentes posibles de generar incertidumbres en la medición. Los dos tipos de evaluaciones se basan en *distribuciones de probabilidad* y las componentes resultantes tanto de uno como del otro tipo de evaluación se cuantifican mediante *varianzas* o *desviaciones típicas*

**Evaluación de la incertidumbre típica**

En la mayor parte de los casos una estimación del mensurando  $Y$ , se obtiene a partir de otras  $n$  magnitudes  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , que a su vez pueden ser combinación de otras, mediante la función

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

La mejor estima del mensurando viene dada por  $y$ . Las mejores estimaciones de las magnitudes de entradas vienen dadas por  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Están ligadas mediante

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

La desviación típica estimada asociada al resultado de la medida  $y$ , denominada *incertidumbre típica combinada*, representada por  $u_c(y)$ , se determina a partir de la desviación típica estimada asociada a cada magnitud de entrada  $x_i$ , denominada *incertidumbre típica*, representada por  $u(x_i)$

Cada entrada estimada  $x_i$  y su incertidumbre típica  $u(x_i)$  son obtenidas por una distribución de posibles valores de la cantidad de entrada  $X_i$ . Esta probabilidad de distribución debe estar basada sobre una

serie de observaciones o puede tratarse como una distribución supuesta a priori.

**Evaluación de la incertidumbre típica de Tipo A**

En muchas ocasiones la mejor estima disponible de la esperanza matemática  $\mu_q$  de una cantidad  $q$  que varía de forma aleatoria (variable aleatoria) es la Media Aritmética o Promedio  $\bar{q}$ . En  $n$  observaciones independientes, las  $q_k$  han sido obtenidas bajo las mismas condiciones de medidas y el promedio viene dado por:

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n q_k \quad (2)$$

Las observaciones individuales  $q_k$  difieren debido a los efectos aleatorios. La *varianza experimental* de las observaciones, es dada por:

$$s^2(q_k) = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2 \quad (3)$$

Se llama *desviación típica experimental* a la raíz cuadrada de la varianza experimental, y viene dada por  $s(q_k)$ , caracterizan la variabilidad de los valores  $q_k$  observados, o más específicamente, su dispersión sobre la media  $\bar{q}$ .

La mejor estima de la varianza de la media viene dada:

$$s^2(\bar{q}) = \frac{s^2(q_k)}{n} \quad (4)$$

La *varianza experimental de la media* es  $s^2(\bar{q})$  y la *desviación típica experimental de la media* es igual al valor positivo de la raíz cuadrada de  $s^2(\bar{q})$ , esto es  $s(\bar{q})$ . Este último término puede ser usado como una *medida de la incertidumbre de  $\bar{q}$* .

Por tanto para una cantidad  $X_i$ , determinada por  $n$  observaciones independientes  $X_{i,k}$  la

incertidumbre típica  $u(x_i)$  de su estimación  $x_i = \bar{X}_i$  es  $u(x_i) = s(\bar{X}_i)$ , dando como resultado:

$u^2(x_i) = s^2(\bar{X}_i)$	Varianza de Tipo A
$u(x_i) = s(\bar{X}_i)$	Incertidumbre típica de Tipo A.

Resumiendo, cuando los valores de una medida  $q$  son determinados por  $n$  observaciones independientes, la varianza experimental de la medida de la media aritmética  $\bar{q}$  de las observaciones, viene dada por  $\frac{s^2(\bar{q})}{n}$  y la incertidumbre estándar es:

$$u = \frac{s_q}{\sqrt{n}}$$

### Evaluación de la incertidumbre típica de Tipo B

Para un  $x_i$  estimado, de una cantidad de entrada  $X_i$ , que no ha sido obtenida por observaciones repetidas, la varianza asociada estimada  $u^2(x_i)$  o la incertidumbre típica  $u(x_i)$  es evaluada por conocimiento científico basado en toda la información disponible sobre la variabilidad de  $X_i$ . La información puede proceder de:

- Datos de medidas previamente realizados
- Experiencia con materiales e instrumentos usados
- Especificaciones técnicas del fabricante de los instrumentos
- Datos proporcionados por calibraciones u otros certificados.
- Incertidumbre asignadas o tomadas de libros de datos atribuidas a los equipos utilizados.

Todas las  $u^2(x_i)$  y  $u(x_i)$  evaluadas por esta vía, por conveniencia se llaman *Varianzas de Tipo B* e *Incertidumbres de Tipo B*, respectivamente.

$u^2(x_i)$	Varianza de Tipo B
$u(x_i)$	Incertidumbre típica de Tipo B

### Determinación de la incertidumbre típica combinada

Es aconsejable utilizar la incertidumbre típica combinada  $u_c(y)$ , para expresar cuantitativamente la incertidumbre del resultado de una medición.

En esta determinación hay que tener en cuenta si las magnitudes de entradas son *independientes* o si son *correlacionadas* (que a su vez dependan de otras magnitudes).

La incertidumbre típica combinada, en el caso de magnitudes independientes,  $u_c(y)$  es la raíz cuadrada de la varianza combinada  $u^2(y)$ , dada por

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N \left[ \frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i) \quad (5)$$

La función  $f$  es la función dada en (1). Cada  $u(x_i)$  es una incertidumbre típica evaluada (evaluación de tipo A o de tipo B). La incertidumbre típica  $u_c(y)$  es una desviación típica estimada y caracterizan los valores que podrían ser atribuidos al mensurando  $Y$ .

Si estamos frente a unas magnitudes de entradas correlacionadas, la ecuación anterior vendría dada en la forma:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\partial f}{\partial x_j} u(x_i, x_j) \quad (6)$$

Las magnitudes  $x_i$  y  $x_j$  son las estimaciones de  $X_i$  y  $X_j$ , y  $u(x_i, x_j) = u(x_j, x_i)$  es la covarianza estimada asociada a  $x_i$  y  $x_j$ . El grado de correlación viene caracterizado por el coeficiente de correlación:

$$r(x_i, x_j) = \frac{u(x_i, x_j)}{u(x_i)u(x_j)} \quad (6)$$

Las correlaciones entre magnitudes de entrada no pueden ignorarse, siempre que existan y sean significativas.

**Determinación de la incertidumbre expandida**

En muchas aplicaciones es necesario dar una medida de la incertidumbre con un intervalo dentro del cual pueda esperarse se encuentre gran parte de la distribución de valores que podrían ser atribuidos al mensurando.

La medida de la incertidumbre que contempla lo expuesto en el párrafo anterior se denomina *incertidumbre expandida* y se representa por  $U$ . Esta incertidumbre se obtiene multiplicando la incertidumbre típica combinada  $u_c(y)$  por un *factor de cobertura*  $k$

$$U = k u_c(y) \quad (7)$$

Después de esto el resultado de la medición se expresa en la forma

$$Y = y \pm U \quad (8)$$

Esto se interpreta como que la mejor estimación del valor atribuible al mensurando  $Y$  es  $y$ , pudiendo esperar que en el intervalo que va de  $y - U$  a  $y + U$  se encuentre una cantidad importante de valores que podrían ser atribuidos a  $Y$  (mensurando). Este intervalo se puede expresar  $y - U \leq Y \leq y + U$ .

En general,  $k$  toma un valor comprendido entre 2 y 3, aunque en algunas ocasiones especiales pueda tomarse otros valores. Lo ideal sería poder escoger unos valores de  $k$  que proporcionase un intervalo correspondiente a un nivel de confianza de un 95 o 99 por ciento, esto significa que habría mucha probabilidad de que los valores obtenidos en la medición pudieran ser atribuidos al mensurando.

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DE LA INCERTIDUMBRE**

- 1- Expresar matemáticamente la relación existente entre el mensurando  $Y$  y las magnitudes de entrada  $X_i$ .
- 2- Determinar  $x_i$ , valor estimado de la magnitud de entrada  $X_i$ .
- 3- Evaluar la *incertidumbre típica*  $u(x_i)$  de cada estimación de  $x_i$  (las de *tipo A* y las de *tipo B*).
- 4- Evaluar las covarianzas asociadas a todas las estimaciones de entrada correlacionadas.
- 5- Calcular el resultado de la medición: estimación  $y$  del mensurando  $Y$ .
- 6- Determinar la *incertidumbre típica combinada*  $u_c(y)$ .
- 7- Si es necesario expresar la *incertidumbre expandida*  $U$ .
- 8- Documentar el resultado de medición junto con su incertidumbre típica combinada  $u_c(y)$  o incertidumbre expandida  $U$ .

- (1) **Medición:** determinación del valor del mensurando
- (2) **Mensurando:** la magnitud objeto de medición, mensurando no podría definirse completamente más que teniendo una cantidad infinita de información.

**Referencias**

- Guía para la expresión de la Incertidumbre medida. Ministerio de Fomento
- Recomendación 1 (CI-1981) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM).
- Recomendación INC-1 (1980) del grupo de trabajo sobre la expresión de las incertidumbres.

# La Gestión Informática en el Laboratorio de Metrología Dimensional de la UCA

## Colaboración técnica



**J.P. CONTRERAS SAMPER**

Colegiado 1743

F. Rodríguez Revuelta

### 1. Introducción

El pasado 4 de Octubre de 2001 se celebró en París, y con un notable éxito de audiencia, un seminario [1] organizado por el Laboratoire National d'Essais en cooperación con el COFRAC, y auspiciado por EA, Eurachem y EUROLAB, sobre la experiencia de los usuarios respecto a la implantación de la norma ISO/IEC 17025 [2]. Uno de los aspectos que los participantes destacaron era la necesidad de clarificación de ciertos aspectos de la norma, entre los que se encontraban los sistemas informatizados.

Ciertamente, la creciente incorporación de la informática en la Metrología ha supuesto toda una revolución. El beneficio logrado en la aplicación de ordenadores y software a los aparatos de medida y a los sistemas de gestión de los datos de calibración es indiscutible. Pero sin embargo, ha añadido una importante fuente de riesgo [3] a tener en cuenta cuando se diseña la cadena de trazabilidad de un laboratorio de calibración.

En este trabajo presentamos brevemente la forma en la que el Laboratorio de Metrología Dimensional (LMD), junto con el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Cádiz (UCA) ha dado una respuesta particular a los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025 relacionados con el aseguramiento de la calidad del software de cara a una futura acreditación [4].

### 2. Planteamiento del Proyecto

Según [5], la situación actual del aseguramiento de la calidad del software en la Metrología adolece de ciertos problemas particulares:

- Heterogeneidad de los campos de aplicación,
- Falta de conocimiento sobre los riesgos en los sistemas de medida que pudieran derivarse del uso de software,
- Falta de conocimiento sobre la base de la ingeniería del software, etc.

Para evitar esta situación han surgido en los últimos años diferentes normas y guías [6], que de una forma u otra cubren toda el ciclo de vida del software. Entre ellas, nos encontramos con una guía EA [7], previa a la ISO/IEC 17025, para el uso de ordenadores y sistemas informatizados en laboratorios acreditados. En este documento se recogen numerosas recomendaciones que en cierta manera complementan o clarifican los requisitos de la ISO 17025 en esta materia.

En [3] se indica asimismo que el desarrollo de calidad de un software existen dos caras: la validación del software y la ingeniería del software, esta última como medida preventiva del aseguramiento de la calidad.

Con estas premisas fueron planteadas las exigencias primeras de la calidad del software a desarrollar en el LMD, partiendo de un análisis del riesgo y de los requerimientos de la ingeniería del software [8]:

- Requerimientos del usuario (LMD),

- Requerimientos y necesidades de componentes,
- Especificaciones del software.

Una vez determinados los requerimientos iniciales, se comenzó con el diseño y desarrollo del software, con una participación directa y constante de los futuros usuarios en el desarrollo del proyecto.

### 3. Metodología desarrollada.

La primera acción que se tomó fue la de crear una intranet que unieran los diferentes puestos de trabajo, repartidos en las tres salas que actualmente componen el LMD. Para ello se adquirió un equipo servidor Dell® PowerEdge, con doble DD, que almacena y centraliza todas las bases de datos del laboratorio, a la vez que realiza de forma automática las copias periódicas de seguridad de toda la información requerida. De esta manera se eliminaban las barreras de comunicación y el aislamiento de los diferentes puestos de trabajo. También se adquirieron varias pantallas TFT para la sala de calibración, con la intención de reducir la influencia térmica de las mismas en el mantenimiento de las condiciones ambientales.

Al mismo tiempo, el equipo de desarrollo del software realizaba la especificación funcional del sistema mediante el diseño de los diagramas de flujos de datos y de los procesos, así como el modelo lógico de datos. Una vez revisados, se procedió con la siguiente fase, la de diseño de la arquitectura del sistema y el diseño físico de los datos. En el primero, tras la determinación de los inter-

fases entre los componentes y con otros sistemas, se pasó a la elaboración y aprobación de las pantallas, para lo que se tuvieron en cuentas las opiniones de los futuros usuarios. En el diseño físico de los datos se determinaron las estructuras de las bases de datos, sus tablas, vistas y ficheros auxiliares.

Todas las bases fueron elaboradas con el software Microsoft SQL-Server 7.0 y el código fue desarrollado con el lenguaje de programación Microsoft Visual Basic 6.0.



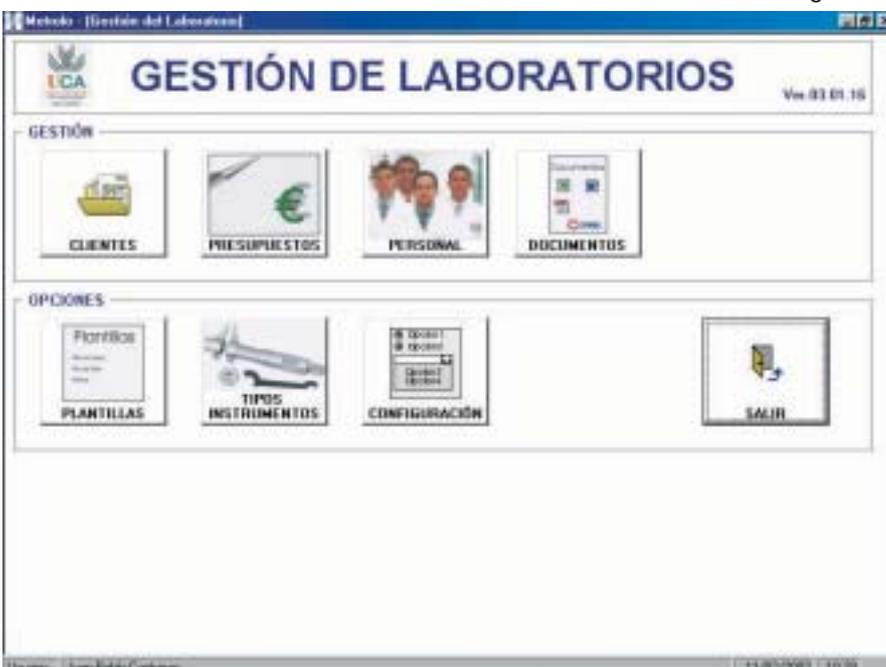
Una vez terminado, el programa dispone de dos aplicaciones. Una, sirve para la gestión de la calidad del laboratorio (figura 1), que permite desarrollar las actividades que el círculo de la calidad de Gestión y Atención al Cliente del LMD realiza:

- la gestión de los clientes del laboratorio y presupuesto,
- la gestión del personal, y
- la gestión de la documentación de la Calidad.

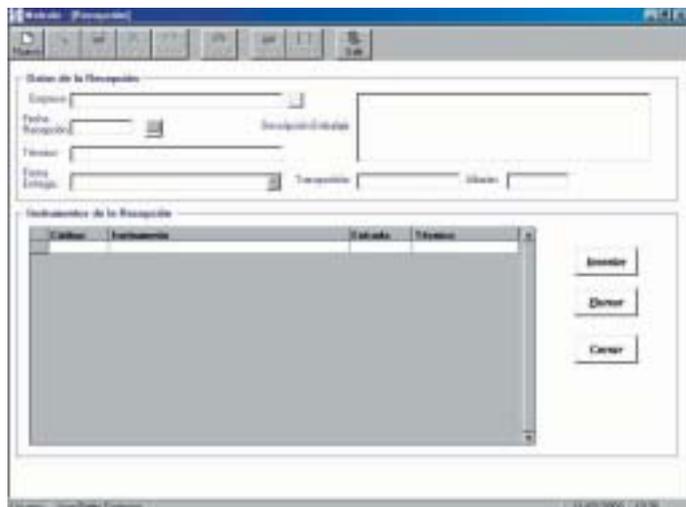
La segunda aplicación (figura 2), destinada al círculo de calidad de Procesos Técnicos, permite:

- la gestión de la recepción y expedición de elementos para la calibración,
- la gestión de las calibraciones y la realización de los certificados e informes de calibración, así como las etiquetas de calibración,
- acceder a los procedimientos de calibración para su consulta,
- el control de los patrones, calibradores e instrumentos que componen el Plan de Calibraciones del LMD,
- consultar el historial de cualquier elemento de medida interno o externo.

El acceso a las aplicaciones está contro-



lado mediante claves personalizadas para cada usuario, en función de su nivel de responsabilidad. En etapas posteriores se pretende ampliar la capacidad de las aplicaciones mediante la incorporación de módulos específicos para, por ejemplo, la gestión de las auditorías, de las no conformidades, el seguimiento de las acciones correctivas y preventivas, etc.



#### 4. Implantación

En el momento de escribir este trabajo se está en la fase de implantación del sistema, en el que la formación del personal usuario en el programa es una parte vital. Asimismo, se está realizando la validación del propio software de acuerdo con las recomendaciones dadas, entre otros, en [9-10].

Paralelamente se está terminando de diseñar un cuestionario [11-12] para la evaluación y seguimiento de todo el sistema informático implantado, que se incluirá en la programación de auditorías internas del LMD.

Para la mejora del sistema se han distribuido entre los usuarios varias hojas de comentarios en las que se recogerán las opiniones y observaciones que tengan sobre el uso de las aplicaciones. Estas servirán posteriormente como *input* para el desarrollo de nuevos módulos y aplicaciones.

#### 5. Conclusiones

Con este proyecto, que se encuentra ya en las últimas fases, se han conseguido hasta el momento:

- la centralización de la información referente al Sistema de la Calidad y las calibraciones, con accesos personalizados,
- la eliminación de las barreras de comunicación,
- la utilización de recursos compartidos,

- la disminución de los tiempos de tratamiento y análisis de los datos de calibración,
- la gestión directa de las bases de datos del Plan de Calibración del LMD desde cualquier terminal,
- mejorar el nivel de disponibilidad del sistema, así como la integridad y la confidencialidad de los datos.

En definitiva, el proyecto ha incorporado una nueva filosofía de trabajo en el LMD, que combinado con su Sistema de la Calidad, multiplica sinérgicamente los efectos sobre toda la organización, dándole una gran fiabilidad, velocidad y flexibilidad que aumentan el potencial de desarrollo de nuevas líneas de trabajo.

#### 6. Referencias

- 1.- J. Forsten, *Experience of implementing of ISO/IEC 17025: conclusions and recommendations of a workshop*, Accred Qual Assur 7, (2002), 234
- 2.- UNE-EN ISO/IEC 17025:2000, *Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*, (2000).
- 3.- PTB-Texte Band 11, *Darf's ein bisschen genauer sein?*, Braunschweig (2000)
- 4.- J.P. Contreras, M. Sánchez, J.M<sup>a</sup> Cantillo, F. Cebada, C.A. Domínguez, M. López, *Modelo para la acreditación de un laboratorio universitario de Metrología Dimensional*, XV Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Cádiz, Diciembre (2002).
- 5.- Dieter Richter, *Softwarequalitätssicherung in der Metrologie: Betrachtungen zur Situation*, PTB-IT-6, Braunschweig und Berlin, (1999), 1.
- 6.- Norbert Greif, *Normen und Richtlinien zur Softwarequalitätssicherung in Prüf- und Kalibrierlaboratorien*, PTB-IT-6, Braunschweig und Berlin, (1999), 73.
- 7.- EA *Guidelines for the use of computers and computer systems in accredited laboratories*. (1998)
- 8.- Erik Kamsties, *Requirements Engineering – Die Basis für Software-Qualität*, PTB-IT-6, Braunschweig und Berlin, (1999), 5.
- 9.- Gregory D. Gogates, *Software Validation in Accredited Laboratories. A Practical Guide*. (2001). [www.fasor.com](http://www.fasor.com)
- 10.- Brian Wichmann, *Measurement System Validation: Validation of Measurement Software*, Software Support Metrology Best Practice Guide No.1. NPL (2002).
- 11.- DAR-INF6, *Hinweise zum Einsatz von Computersystemen in akkreditierten Laboratorien*, DAR-BAM Berlin, (2000).
- 12.- N. Greif, *Checklist zur Beurteilung eines Softwareherstellers*, PTB, Projekt 8.302, (1999)

## NORMATIVAS DE INTERÉS

BOE Nº	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DE CONTENIDO
276	18-11-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización.-Resolución de 21 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas europeas que han sido ratificadas durante el mes de septiembre de 2002 como normas españolas.
276	18-11-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Resolución de 21 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por AENOR durante el mes de septiembre de 2002.
280	22-11-2002	Ministerio de la Presidencia	Reglamentaciones técnico-sanitarias.-Real Decreto 1202/2002, de 20 de noviembre, por el que se modifica la Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, circulación y comercio del pan y panes especiales, aprobada por el Real Decreto 1137/1984, de 28 de marzo.
289	3-12-2002	Ministerio de la Presidencia	Instalaciones térmicas en edificios.-Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.
289	3-12-2002	Ministerio de la Presidencia	Reglamentaciones técnico-sanitarias.-Real Decreto 1219/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1521/1984, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-sanitaria de los establecimientos y productos de la pesca y la acuicultura con destino al consumo humano.
290	4-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización.-Resolución de 28 de octubre de 2002, la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos a presión.
296	11-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Combustibles auxiliares.-Resolución de 18 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se autoriza en las calderas de leñas negras la utilización como combustibles auxiliares, combustibles líquidos y/o gaseosos.
296	11-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización.- Resolución de 18 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por AENOR durante el mes de octubre de 2002.
301	17-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Instrucciones técnicas complementarias.-Orden CTE/3190/2002, de 5 de diciembre, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
301	17-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Vehículos.-Orden CTE/3191/2002, de 5 de diciembre, por la que se tipifican nuevas reformas de importancia y se modifican los anexos I y II del Real Decreto 736/1998, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.

BOE Nº	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DE CONTENIDO
301	17-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización.-Orden CTE/3214/2002, de 28 de noviembre, por la que se actualiza la relación de normas europeas armonizadas, cuyo cumplimiento presupone conformidad con los requisitos de protección electromagnética, en cumplimiento del Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad con los requisitos de protección electromagnética de equipos, sistemas e instalaciones.
302	18-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Vehículos automóviles.- Orden CTE/3216/2002, de 12 de diciembre, por la que se dictan normas para el cumplimiento de la Decisión 1753/2000/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 2000, que establece un plan de seguimiento de la media de las emisiones específicas de CO <sub>2</sub> de los turismos nuevos matriculados.
303	19-12-2002	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización.-Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se modifican y amplían
313	31-12-2002	Ministerio de Economía	Energía eléctrica.- Real Decreto 1432/2002, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para la aprobación o modificación de la tarifa eléctrica media o de referencia y se modifican algunos artículos del Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el procedimiento de liquidación de los costes de transporte, distribución y comercialización a tarifa, de los costes permanentes del sistema y de los costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.
313	31-12-2002	Ministerio de Economía	Real Decreto 1433/2002, de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
313	31-12-2002	Ministerio de Economía	Real Decreto 1435/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía y de acceso a las redes de baja tensión.
313	31-12-2002	Ministerio de Economía	Real Decreto 1436/2002, de 27 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para 2003.
1	1-1-2003	Ministerio de Economía	Energía eléctrica.- Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por el que se aprueba el perfil de consumo y el método de cálculo a efectos de liquidación de energía aplicables para aquellos consumidores tipo 4 y tipo 5 que no dispongan de registro horario de consumo.
1	1-1-2003	Ministerio de Economía	Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el procedimiento transitorio de cálculo para la aplicación de la tarifa de acceso vigente, a partir de los datos de medida suministrados por los equipos existentes para los puntos de medida tipo 4.
1	1-1-2003	Ministerio de Economía	Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el procedimiento de estimación de medida aplicable a los cambios de suministrador.
3	3-1-2003	Ministerio de la Presidencia	Vehículos.-Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
3	3-1-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Vehículos automóviles. Homologaciones.-Orden CTE/3347/2002, de 26 de diciembre, por la que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de deter-

BOE Nº	FECHA	EMITIDO	EXTRACTO DE CONTENIDO
15	17-1-2003	Ministerio de Economía	Gas.- Orden ECO/30/2003, de 16 de enero, por la que se actualiza la retribución de las actividades reguladas del sector gasista.
15	17-1-2003	Ministerio de Economía	Gases. Tarifas.- Orden ECO/31/2003, de 16 de enero, por la que se establecen las tarifas de gas natural y gases manufacturados por canalización y alquiler de contadores.
18	21-1-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización y homologación.-Resolución de 13 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se acuerda publicar la relación de productos destinados a la seguridad contra incendios, que poseen el derecho de uso de la marca "N".
20	23-1-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Resolución de 17 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por AENOR durante el mes de noviembre de 2002.
20	23-1-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Real Decreto 1437/2002, de 27 de diciembre, por el que se adecuan las cisternas de gasolina al Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (C.O.V.)
27	31-1-2003	Ministerio de Asuntos Exteriores	Acuerdos internacionales.-Reglamento número 94. Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que concierne a la protección de los ocupantes en caso de colisión frontal.
27	31-1-2003	Ministerio de Asuntos Exteriores	Reglamento número 95. Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en lo que concierne a la protección de los ocupantes en caso de colisión lateral.
28	1-2-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Colegios profesionales.-Real Decreto 104/2003, de 24 de enero, por el que se aprueban los Estatutos Generales de los Colegios Oficiales de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales y de su Consejo General.
36	11-2-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Agentes de la Propiedad Industrial.- Resolución de 5 de febrero de 2003, de la Oficina Española de Patentes y Marcas, de modificación de la de 4 de marzo de 2002, por la que se convocan el examen de aptitud acreditativo de los conocimientos necesarios para la actividad profesional de Agente de la Propiedad Industrial y el examen de aptitud acreditativo del conocimiento del Derecho español como requisito previo al ejercicio de la profesión de Agente de la Propiedad Industrial por profesionales de un Estado miembro de la Unión Europea o de Estados partes en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.
39	14-2-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Normalización.- Resolución de 17 de enero de 2003, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas europeas que han sido ratificadas durante el mes de diciembre de 2002 como normas españolas.
39	14-2-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Resolución de 17 de enero de 2003, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas UNE anuladas durante el mes de diciembre de 2002.
39	14-2-2003	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Resolución de 17 de enero de 2003, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por AENOR durante el mes de diciembre de 2002.

# Diez preguntas frecuentes sobre Metrología Dimensional

## Colaboración técnica



**JOSÉ Mª CANTILLO SÁNCHEZ**

Colegiado 90.642

### 1.- Introducción

La Metrología es la ciencia que se ocupa de estudiar, disponer y condicionar los sistemas de medida, así como de establecer un sistema coherente de unidades manteniendo y diseminando sus patrones, estableciendo criterios para asegurar y evaluar la medida. En definitiva, la Metrología es la ciencia que estudia la medida.

Esta ciencia es tan antigua como la propia Humanidad, y sin ella, no hubiera sido posible la evolución y el progreso del Ser Humano. Los antiguos egipcios ya disponían de un sistema de unidades, basado en el "Auna", para la construcción de sus pirámides.

Desde entonces, la Metrología ha evolucionado en gran medida a lo largo de los años debido a una cada vez mayor demanda de calidad en los productos y servicios.

La actual normativa de la calidad "obliga" a certificar el producto, con lo cual, se tienen que certificar, entre otros, los medios de control, es decir, los equipos e instrumentos de medida y comprobación. La Metrología es la encargada de cubrir tan importante labor.

Asimismo, la rama industrial de la Metrología está facilitando a las empresas la información técnica necesaria para afrontar estos nuevos retos, fruto de la Globalización. Sin embargo, y debido sobre todo al ritmo vertiginoso de la evolución de los Mercados, aún surgen muchas cuestiones y dudas a los responsables de la aplicación de los conceptos de la Metrología en las empresas y que no sin cierta dificultad alcanzan a resolver.

Por esto, en este artículo tratamos de aclarar algunas de las cuestiones más frecuentes desde un punto de vista más cercano al usuario.

*1.- ¿Cómo se definen los conceptos de corrección de calibración e incertidumbre de medida?, ¿Qué fiabilidad es la correspondiente a las incertidumbres reflejadas en calibraciones y mediciones?*

El concepto de corrección de calibración se define como el error del propio equipo o instrumento pero de signo contrario, siendo el error la diferencia entre el valor real materializado mediante un patrón o calibrador y la media de los valores obtenidos en el proceso. Sin embargo, como esta corrección no puede determinarse exactamente por muy diversos factores, se le asocia una incertidumbre de medida, que es una estimación del intervalo de valores en el que se encuentra, con una alta probabilidad, el valor verdadero de la magnitud medida.

Ejemplo: Supongamos un determinado instrumento de medida dimensional con una capacidad de 25 mm y una resolución de 0,001mm. Tras su calibración en un laboratorio, se certifica con una incertidumbre expandida  $U(k=2) = 0,003$  mm. ¿Pero qué significa realmente esto?

Si utilizamos, bajo ciertas condiciones, el instrumento anterior para medir el diámetro de un eje de una máquina y el resultado que obtenemos es de 20,991 mm, tendremos la certeza de que la medida real de dicho diámetro estará, con un 95% de fiabilidad, en el intervalo de  $(20,991 \pm 0,003)$  mm.

Dado que la incertidumbre es un parámetro estadístico, posee diferentes grados de confianza o fiabilidad.

Para determinar esta fiabilidad se utilizan los denominados factores de cobertura o de recubrimiento (k).

Los factores (k) más utilizados son los que se muestran a continuación, siendo:

k=1; Representa una fiabilidad en la incertidumbre del 65%.

k=2; Representa una fiabilidad en la incertidumbre del 95%.

k=3; Representa una fiabilidad en la incertidumbre del 99%.

En los Certificados de Calibración la incertidumbre obtenida viene reflejada con un grado de confianza o fiabilidad del 95%, es decir, se aplica un factor de cobertura o recubrimiento k=2.

2.- *¿Qué diferencia existe entre calibración y medición?*

El concepto de calibración se define como el proceso o conjunto de operaciones que tienen por objeto establecer la relación que hay, en condiciones especificadas, entre los valores indicados por un equipo o instrumento de medida y los valores conocidos correspondientes a un patrón o calibrador.

En definitiva, el proceso de calibración se lleva a cabo para garantizar que un equipo, instrumento o sistema de medida funcione correctamente, reflejándose en cada caso la incertidumbre de medida correspondiente mediante su certificado de calibración.

La medición se define como el conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar el valor de una magnitud.

3.- *¿Qué es la trazabilidad de los patrones y calibradores del Laboratorio de Metrología?*

La trazabilidad de medida es la propiedad del resultado de una medida que permite referirlo a los patrones o calibradores apropiados. Dicho de otra forma, es la propiedad de una medida que garantiza su validez y universalidad, basada en una cadena ininterrumpida de calibraciones escalonadas en orden creciente y que llegan hasta la propia definición física de la magnitud, dada en la unidad correspondiente del Sistema Internacional (SI).

El Laboratorio tiene diferentes patrones y calibradores de distinto nivel o categoría metrológica. El primer nivel o también llamado "de cabecera" es el que incluye los patrones y calibradores de mayor categoría, es decir, aquellos que tienen la menor incertidumbre de los existentes en el laboratorio.

Todos estos patrones y calibradores son certificados en un laboratorio de nivel superior al nuestro. Con los patrones y calibradores de cabecera se calibran los de nivel metrológico inferior, que a su vez, son los utilizados para calibrar los equipos e instrumentos solicitados por la

industria. De esta forma, se asegura la trazabilidad de las calibraciones y/o medidas realizadas.

4.- *¿Cómo se calibra un equipo o instrumento de medida y comprobación?*

Cada sub-familia de equipos o instrumentos de medida se calibran mediante un Procedimiento de Calibración, donde se refleja todo el proceso a seguir para realizar una calibración. Cada procedimiento es distinto, dada la gran variedad de equipos e instrumentos existentes en la Metrología Dimensional.

De forma muy general, un proceso de calibración sigue las siguientes pautas:

Inicialmente, se realizan al equipo o instrumento unas comprobaciones previas, para analizar el buen estado y funcionamiento del mismo.

Posteriormente, se realizan una serie de medidas reiteradas en distintos puntos o cotas distribuidas de forma equidistante dentro de la capacidad de medición que posea el propio equipo o instrumento a calibrar.

Recogidos todos los datos y teniendo en cuenta, entre otros factores, la temperatura inicial y final en el proceso, se obtendrá mediante un análisis estadístico la incertidumbre correspondiente.

Ésta será la incertidumbre de partida que tendrá el equipo o instrumento al emplearlo en un proceso de medición.

5.- *¿Qué tipo de información relevante es la que se refleja en un Certificado de Calibración?*

Según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, en un Certificado de Calibración debe reflejarse, al menos, la siguiente información

- La expresión "Certificado de Calibración",
- Las referencias del Laboratorio de calibración que emite el certificado,
- La identificación única del certificado en todas las páginas del mismo,
- Las referencias del peticionario de dicha calibración,
- La identificación del método o procedimiento empleado,
- La identificación y características del equipo o instrumento calibrado,
- Las fechas de calibración y emisión del certificado,
- Las condiciones ambientales del proceso (Temperatura y humedad),
- La evidencia de la trazabilidad de los patrones y calibradores empleados,

- La incertidumbre de medida,
- Los datos obtenidos en el proceso,
- El resultado de la calibración en las unidades adecuadas,
- Nombre(s), cargo(s), y firma(s) o identificación equivalente de la(s) persona(s) que autoriza el certificado.

6.- ¿Qué relación existe entre incertidumbre y tolerancia de medida?

Debido a que el resultado de una medición efectuada con un instrumento de medida está afectada por una serie de errores inherentes al proceso, es imposible determinar el valor verdadero de dicha medición. Por ello, todo proceso de medición lleva asociada una incertidumbre de medida, que representa un intervalo donde se "supone" que debe estar el valor verdadero de la medida buscada. Esta idea es especialmente importante cuando entran en juego además las tolerancias de fabricación.

En la Figura 1 se aprecia como, cuanto mayor sea la zona amarilla dada por la incertidumbre de la medida, menor es la zona verde de aceptación de las medidas a realizar.

Así, si suponemos unas condiciones de medición similares a las de un laboratorio, la incertidumbre de una medida será aproximadamente la misma que la reflejada en el certificado de calibración del instrumento empleado. Si esta fuera, por ejemplo,  $U(k=2)=0,003$  mm, la zona de

incertidumbre será de 0,006 mm con un 95% de probabilidad. Si la diferencia entre los límites superior e inferior de la tolerancia es de 0,01 mm, tendremos únicamente 0,004 mm como zona segura de conformidad. Por tanto, cuanto mayor sea la incertidumbre de una medida, menor seguridad tendremos para decidir.

Una postura prudente y simple para, por ejemplo, seleccionar un instrumento de medida en la medición de un elemento definido bajo tolerancias es el de definir el intervalo de decisión según la siguiente expresión:

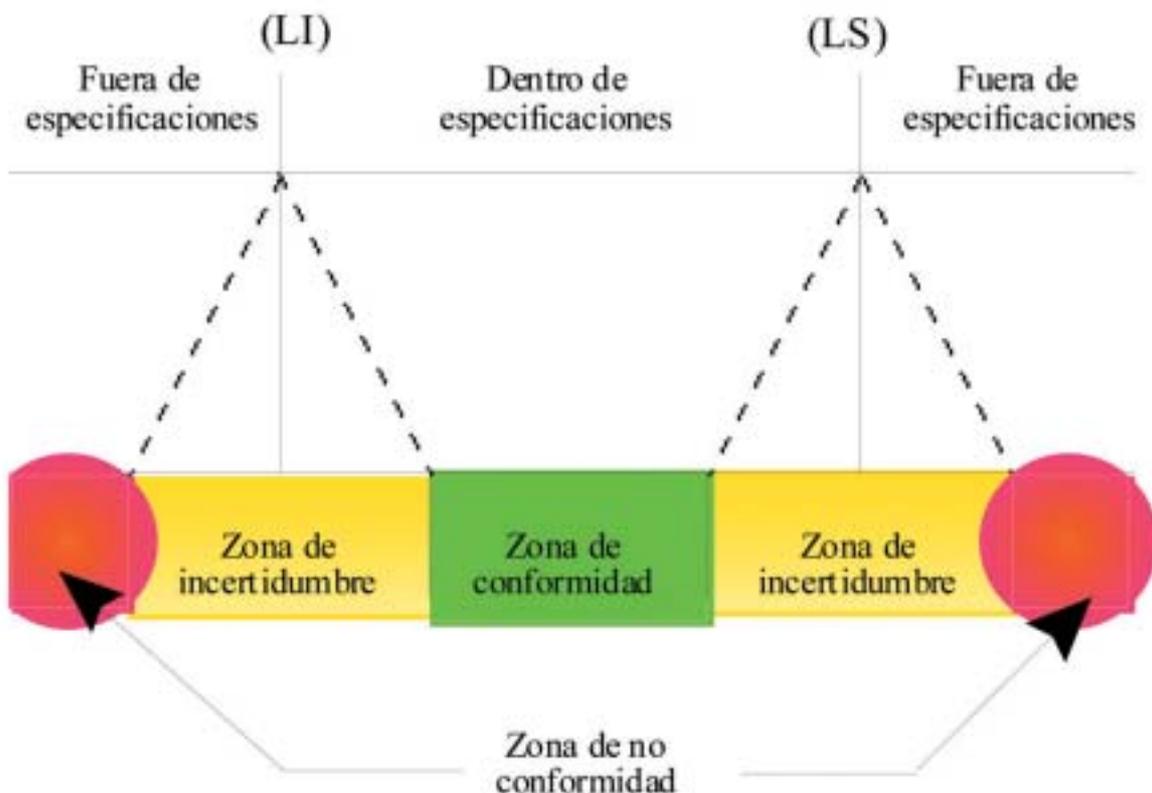
$$\frac{T}{6} \geq U(k=2)$$

donde T es la tolerancia y  $U(k=2)$  la incertidumbre, con un 95% de probabilidad, de la medida. Este criterio nos reduce la zona de incertidumbre a 1/3 del intervalo total de incertidumbre, dejándonos el resto como zona de conformidad.

7.- ¿Por qué se tienen que calibrar los equipos e instrumentos de medida?, ¿Hay que calibrarlos de forma periódica?

La empresa, en los diferentes momentos del proceso productivo, tiene que realizar diferentes mediciones y sobre todo asegurarlas. Un equipo o instrumento calibrado es el que garantiza la fiabilidad necesaria.

Si realizamos un análisis de las pérdidas económicas potenciales producidas por la No-Calidad en la fabri-



**Fig. 1: Norma UNE EN-ISO 14253-1**

cación de un producto no conforme por motivos dimensionales, se aprecia que la calibración y certificación de los medios de control es muy necesaria.

Además, la normativa vigente contempla la necesidad de calibración de los equipos e instrumentos de medida y comprobación, dado que es un factor importante y necesario para la certificación del producto.

Los medios de control se calibran de forma periódica, ya que, una vez operativos, pueden sufrir desgaste, golpes, arañazos, oxidaciones, etc; que den lugar a un estado en el que no puedan realizar correctamente la función desempeñada.

8.- *¿Qué intervalos o periodos de calibración se le aplican a los equipos e instrumentos calibrados?*

Los intervalos o periodos de calibración de los equipos e instrumentos tienen que ser establecidos por el propio responsable de los mismos. Los intervalos de calibración dependen fundamentalmente de varios factores, por ejemplo:

- El grado de utilización. Si un equipo o instrumento se utiliza con frecuencia tendrá un intervalo de calibración pequeño.
- La importancia de la medición que se realiza. Determinados equipos o instrumentos de medida pueden realizar mediciones de gran importancia. Éstos deberán tener un mayor control de su deriva.
- La consistencia del propio equipo o instrumento, etc. Un instrumento "endeble" o poco consistente puede en cualquier momento realizar mediciones con un resultado erróneo. Luego, deberá tener un intervalo de calibración pequeño.

Las calibraciones se realizan para dar seguridad a las medidas. En consecuencia, se tendrán que tener en cuenta los factores anteriormente mencionados para asignar los intervalos o periodos de calibración.

9.- *¿Cuáles son los criterios de aceptación y rechazo de un equipo o instrumento de medida?*

Los criterios de aceptación y rechazo en las calibraciones tienen que ser determinados igualmente por las propias empresas.

Si en el proceso de calibración, concretamente durante las comprobaciones previas, se detecta que un equipo o instrumento no funciona correctamente, éste se rechaza directamente.

En los demás casos, sin embargo, una vez finalizado el proceso de calibración, se determina la incertidumbre de la medida, que nos indicará sobre la posible aplicación del instrumento a un determinado proceso, según la cuestión 6 comentada anteriormente.

Así, si tras una calibración, un instrumento de medida posee una incertidumbre de partida que, frente a unas determinadas tolerancias, supera la relación comentada en la cuestión 6, no sería válido para dicho proceso, pero podría ser válido en otro con tolerancias mayores.

10.- *¿Teniendo calibrado un equipo o instrumento, puedo utilizarlo como referencia para la calibración de los demás?*

Sí, teniendo en cuenta el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Poseer una sala de calibración que tenga certificadas las condiciones ambientales,
- Disponer de personal debidamente instruido en labores de Metrología y Calidad,
- Poseer patrones y calibradores certificados de nivel metrológico superior al de los equipos o instrumentos a calibrar. Es decir, no se puede calibrar un equipo o instrumento de medida utilizando como patrón otro que pertenezca a un mismo nivel metrológico o inferior,
- Poseer toda la documentación requerida por la normativa vigente para poder realizar esta actividad.

Así, sería un aberración utilizar, por ejemplo, un pie de rey calibrado como patrón o referencia para calibrar otros similares, ya que rompería la trazabilidad de las medidas.

## 2.- Referencias

UNE-EN ISO/IEC 17025. "Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración". AENOR, Madrid, Julio 2000.

UNE-EN-ISO 9001. "Sistemas de gestión de la calidad". AENOR, Madrid, Diciembre 2000.

UNE-EN 30012-1. "Requisitos de aseguramiento de la calidad de los equipos de medida. Parte1: Sistema de confirmación metrológica de los equipos de medida". AENOR, Madrid, Octubre 1994.

CEA-ENAC-LC/01. "Criterios específicos de Acreditación. Elaboración de certificados de calibración". Rev 3. ENAC. 2002.

"VOCABULARIO INTERNACIONAL de términos básicos y generales de metrología (VIM)".CEM.1994.

CENTRES TECHNIQUES INDUSTRIELS. "Metrología. Práctica de la Medida en la Industria". AENOR. (Asociación Española de Normalización y Certificación).1999.

# *Tarta de queso y mermelada*

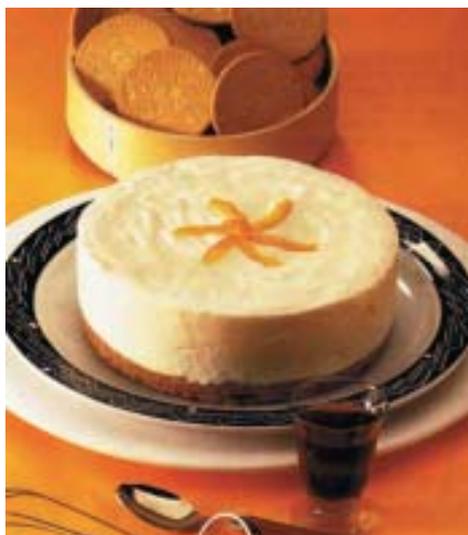
## *Ingredientes:*

- 1 tarrina de queso pasteurizado de 300 g.
- 200 ml (1 vaso) de nata para montar
- 1/2 bote de mermelada (naranja, albaricoque, etc)
- 150 gr. de galletas
- 80 gr. de mantequilla
- 100 ml. (1/2 vaso) de jerez dulce

## *Preparación*

*Mezclar las galletas molidas con la mantequilla derretida y el jerez y forrar con esta pasta la base de un molde de bizcocho, de unos 22 cm. de diámetro. Cocerlo a horno fuerte durante 10 minutos y dejarlo enfriar.*

*Mezclar el queso con la mermelada e incorporar la nata montada. Verterlo en el molde (la base debe estar totalmente fría) y dejarlo en el refrigerador durante unas horas antes de desmoldearlo.*





¿por qué tantos  
compañeros  
ya tienen su  
coche  
asegurado  
con nosotros?

Porque Zurich ofrece una póliza única y exclusiva a los **Peritos e Ingenieros técnicos industriales**, con ventajas incomparables.

Porque somos especialistas en seguros para colectivos.

Porque **Zurich Financial Services** es una organización líder en el mundo en ofrecer a sus clientes soluciones a sus necesidades aseguradoras y financieras. Porque ofrecemos una inigualable **relación coberturas/precio**:

- Rapidez en peritaciones y en el pago de siniestros;
- Gestión de reclamaciones de infracciones de tráfico;
- Asistencia en viaje desde el kilómetro cero (su domicilio): el límite de cobertura de la grúa se amplía hasta 75.000 pesetas.

Y porque **9 años de colaboración** son nuestra mejor garantía.

Llámenos al teléfono **902 110 330** e infórmese sin compromiso. Descubrirá por qué son tantos los compañeros que ya nos han confiado el seguro de sus coches.

También puede informarse en su oficina Zurich en Cádiz: **Plaza Asdrúbal, s/n**



**M.U.P.I.T.I.**



**ZURICH**