

núm 44. febrero 2011

# COPITI

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz



**COPITI CÁDIZ:**  
**Una puerta abierta  
a la sociedad**



## Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz

Plaza Asdrúbal 16 CP 11008 Cádiz  
Tlf: 956 257 275 - [www.copiticadiz.com](http://www.copiticadiz.com)

**Dirección:** Jacob Jiménez

**Redacción:** Yolanda Rosado

**Maquetación:** Yolanda Rosado

**Publicidad:** [revista@copiticadiz.com](mailto:revista@copiticadiz.com)

**Depósito Legal:** CA 361-2009

**Imprime:** Gráficas Lódelmar (Afanas)

### En tu correo electrónico de colegiado recibirás:

- ⇒ Todas las ofertas de empleo que llegan al Colegio (debes estar dado de alta en la **Bolsa de Empleo** en secretaría).
- ⇒ Encargos de trabajo desde el Colegio (debes darte de alta en el **Turno de Oficio**)
- ⇒ Todas las comunicaciones y circulares (para recibirlas en papel debes indicarlo en secretaría).



**Gráficas LÓDELMAR**  
CENTRO ESPECIAL DE EMPLEO

COPITI Cádiz contribuye a la labor social de la Asociación AFANAS mediante la impresión de la revista oficial del Colegio en Gráficas Lódelmar, Centro Especial de Empleo, donde el trabajo de impresión es realizado por personas con discapacidad intelectual.

## PUBLICIDAD

La revista COPITI Cádiz es de **difusión gratuita** dirigida a Colegiados, Empresas, Entidades y Organismos relacionados con el Sector Industrial de Cádiz. Esta publicación pretende ser una herramienta de comunicación con los colegiados que ofrezca además las últimas novedades relacionadas con nuestra profesión.

COPITI Cádiz es un organismo sin ánimo de lucro y la revista se financia, en parte, a través de la **publicidad**. El anunciante, tiene la garantía de saber que el mensaje llega directamente y sin intermediarios al lector.

Si eres **profesional del Sector Industrial** te invitamos a participar en nuestra revista y a beneficiarte de unas tarifas más que competitivas que nos ayudarán a mantener y mejorar cada vez más nuestra publicación, de manera que sirva de nexo de unión entre los empresarios y profesionales de la provincia.





# sumario

## 04/ Editorial y Carta del director

### 06/ Cambios normativos y nuevos retos en la gestión de la prevención de riesgos laborales

Por Arsacio Cruz Pascual,  
Técnico Superior de PRL de  
Fraternidad Muprespa SLU.

## 10/ Actualidad COPITI Cádiz

Nueva Junta Directiva  
Visita de los Reyes Magos

### 14/ Enrique de Torres: El verdadero primer presidente de COPITI Cádiz

Por Antonio Verdugo Cháves

## 16/Formación

Cursos de adaptación a los grados de la rama de Ing. Industrial, Ing. en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto.

## 18 / Entrevista a Antonio Castaño

### 21/ Noticias del sector

Nuevos proyectos industriales en el Puerto de Sta. María y Barbate

### 22/ Losas de cimentación

Por Manuel Ramírez

### 29 / Ingenieros en la historia

José M<sup>a</sup> Echegaray  
Por Salvador Segura González

### 30 / Ingenieros de Cádiz en el mundo

Por Manuel Jiménez Castañeda

## 35/ Pasatiempos

## Professional BS

BS Cuenta Profesional

OFERTA PARA:



C.O.P.I.T.I. CÁDIZ

**«No me cobran comisiones por mi cuenta. Eso sí es un trato diferencial»**

BS Cuenta Profesional es una cuenta que lo tiene **todo**, **excepto comisiones**<sup>1</sup>:

0

comisiones

- 0 euros de mantenimiento<sup>1</sup>
- 0 euros de administración<sup>1</sup>
- 0 euros por ingreso de cheques

Infórmese sobre Professional BS en nuestras oficinas, en el **902 383 666** o directamente en **professionalbs.es**.

## SOLO PARA PROFESIONALES

1. Excepto cuentas inoperantes en un período igual o superior a un año y con un saldo igual o inferior a 150 euros.

Domingo Villero, Decano de COPITI Cádiz



## Año nuevo vida nueva

“Nuestro Colegio tiene que reinventarse necesariamente”

**A**L PAÍS DEL LAZARILLO de Tormes llegó en forma de ley ómnibus una normativa europea que una vez transpuesta -es decir, traducida e interpretada con la debida picaresca propia del siglo XVI- bastó para afectar seriamente la línea de flotación de los Colegios Profesionales. El RD 1000/2010 liberalizó el visado de la misma forma que Lázaro engullía de tres en tres las uvas que compartía con el ciego a partes iguales supuestamente, es decir, con engaño.

Ahora ya tan sólo queda un hito importante en ese camino demolidor hacia el olimpo europeo: la colegiación obligatoria; se rumorea a voces un borrador de la Ley de Servicios Profesionales donde se espera la desaparición de Colegios Profesionales para "agilizar, liberalizar y reducir costes" en muchos de los procesos "ineficaces". Para ello se intuye una única estirpe de superingenieros como profesión única y aglutinante de las 17 ramas de ingeniería que serán igualmente capaces de diseñar tanto el puente de la Pepa como el último prodigio microelectrónico y a su libre albedrío. Todo vale.

Mientras tanto, mirando hacia Europa -y nada menos que Alemania- encontramos una apuesta por la gran formación, la calidad y el prestigio de los ingenieros españoles animándolos a participar en una apuesta lógica y basada en la especialización. La consecuencia es clara y, una vez más, los mejores especialistas cogerán la mochila y demostrarán fuera de nuestras fronteras y seguro que con gran nostalgia cómo el talento puede liderar y gestionar una crisis.

En palabras de García Márquez, “la vida no es sino una continua sucesión de oportunidades para sobrevivir” y de eso nuestro colectivo sabe bastante.

Ante todo el escenario errático en el que nos encontramos inmersos, nuestro Colegio va a reinventarse en este 2011 que está comenzando; dicha reconversión pasa por llevar una gestión lo más parecida posible a una empresa de servicios, donde lo que se ofrezca tenga un valor añadido para el colegiado en su más amplio sentido, haciendo valer aún más el orgulloso beneficio de pertenecer a nuestro colectivo.

Ya trabajamos en ello y a contrarreloj dada la precipitación de hechos sucedidos en el pasado año y los que llegarán en breve con aspectos concretos y palpables. Hay que buscar nuevas vías de ingresos dado que, aunque nuestro visado aguanta su forma debido al gran sentido de responsabilidad del proyectista y compañero, no podemos confiar nuestro futuro en aquello que hasta el momento siempre nos ha bastado para mantener nuestra estructura.

El principal giro a emprender pasa por un cambio de imagen social que permita que se nos conozca e identifique como personas que no sólo trabajan en pro de un colectivo endogámico y con cierto espíritu elitista, sino que participa aportando en muchos aspectos que hagan ver a la ciudadanía en general el alma constructiva y todo lo bueno que el Ingeniero Técnico Industrial lleva sumando a lo largo de tantos años.

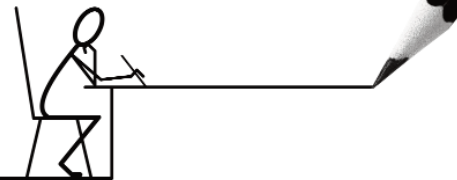
Ya se están firmando convenios con distintos medios de comunicación para que no sólo seamos, sino que estemos en los principales eventos a nivel provincial como parte activa, integración en el mundo empresarial para realizar campañas de formación, información y búsqueda de oportunidades de negocio para los compañeros, alquiler de los distintos activos que el Colegio ha acumulado a lo largo de su andadura. En definitiva, un espíritu emprendedor y de puesta en valor social de nuestra corporación. El reto es ilusionante.

Aprovecho estas líneas para expresar mi más profundo agradecimiento y cariño a los compañeros de la mitad de la Junta de Gobierno que se ha renovado tras el periodo de elecciones corporativas que acabamos de finalizar y, asimismo, trasladar la mayor ilusión y compromiso a los que se incorporan y tienen la responsabilidad de seguir haciendo grande y fuerte a todo nuestro colectivo.

Asociación, colegiación y unidad son los valores principales del ITI a lo largo de su historia, pasada, presente y futura. Ese sentimiento no nos lo arrebatara nadie.

Domingo Villero Carro, Decano de COPITI Cádiz

# carta del director



## La escarapela

Jacob Jiménez, Secretario de COPITI Cádiz

“Nuestro Colegio está adaptándose a los nuevos tiempos, cambiando sus mecanismos de comunicación, ampliando su oferta socio-cultural, reforzando su presencia en colectivos de referencia empresarial, en definitiva, abriéndose al exterior y arrojando a los compañeros que mas lo necesitan al mismo tiempo”

EN ESTOS TIEMPOS de Wikipedia y Redes Sociales donde nos volvemos a encontrar con los amigos de la Facultad o de instituto a través del Facebook, se hace cada vez más patente el sentimiento de pertenencia a un grupo social determinado de sus miembros. Los programas de televisión compiten por ver quién tiene más usuarios en su Twitter y no es raro que con frecuencia recibamos el típico mail con la carita sonriente de Pepito Pérez diciendo que tu amigo de toda la vida te invita a agregarte a su Facebook. No cabe duda de que la sociedad está cambiando, las pautas sociales de comportamiento están cambiando.

Nuestro Colegio/Asociación está adaptándose a estos nuevos tiempos, cambiando sus mecanismos de comunicación, ampliando su oferta Socio Cultural, Ampliando su presencia en Colectivos de Referencia Empresarial, en definitiva, abriéndose al exterior y arrojando a los compañeros que mas lo necesitan al mismo tiempo. La nueva Junta de Gobierno, aprovechando el impulso aportado por los compañeros de Junta salientes especialmente por nuestro anterior Vicedecano Manolo Reyes, aporta frescura, ganas y Juventud a partes iguales. Esperamos que todos los compañeros po-

dáis apreciar estos cambios en forma de mejora de servicios. Desde esta tribuna te invito a que seas proactivo, que solicites formación específica en temas de tu interés, medios externos de apoyo a tu actividad profesional, herramientas de Software actualizadas, Bibliografía necesaria para la ampliación de la Biblioteca, Viajes concertados, actividades recreativas para los pequeños de la casa, inserción de anuncios en la Bolsa de empleo, Selección de Alumnos en prácticas a través del Convenio con la UCA, Actos de reconocimiento público por méritos profesionales, Presentaciones de Publicaciones meritorias de compañeros o actividades relacionadas con la Ingeniería, en definitiva, cualquier cosa que se te ocurra proponla.



Hemos iniciado una campaña masiva de actualización de datos a través del personal de secretaría donde recibirás una llamada para confirmar tus datos de mail en nuestra base de datos y una pequeña encuesta de satisfacción para que aportes tus sugerencias.

Participa y luce en la solapa con orgullo la escarapela de Ingeniero Técnico Industrial.

## Tenemos miles de razones

que avalan la confianza de nuestros clientes y el trabajo de nuestros profesionales.



Porque en la Sociedad de Prevención de Fraternidad Muprespa trabajamos sin cesar en el asesoramiento y puesta en práctica de soluciones innovadoras en el ámbito de prevención de riesgos laborales, con el objetivo de alcanzar el 0% de siniestralidad laboral.

Por ello queremos agradecer a nuestros clientes su confianza y animar a nuestros profesionales a seguir ofreciendo el excelente servicio que nos caracteriza.

[www.fraternidad-prevencion.com](http://www.fraternidad-prevencion.com)



# Cambios normativos y nuevos retos en la gestión de la prevención de riesgos laborales



Por **Arsacio cruz Pascual**  
**Técnico Superior de P.R.L.**  
**de Fraternidad-Muprespa, S.L.U.**

En este ámbito, se plantean tres modificaciones principales que pretenden la consecución del primero de los objetivos marcados, mediante una racionalización y simplificación de la gestión de la prevención de riesgos laborales para este tipo de empresas.

Con este nuevo decreto, el empresario podrá asumir personalmente el desarrollo de la actividad preventiva en empresas de hasta 10 trabajadores (antes era hasta menos de seis trabajadores). En principio, la promoción de la gestión con medios propios de la actividad preventiva (excepto Medicina del Trabajo), debe ser analizada como positiva, por lo que se refiere a las necesidades de integración y al ahorro económico asociado. En cualquier caso, habrá que esperar a ver la cantidad de empresas que adoptan esta modalidad y la calidad de su actividad preventiva para analizar los resultados, ya que hasta seis trabajadores, la cantidad de empresarios que optaban por esta modalidad organizativa era muy poco frecuente.

De gran interés es el nuevo servicio de asesoramiento público gratuito que, para estas empresas, ha puesto en marcha el Ministerio de Trabajo e Inmigración y que prevé atender a más de un millón de empresas. Este servicio ofrecerá formación, información y asesoramiento para estos empresarios, e incluso pondrá a su disposición herramientas como *Evalua-t* o el centro de atención al usuario *STOP riesgos laborales*.

Además es preciso citar, que se incorporan dos principales medidas que van dirigidas a las empresas de hasta 50 trabajadores y que no desarrollen actividades del Anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención:

1.- La posibilidad de elaboración de una documentación simplificada, resulta muy llamativa. A partir de ahora, el Plan de Prevención, Evaluación

**E**L PASADO 24 DE MARZO de 2010 entró en vigor el Real Decreto 337/2010 por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención y los Reales Decretos 1109/2007 y 1627/1997 con el objeto de dar respuestas a los objetivos establecidos en la Estrategia Española 2007-2012 de Seguridad y Salud se toma como documento de referencia para las reformas encaminadas a la mejora de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Los dos objetivos principales que se persiguen con esta tercera modificación del Reglamento de los Servicio de Prevención ( RD 39 /1997 y RD 604 / 2006 ) son :

- La facilitación del cumplimiento de la normativa, principalmente para PYMES (número de empleados inferior a 50).

-La mejora de la calidad ofrecida por los servicios de prevención.

También a última hora se ha introducido en este decreto una modificación sobre la futura formación de los técnicos de nivel superior que pasa a ser competencia de la Universidad

Desde hace mucho tiempo se está solicitando una adecuación de la normativa de prevención de riesgos laborales a la pequeña empresa, aunque sin duda, la cantidad de recursos necesarios para acometer la prevención y el volumen de la documentación generada siempre será más elevado en una gran empresa.



de Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva podrán constituir un único documento. Además, se especifica en el Real Decreto que va a poder tener una especial sencillez, una extensión reducida y que deberá estar adaptada a la actividad y tamaño de la empresa. Lo cierto es que esta cuestión, por sí misma, no aporta una mejora significativa con respecto a la anterior redacción del Reglamento de los Servicios de Prevención. Es decir, nada había que nos impidiera elaborar una documentación sencilla y con una extensión reducida, además, por supuesto que ésta tenía que estar adaptada a la actividad y tamaño de la empresa. Habrá que esperar, por tanto, a la publicación de una próxima guía orientativa del INSHT, que pretende abordar este tema y, suponemos, dará más detalles sobre la elaboración de esta documentación simplificada. En resumen, las empresas podrán reflejar en un documento sencillo y de extensión reducida el plan de prevención adaptado al tamaño de la empresa. Esto no significa una rebaja de obligaciones preventivas, sino una mejor adaptación a la empresa.

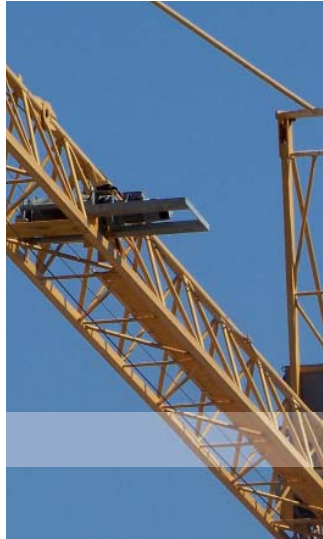
2.- La segunda importante modificación que incide en este tipo de empresas viene a decirnos que si se desarrollan las actividades preventivas con recursos propios, y cuando resulte evidente la eficacia del sistema preventivo sin necesidad de recurrir a una auditoría, por el limitado número de trabajadores y la escasa complejidad de las actividades preventivas, se considerará que han cumplido con la obligación de la auditoría, cuando se cumplimente y remita notificación a la Autoridad Laboral. Lógicamente, este aspecto supondrá un ahorro

económico significativo para un gran número de empresas que ya no tendrán que abonar, cada cuatro años, el desembolso de los servicios prestados por las auditoras de prevención.

Adicionalmente, se establece la posibilidad de ampliación en dos años el plazo para la repetición de la auditoría reglamentaria del sistema de prevención de la empresa, en los supuestos en que la modalidad de organización preventiva de la empresa haya sido acordada con la representación de los trabajadores en la empresa. A este respecto, y siendo una medida eminentemente positiva, también por el ahorro que puede suponer para las organizaciones, cabe preguntarse qué pasa con aquellas empresas en las que los trabajadores renuncien voluntariamente a su derecho de representación en esta materia.

El segundo objetivo que se plantea en el R.D. 337/2010, la mejora de la calidad y eficacia de los sistemas de prevención de riesgos laborales, y con especial atención a las entidades especializadas que actúan como Servicios de Prevención, aborda cuestiones que, sin duda, van a tener una importante incidencia, tanto en los Servicios de Prevención Ajenos como para los Servicios de Prevención Mancomunados.

Con respecto al aumento de la calidad de la prestación ofrecida por los Servicios de Prevención Ajenos, las modificaciones van relacionadas con la acreditación, los conciertos y los recursos necesarios. Ahora por fin se adecua el proceso de acreditación de entidades especializadas. Se establece una acreditación única que va a dotar al sector de una lógica homogeneidad a nivel nacional. Además se concreta al detalle la definición del contenido de



los conciertos con las empresas y se asientan las bases de los recursos, tanto humanos como materiales, de que deben disponer los SPA para prestar un servicio de calidad. Pero lo que clarísimamente va a causar un mayor impacto es la pretensión de potenciar la interdisciplinariedad de los SPA, que ahora habrán de disponer, para su acreditación, de las cuatro especialidades o disciplinas preventivas. Evidentemente, este aspecto afectará muy directamente a todos aquellos Servicios de Prevención Ajenos que actualmente asumen sólo la cobertura de las disciplinas técnicas. Estos suelen ser los servicios de prevención de tamaño más reducido, que necesitarán adecuarse, mediante la inversión de recursos o la fusión con otras entidades. Así nace la obligación de que los servicios de prevención ajenos (SPA) cuenten, al menos, con un técnico de nivel superior por cada especialidad preventiva, que en el caso de la actividad sanitaria serán dos, un médico o médica de trabajo y un ATS/DUE de empresa. Esta era una antigua reivindicación sindical, pues la práctica nos ha demostrado que no tener obligación de poseer las cuatro especialidades sólo ha servido para potenciar la existencia de SP que no contaban con unos mínimos exigibles de personal especializado. En resumen, se establece todo un nuevo procedimiento para la acreditación. Se pretende asegurar un verdadero control del conjunto de las autoridades laborales que evite vacíos administrativos e impida que proliferen y actúen en el mercado SPAs de poca o ninguna calidad.

Para los Servicios de Prevención Mancomunados también se imponen nuevas condiciones. Deberán asumir al menos tres especialidades y, por lo que interpretamos, ya que nos remite a las exigencias marcadas para los SPA, disponer de un técnico por cada

una de ellas, salvo en el caso de la especialidad de Medicina del Trabajo que exigirá contar, al menos con Médico especialista en Medicina del Trabajo o Diplomado en Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa.

Por último, en el ámbito de la construcción, se modifican; el R.D. 1627/1997, en relación al “aviso previo”, que deberá ser realizado con anterioridad al inicio de los trabajos, exclusivamente por el contratista y que ahora viene a denominarse “comunicación de apertura”, y el R.D. 1109/2007, estableciendo que se registrará en el Libro de Subcontratación el nombre de la persona responsable de la Coordinación de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de obra, así como cualquier cambio de Coordinador que se produjera durante la ejecución de la misma.

Sí se echan en falta en este nuevo decreto, quizá, algunas cuestiones destinadas a la mejora de la calidad en la labor desarrollada por los Servicios de Prevención Propios.

En relación con los derechos de participación de los trabajadores y trabajadoras se da un nuevo paso: la empresa deberá poner a disposición del comité de seguridad y salud en el trabajo la memoria anual de la actividad preventiva.

Finalmente queda por desarrollar, por vía de orden ministerial, las ratios de técnicos según el número de trabajadores y empresas a los que se tiene que atender. Este tema, sin duda, es una de las partes esenciales del nuevo RD, pues ha sido la parte más débil del anterior, ya que en la práctica lo que ha sucedido es que la carga de empresas y trabajadores asumidas por los técnicos de los SPA ha impedido una mínima atención de calidad. No es excepcional que un técnico de un SPA tenga a su



## “El Ministerio de Trabajo e Inmigración ha puesto en marcha un nuevo servicio de asesoramiento público gratuito dirigido a las pequeñas empresas que ofrece formación, información y asesoramiento para estos empresarios”

cargo más de 100 empresas. Por lo tanto, estamos a la espera de que el Gobierno desarrolle las ratios de técnicos/empresas/trabajadores y la parte referente a los recursos sanitarios de los SPA. Con estas dos cuestiones se podría dar por cerrada esta reforma que, como decíamos al principio de este artículo, está dirigida a conseguir una mejor y más eficaz actividad preventiva en las empresas en general, y en particular en las pequeñas y muy pequeñas empresas, y por otro la mejora de la calidad ofrecida por los servicios de prevención, al tiempo que se han introducido algunos nuevos derechos en la participación de los trabajadores en cuanto a la toma de decisiones en la empresa.

La Ley 31 de 1995 obliga a todas las empresas (desde el momento en el que hay un trabajador) a adoptar la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Aún así, muchas empresas ven la prevención de riesgos laborales como un nuevo impuesto o un incremento del gasto, y se centran en aspectos mínimos que les permitan evadirse de cualquier riesgo legal y la prevención sin duda forma parte del ÉXITO de la empresa. Para ayudar a cambiar esta tendencia, se citan a continuación seis ejes que pueden guiar a las empresas en esta materia:

✓ **Oportunidad**, no obligación. La adopción de un plan de Prevención de Riesgos Laborales debe adoptarse no como una obligación, sino como la opción más adecuada para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Esta actitud se refleja como una verdadera oportunidad para conseguir un descenso de las cifras de absentismo laboral, mejora del clima laboral, prevención de situaciones de conflictos y aumento de la satisfacción de los empleados, entre otras ventajas.

✓ **Integración**: La Prevención de Riesgos Laborales debe integrarse dentro de la organización como una pieza imprescindible del engranaje general para un correcto funcionamiento de las actividades diarias. Y DESARROLLAR EL TRABAJO BIEN A LA PRIMERA. Corresponde a los empresarios realizar un análisis de los recursos disponibles y organizar los procesos de gestión de la manera más óptima.

✓ **Compromiso**: Es tarea de todos los niveles jerárquicos integrar la prevención de riesgos laborales en la cultura corporativa, además de colaborar en el cumplimiento de las actividades preventivas según las responsabilidades asignadas. El compromiso que adquiere la cúpula directiva de una empresa debe verse reflejado en toda la organización, para desarrollar la actividad de prevención laboral de la forma más adecuada, sirviendo además ese compromiso, como instrumento de mejora en el día a día de la prevención.

✓ **Imagen**: Cualquier política relacionada con la responsabilidad social que lleve a cabo la empresa, provocará una mejora en la imagen y reputación de dicha compañía, un fiel reflejo de su estilo y de filosofía proactiva y comprometida con la prevención. Una buena planificación preventiva y su consiguiente seguimiento, son dos hechos importantes para proteger el pilar básico de una empresa: los trabajadores.

✓ **Rentabilidad**: La adopción de un plan de Prevención de Riesgos Laborales conlleva a una mejora organizativa, algo que desemboca siempre en una optimización de la gestión y como consiguiente, en un ahorro de costes finales y un incremento de la productividad. Hay que tener en cuenta que, debido a la legislación vigente, los costes que supone no adoptar esta política pueden llegar a ser mucho mayores, teniendo en cuenta las consecuencias administrativas, civiles o penales en las que puede derivar el no cumplimiento.

✓ **Excelencia**: No conformarse con el cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa, sino trabajar día a día por conseguir el más alto Nivel de Eficacia y Productividad que preserve los mayores activos de la empresa, que son sus recursos humanos. Si en términos de Calidad, una buena gestión nos asegura el futuro, no es menos necesario el garantizar la integridad de la plantilla de la empresa, para alcanzar el mayor éxito y excelencia de una empresa ■

## Nueva Junta Directiva de COPITI Cádiz



**C**OPITI CÁDIZ celebró el pasado 30 de Enero en su sede el acto de toma de posesión de los nuevos miembros electos que conformarán la nueva Junta Directiva del Colegio durante los próximos dos años.

El acto estuvo presidido por Dña. Teófila Martínez Saiz, Alcaldesa de Cádiz, D. Isidro Román López, Presidente del Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales, D. Mariano Marcos Bárcena, Director de la Escuela Superior de Ingeniería, D. Domingo Villero Carro, Decano de COPITI CÁDIZ, y D. Jacob Jiménez Garrido, Secretario de COPITI Cádiz.

Tras la entrega de placas conmemorativas a los miembros salientes, los nuevos integrantes de la Junta Directiva del Colegio hicieron toma de posesión de sus respectivos cargos mediante juramento y en presencia de sus familiares y amigos.

D. Ángel Casado Flores ha ocupado el cargo de Vicedecano, en sus-

titución de D. Manuel Reyes Pérez. D. Diego de los Ríos Soto entra en la Junta como Tesorero, en sustitución de D. Juan Manuel Rivera Sánchez.

**“La sociedad os necesita y debéis ser un referente, aprovechar las oportunidades y dar respuesta a la gran demanda de ingenieros que existe en países emergentes”**

**- Dña. Teófila Martínez**

Como Vocal I, D. Juan Izquierdo Escalona sustituye a D. Salvador González Crespo. Como Vocal III, D. Luis Manuel Cabello Urbano sustituye a Dña. Esperanza Mateos Capdevilla. El cargo de Vocal IV lo ha ocupado D. Roberto Pardo Lebrero, en sustitución de D. Juan Manuel Cebada Guerra. Y el de Vocal V pasa a

D. Joaquín Francisco Ahumada García,, en sustitución de D. Mauro Martínez Domínguez.

Como Vocal II continúa en el cargo D. Juan Antonio Simón del Pino y como Vocal VI continúa D. Manuel Ortega del Valle.

En los cargos de Decano, Secretario, Vicesecretario e Interventor se mantienen D. Domingo Villero Carro, D. Jacob Jiménez Garrido, D. Gonzalo Domínguez Bartolomé y D. Antonio Romero Flores, respectivamente.

Dña. Teófila Martínez, (arquitecta técnica de profesión) recordó con cierta nostalgia que ha dejado de cumplir muchos sueños en su profesión “aunque la política me ha reportado también muchas satisfacciones” y señaló el importante papel que la ingeniería técnica tiene para generar riqueza y empleo en la sociedad: “Esta profesión requiere de una continua actualización y diversificación, la sociedad os necesita y debéis ser un



## COPITI CÁDIZ firmará un convenio con Cáritas para apoyar la formación de desempleados de larga duración

COPITI Cádiz va a firmar próximamente un convenio con Cáritas. El objetivo del mismo es el de ceder a la asociación los equipos informáticos procedentes de la antigua sede del Colegio. Estos ordenadores se destinarán a la realización de cursos formativos de alfabetización digital. Los cursos, impartidos por Cáritas, estarán dirigidos especialmente a personas en situación de desempleo de larga duración.

Con esta iniciativa, COPITI Cádiz pretende dar respuesta al fuerte compromiso que mantiene el Colegio con las acciones destinadas a la ayuda y la responsabilidad social ■

referente, aprovechar las oportunidades y dar respuesta a la gran demanda de ingenieros que existe en países emergentes”.

“Como ya he afirmado en muchas ocasiones, la ingeniería es riqueza” –expresaba D. Mariano Marcos, y aseguraba que: “El Colegio y la Escuela son una misma familia”.

Por su parte, D. Isidro Román, recordó la difícil situación que atraviesan actualmente los colegios profesionales de Ingeniería Técnica Industrial debido a los recientes cambios en la normativa para la legalidad de los visados profesionales: “El ingeniero

técnico juega un papel crucial en relación a la seguridad de la sociedad y el respaldo de los colegios profesionales es fundamental”.

**“La nueva Junta Directiva afrontará los retos que se presenten con una ilusión renovada, siendo fieles al orgullo por nuestra profesión”**

**- Domingo Villero**

fuerzo que supone formar parte de la Junta Directiva del Colegio y aseguró que “la nueva Junta afrontará los retos que se presenten con una ilusión renovada, siendo fieles al orgullo por nuestra profesión” ■

Para finalizar, D. Domingo Villero agradeció con un emotivo discurso a los miembros salientes la desinteresada dedicación de tiempo y es-







# Los Reyes Magos visitan Cádiz

Una tarde de Enero, en el Edificio Melkart de Cádiz, sucedió algo extraordinario...



Sus Majestades de Oriente llegaron acompañados de sus pajes en una carroza de coches antiguos repartiendo caramelos a todos los niños y niñas que allí los esperaban.



¿TÚ HAS SIDO UN NIÑO BUENO?



Los Reyes aguardaron uno por uno a los niños dentro de la carpa real, pero antes, el emisario de Oriente comprobaba si los niños se habían portado bien o regular consultando sus nombres en su gran libro mágico.

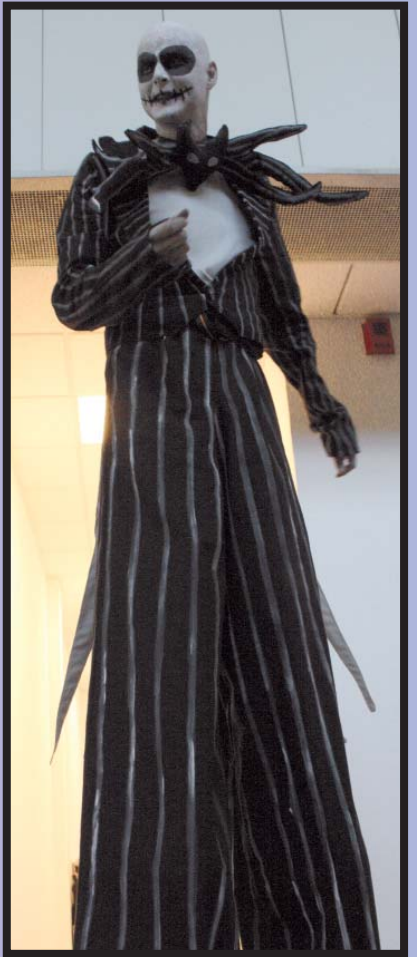




Cientos de niños de todas las edades recibieron sus regalos de manos de Melchor, Gaspar y Baltasar.



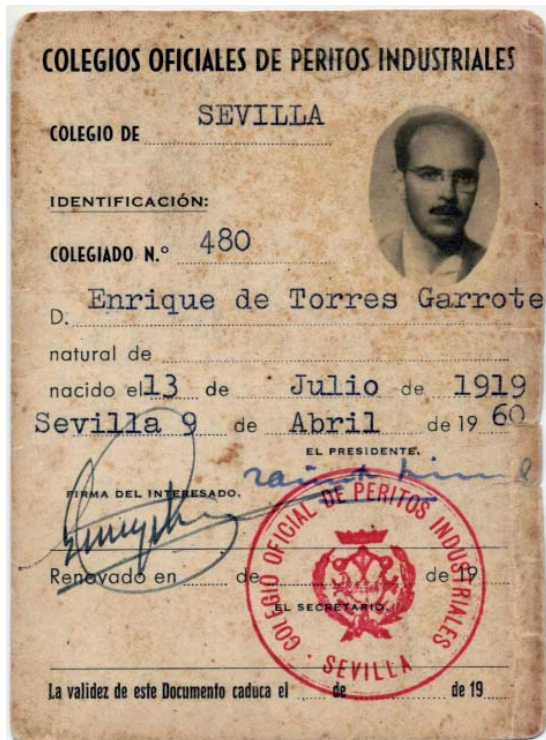
Golosinas, música, teatros... ¡incluso estaba Jack, de Pesadilla antes de Navidad!



Y lo mejor de aquella tarde fue que los niños la pasaron jugando con sus papás, mamás, hermanos, abuelos... ¡Ya esperan ansiosos al próximo año!



# Enrique de Torres: El verdadero primer presidente de COPITI Cádiz



Por Antonio Verdugo Chaves



**E**nrique de Torres nació en Lopera (Jaén), pero por motivos profesionales (su padre era Maestro Nacional), pasó su juventud en Galicia, donde terminó el bachiller y realizó el famoso Examen de Estado en el Instituto de la Coruña.

Con 18 años ingresó en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Central de Madrid. El 18 de Julio de 1936, matriculado en 2º de Filosofía y Letras, fue reclutado por el ejército republicano y destinado a "Oficinas de Reclutamiento" con la graduación de Alférez.

En este cargo se mantuvo durante toda la campaña de la Guerra Civil hasta terminar, en abril de 1939, en Valencia y con la graduación de Capitán del ejército republicano. Fue hecho prisionero y pasó por distintos campos de concentración, hasta que en 1944 lo desterraron a Cádiz (contaba Enrique que llegó con un mono caqui, unas alpargatas desgastadas y dos latas de sardinas).

Dado su nivel cultural y su contacto con un grupo de gaditanos, fue admitido en los Astilleros de Echavarrieta y Larrinaga, S.A., en Cádiz, como escribiente en las oficinas de Obra en el Departamento de Mantenimiento,

El 1947 (después de la explosión), trabajó fuera de la jornada de Astilleros, de 7 a 10 de la noche, en los estudios de arquitectura del Sr. Fernández Pujol. Por esa fecha conoció a Belén Claver, con quien se casó en 1950.

Ya situado, en 1952 Enrique se matriculó en el 1º curso de la Escuela de Peritos Industriales de Cádiz,

siendo válido el título de Bachiller obtenido en la Coruña el año 1935. Terminó la carrera de Perito Industrial en 1957.

Astilleros de Cádiz reconoció su título y lo destinaron como sub-jefe al Departamento de Organización Científica del Trabajo (sistema Gómbér).

Enrique de Torres Garrote, Perito Industrial, estaba reconocido en Astilleros Españoles como "Ingeniero", ocupando el cargo hasta que se jubiló el año 1983 como Jefe de Departamento de Organización y Relaciones Laborales, equivalente a Sub-director de Astilleros Españoles, cuando en esta factoría trabajaban más de 3.500 personas de forma directa.

El trato dispensado por Enrique a sus compañeros siempre fue exquisito, su despacho estaba abierto siempre al compañero. Algunas veces nos reuníamos allí cuatro o cinco compañeros y, después de comentar los planes de trabajo, la tertulia se alargaba varias horas, dada su cultura, experiencia de la vida y su forma de ser.

Era una persona que reunía tantas cualidades que estaba considerado entre los compañeros de profesión como un LÍDER.

Ya en el año 1950, con el compañero Juan Luis de la Rosa al frente, se creó en la Escuela de Peritos Industriales de Cádiz una especie de asociación de AA.AA. de la Escuela, en colaboración con el Colegio Oficial de Peritos Industriales de Andalucía y Badajoz, con sede en Sevilla.



A pesar de ser el precursor en la formación del Colegio, Enrique de Torres no pudo formar parte de la Junta Directiva oficial por haber pertenecido al ejército republicano, pese a ello, su labor continuó en la sombra, siendo un pilar fundamental en la creación de lo que hoy conocemos como COPITI Cádiz

Fue en 1957 cuando Enrique de Torres, de acuerdo con Juan Luis de la Rosa, reunió a una serie de compañeros para proponer el nombramiento de una Junta Directiva para hacer oficial la Delegación en Cádiz del Colegio Oficial de Peritos Industriales de Andalucía y Badajoz. Esta Junta Provisional estaba formada por:

- Enrique de Torres Garrote, Presidente
- Enrique Piñero, Secretario
- Manuel Paz Quintero, Tesorero
- Antonio Ruiz Mota, Vocal
- Francisco Baldó Alcaraz,
- Enrique Rincón y otros.

El primer problema que se encontró esta junta provisional fue el local social. Se solucionó con la colaboración desinteresada del Colegio Oficial de Aparejadores, que nos cedió su sede social situada en la calle Beato Diego de Cádiz, nº 16. Desde estas líneas quiero dar las gracias a los componentes de aquella Junta de Gobierno de Aparejadores, y en particular a D. Ernesto Martínez, aparejador, por el trato recibido, asimismo a los empleados de aquel Colegio y especialmente a la Señora Dña. María Piñero, que nos atendía como si fuéramos hijos suyos.

Una vez puesta en marcha la Delegación en Cádiz del Colegio Oficial de Peritos Industriales de Andalucía y Badajoz, era necesario hacer oficialmente el nombramiento de la Junta Directiva, aprobación de los Estatutos etc. Para ello era necesario pedir autorización al Gobierno Civil de Cádiz, enviando copia de los Estatutos y relación de los componentes de la Junta Directiva, con indicación de la fecha y lugar de la celebración de la Junta General.

Días después de enviar la documentación al Gobierno Civil, nos requiere el Secretario General y nos indica que consideraban todo correcto excepto el nombramiento del Presidente-Delegado en la persona de Enrique de Torres Garrote. Éste no podía figurar en ningún cargo directivo por tener en ficha el haber pertenecido al ejército republicano en la categoría de Capitán. Visto lo cual, se envió nueva relación de la Junta, nombrando a Antonio Ruiz Mota Presidente-Delegado.

Recuerdo el día de la Asamblea General, cuando entré en el salón y vi en la última fila al Sr. Pallares, al que pregunté: "si no eres Perito Industrial ¿qué pintas aquí? Él me contestó que era el comisario político enviado por el Gobierno Civil.

Enrique de Torres siguió colaborando con la Junta Directiva, hasta el extremo de que el contrato para el arrendamiento de la accesoria de la calle Ahumada nº 8 con D. Alberto Lazarich, se llevó a cabo por su intervención. Antonio Ruiz Mota, presidente, realizaba consultas a Enrique continuamente, facilitaba esta posibilidad el hecho de que Antonio, Manuel Paz Quintero, Francisco Baldó Alcaraz y otros trabajábamos en la misma empresa. Nos reuníamos con frecuencia para tratar temas de la Delegación en Cádiz del Colegio de Peritos Industriales de Andalucía y Badajoz.

De estas reuniones salieron las propuestas para la adquisición de la sede en el edificio Prosepsina, así como las continuas reuniones con la sede central en Sevilla para conseguir la independencia y catalogar la Delegación en Cádiz como Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales, COPITI CÁDIZ ■



## Copistería San Rafael

MATERIAL PAPELERIA - FOTOCOPIAS COLOR Y B.N. - FOTOCOPIAS DE PLANOS  
IMPRESIONES DIGITALES - IMPRESIONES COLOR - ENCUADERNACIONES  
TESIS DOCTORALES - IMPRESION DE CARTELERIA GRANDES FORMATOS  
PLETEADO DE PLANOS - SELLOS DE CAUCHO - TARJETAS DE VISITA  
MATERIAL DE OFICINA - CONSUMIBLES INFORMATICOS - PLASTIFICADOS

C/ Benjumeda, 36  
Tlfno: 956 22 06 06  
Email: copisteriasanrafael@yahoo.es

C/ Ancha, 10  
Tlfno: 956 2239 68  
Email: copisteriasanrafael@gmail.com

C/ Benjumeda, 36  
Tlfno: 956 21 34 68

C/ San José, 10  
Tlfno: 956 22 98 69

[copisteriasanrafael@yahoo.es](mailto:copisteriasanrafael@yahoo.es) - C/ Benjumeda, 36 - Tlfno.: 956 22 06 06

**DESCUENTOS PARA LOS AFILIADOS AL COLEGIO DE HASTA UN 20%**

# formación

## Cursos de Adaptación a los Grados de la Rama de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



**A**NTE EL INTERÉS Y DEMANDA del colectivo de profesionales y titulados de Ingeniería Técnica Industrial e Ingeniería Técnica en Diseño Industrial de actualizar su titulación y orientarse en su futuro profesional a los nuevos caminos que se abren como consecuencia de la nueva regulación y oferta formativa en el marco del EEES, las universidades públicas han respondido dando cumplimiento a los objetivos básicos que se especifican en sus estatutos.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre (BOE del 30), por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su Disposición Adicional Cuarta, Apdo. 3, indica que quienes estando en posesión de un título oficial de Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico pretendan cursar enseñanzas dirigidas a la obtención de un título oficial de Grado, obtendrán el reconocimiento de créditos que proceda con arreglo a lo previsto en el artículo 13 del citado Real Decreto, otorgando para ello competencias a las universidades que podrán realizar tal reconocimiento, atendiendo a la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el solicitante. Este punto ha sido objeto de un Informe, de fecha 20 de noviembre de 2009, de la Subdirección General de Coordinación Académica y Régimen Jurídico de la Dirección General de Política Universitaria de la Secretaría General de Universidades del Ministerio de Educación.

Todas las Escuelas del Sistema Universitario Público de Andalucía que han impartido e imparten enseñanzas vinculadas con la Ingeniería Técnica Industrial y con la Ingeniería Técnica en Diseño Industrial, reunidas en la Escuela Politécnica Superior de Málaga el 19 de Octubre de 2010, consideran que debería tenerse en cuenta que:

- Los Planes de Estudio a extinguir se rigen por los RD 1402/1992, 1403/1992, 1404/1992, 1405/1992 y RD 1462/1990 de 20 de Noviembre, por los que se establecen las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Ingeniero Técnico en Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica, Química Industrial y Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. En dichos RD se establece, por un lado, que la carga lectiva global en ningún caso será inferior a 205 créditos ni superior al máximo de créditos que para los estudios de primer ciclo permite el RD 1497/1987 en los títulos de Ingeniería Técnica Industrial (Electricidad, Electrónica Industrial, Mecánica, Química Industrial). Por otro lado, se establece que la carga lectiva global en el título de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial en ningún caso será inferior a 180 créditos.

- Los Planes de Estudios (correspondientes a las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial, en sus distintas especialidades, y a la titulación de Ingeniería Técnica en Diseño

## Titulaciones de Ingeniería Técnica

	ITI, E.	ITI, EI.	ITI, M.	ITI, QI.	IT, DI.
U. Almería			217		
U. Cádiz	235	235	235	235	
U. Huelva	225	225	225	225	
U. Córdoba	235	235	235		
U. Jaén	225	225	225	225	
U. Málaga	225	225	225		225
U. Sevilla	236	236	236	236	236

Industrial) se planificaron y se han desarrollado, en el Sistema Universitario Público de Andalucía, con el número de créditos que se indica en la tabla.

- El RD 1497/1987 en su Artículo 7.3b) establecía que el porcentaje de créditos para la libre configuración del currículum de estos estudiantes no podría ser inferior al 10% de la carga lectiva global del plan de estudios conducente a la obtención del título oficial de que se trate. Todos los títulos de Ingeniería Técnica Industrial y de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial del Sistema Universitario Público de Andalucía tienen una carga del 10% de créditos LRU correspondientes a asignaturas de libre configuración.

- Todos los títulos de Ingeniería Técnica contemplan como asignatura troncal la asignatura de Proyecto Fin de Carrera.

- El RD 1954/1994, de 30 de septiembre: homologación de títulos a los del catálogo de Títulos Universitarios Oficiales, creado por el R.D. 1497/1987, de 27 de noviembre.

Por ello, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, sería justo que cualquier titulado en Ingeniería Técnica de la Rama Industrial tuviese un reconocimiento de 210 créditos ECTS incluyendo la materia troncal de Proyecto Fin de Carrera. Lo indicado al respecto en el Real Decreto 861/2010, por el que se modifica el RD 1393/2007, no debe tener la intención de impedir que no se pueda reconocer la asignatura troncal de Proyecto Fin de Carrera cuyo objetivo, indicado en las Directrices Generales Propias de cada uno de los títulos es el de "la elaboración de un proyecto fin de carrera como ejercicio integrador o de síntesis" por la asignatura obligatoria de Trabajo Fin de Grado en casos específicos como las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial e Ingeniería Técnica en Diseño Industrial.

"Sería justo que cualquier titulado en Ingeniería Técnica de la Rama Industrial tuviese un reconocimiento de 210 créditos ECTS incluyendo la materia troncal de Proyecto Fin de Carrera"

Lo anterior permitiría planificar un **Curso de Adaptación (como Título Propio de la Universidad)** en los que, cada titulado en Ingeniería Técnica Industrial o en Ingeniería Técnica en Diseño Industrial, tuviese un itinerario específico de un máximo de 36 créditos ECTS que atendería a desarrollar las competencias no contempladas en los títulos a extinguir e introducidas en los títulos de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial. Este itinerario específico dependería de la tecnología específica cursada (diseño industrial, electrónica, electricidad, mecánica o química industrial). Las competencias a desarrollar en cada uno de los itinerarios específicos del Curso de Adaptación estarían centradas prioritariamente en las competencias de formación común a la rama industrial. Esto posibilita que el reconocimiento de 210 créditos de su título y la superación del Curso de Adaptación a través de estudios propios de la Universidad, dé acceso al título de Grado, si cumple con las exigencias académicas previstas en la Memoria de Verificación del título de Ingeniería de la Rama Industrial al que se pretende acceder.

Los Cursos de Adaptación deberán contemplar la posibilidad de un reconocimiento de la actividad profesional, atendiendo a lo dispuesto en el Artículo 6, apartado 2, del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

El reconocimiento de la actividad profesional se realizará por una Comisión Académica perteneciente al órgano responsable del Curso de Adaptación, sobre la base de informes emitidos por los Colegios Profesionales que, en cualquier caso, no serán vinculantes, y que tendrán una unidad de reconocimiento máxima de 6 créditos por cada año de experiencia profesional avalada en el campo de la Ingeniería Técnica Industrial o en el campo de la Ingeniería Técnica en Diseño Industrial.





No tengas prisas, pero tampoco muchas pausas. La vida te ofrece

programa el camino para conseguirlo.

# Antonio Castaño

## Vivir para crear

“Ponte una meta, un logro final,

**P**ara su proyecto de fin de carrera, Antonio diseñó un puente colgante de 500 metros de luz y 60 metros de altura sobre la Bahía gaditana. Desde entonces, su carrera ha sido más que prolífica, abarcando más de 2.250 proyectos y forjándose una trayectoria impecable que culminará este año con su último trabajo. Antonio ha compaginado la enseñanza con el ejercicio de su profesión durante casi cincuenta años, doce de los cuales formó parte de la Junta Directiva de nuestro Colegio. Diseñó la nueva sede de COPITI Cádiz, fue “Rey Mago” pionero del Colegio y recientemente ha ganado el primer premio de fotografía y de pintura del Consejo Andaluz de Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales. En resumen, la de Antonio ha sido, y es, una vida dedicada a la creatividad.

### ¿De dónde surge tu vocación para la ingeniería?

Desde muy pequeño tenía cierta habilidad para el dibujo, pero ser pintor en aquellos tiempos no tenía futuro, y como en mi familia no teníamos recursos económicos suficientes, comencé mis estudios como delineante, aunque mi verdadera vocación era ser ingeniero y arquitecto. Después de estudiar en

Bellas Artes, obtuve una beca en Bazán Artillería como mecánico ajustador, y estando allí, oposité para una plaza como oficial delineante en Matagorda. Durante los 8 años que trabajé allí, saqué la maestría en un año, y los estudios de Perito Industrial. Al mismo tiempo impartía clases de delineación en una academia que fundé con otro compañero (la Academia ATA), dando cursos en todas las ramas técnicas y administrativas. Curiosamente he tenido alumnos cuyos hijos y nietos han sido alumnos míos con posterioridad.

A mí siempre me ha gustado todo lo relacionado con la creatividad, el inventar, el saber del porqué de las cosas. Devoraba las revistas de mecánica popular.

### ¿Cómo fueron tus comienzos?

Mi meta era tener un estudio de ingeniería y dedicarme a la realización de proyectos.

Sabía lo suficiente en temas de diseño e ingeniería mecánica y naval pero me faltaban conocimientos de construcción, electricidad, automoción y demás ramas. Por ello me dediqué unos dos años a ser representante de varias firmas de dichas actividades, que me daban acceso a obras y talleres. Pero aque-

llo era como mi segunda o cuarta actividad, ya que al dejar Matagorda, monté mi primera oficina técnica en la calle Rosario Cepeda.

En 1964 fundamos a nivel nacional una sociedad formada por Peritos Industriales de toda España para aquellos que nos dedicábamos a las representaciones industriales. La sociedad se llamó *Ingenieros Especialistas Asociados S.A. (INEASA)*.

Cuando cerré la academia, obtuve una plaza como profesor en el Instituto San Severiano, que mantuve durante 37 años hasta mi jubilación. Poseo la insignia de plata y la de oro del Instituto.

En 1981 me afilié al FEANI (Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros).

En 1994 saqué la Cátedra de Dibujo. En total, me he dedicado unos 42 años a la enseñanza. También trabajé como responsable en dos fábricas de viguetas en San Fernando.

A los pocos años, fundé la empresa *Oficina Técnica de Proyectos Industriales S.L. (OFTEPRIN S.L.)*, actividad que compaginaba con la enseñanza, el trabajo en las empresas y el estudio (electricidad, arquitectura técnica, ingeniería ambiental y más de 25 cursos de especialización).

Realicé proyectos de todo tipo y en todas las ramas, algunas de ver-

# entrevista

caminos inimaginables por lo que debes estar preparado. Se positivo y piensa en positivo”

dadero diseño y originales, ya que siempre me atraían los retos y las cosas menos fáciles.

Me especialicé en talleres de reparación de automóviles y legalicé mas del 70% de los talleres de la provincia, dándoles hasta las placas. También realicé fichas reducidas, salones recreativos, y reformas de vehículos (para uno de ellos diseñé la patente de un equipo multibasculante).

Durante los cuarenta y ocho años de profesión, he realizado proyectos, diseños e informes, superando la cantidad de 2.250, algunos de ellos seriados, aparte de los cálculos y otros trabajos no visados. Hace muchos años, Hacienda sacaba un listado con los proyectos que hacían cada año los ingenieros técnicos por orden de cantidad. Un año me propuse ser el número uno, pero me pasé, hice mas del triple que el que obtuvo el segundo puesto. Llegué a hacer hasta tres proyectos diarios.

En los años 80, recibí un galardón como premio a mi profesión, algo similar a los premios Argantonio a nivel nacional, pero no lo recogí.

**¿A qué te dedicas en la actualidad?**

Ahora tengo que terminar la dirección de obra de cuatro naves y un comercio de dos plantas que, debido a la crisis, está a la espera de unos préstamos. Luego espero dejar la actividad. No quiero decir que dejaré toda actividad, aún soy joven y tengo trabajo pendiente para unos cuantos años, y uno de ellos es retomar el arte de la pintura.

En 1995 programé unos cursos de varios días sobre la ingeniería de proyectos para impartirlos en cada una de las provincias de Andalucía, como actividad en mi jubilación. Hice dos a modo de prueba en la Universidad de Cádiz, (uno era sobre la Elaboración de Proyectos Industriales y otro sobre Informes

Periciales, Grúas, ITV y Protección contra incendios), pero al tener que compartirlos con varios profesores de la misma universidad, la cosa no salió como yo lo tenía programado. Considero que es muy interesante y necesario para aquellos que deseen dedicarse a esta actividad.

Actualmente estoy dando charlas sobre un tema que me apasiona y no tiene nada que ver con la ingeniería: la relajación y las técnicas mentales.

**“He realizado más de 2.250 proyectos de todo tipo y en todas las ramas, algunas de verdadero diseño y originales, siempre me han atraído los retos”**

Después de 48 años de actividad, quiero alquilar mi último local con todo el mobiliario, libros, documentación, proyectos, equipos, sonómetro, etc. (ver pág. sig.).

**¿Cuáles han sido los proyectos que más satisfacción te han aportado?**

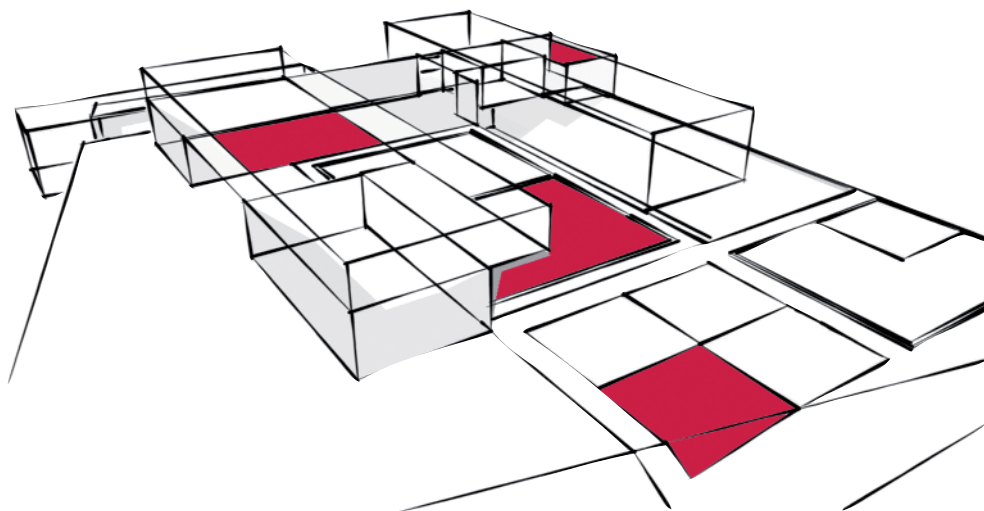
He realizado infinidad de naves, algunas de dos plantas, aperturas de locales e instalaciones industriales, instalaciones de transformación (como una fabrica de adonizado

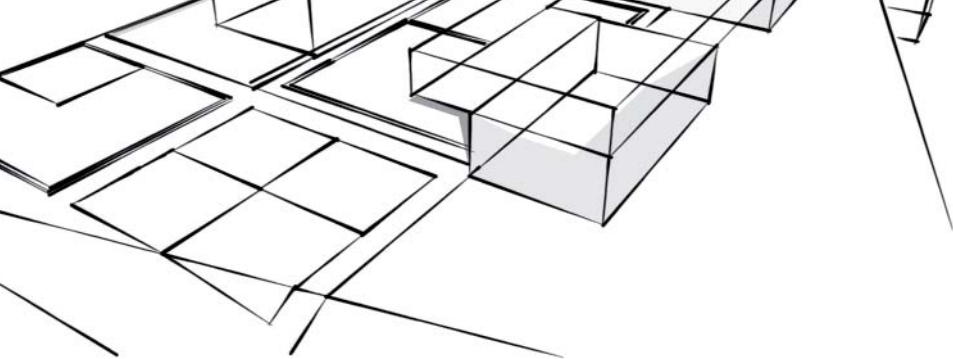
y lacado de perfiles de aluminio) y una fábrica de transformación de aceite de pescado para Cádiz y Portugal. Diseñé y fabriqué los mecanismos y la pasarela movable para el foso del búnker de la central de Esabe Expres en Sevilla.

He llevado a cabo la instalación completa de las dependencias del Diario de Cádiz en la calle Hércules (la rotativa, maquinarias, oficinas, anexos, etc.).

También realicé el parque de almacenamiento de alcohol en los terrenos de la zona franca de Cádiz, Istamel. Para la cimentación empleé pilotes y para pedir presupuestos solicité los de la casa Franklin (una de las empresas punteras de pilotajes), les di todos los datos de carga y me enviaron un esquema de cimentación por cuadrículas, con el cual yo no estaba conforme; por ello recalculé e ideé un nuevo sistema que ahorra el 25% de lo presupuestado (más de un millón por depósito).

Al enviarles mi propuesta, les dije que esta nueva alternativa la habíamos realizado el equipo de ingenieros de mi empresa (si les digo que fue un perito industrial me mandan lejos) y posteriormente recibí la contestación, felicitando a “mi equipo de ingenieros”. Se dio además la circunstancia de que durante la realización de la losa hice una foto a trece metros de altura, la presenté al concurso de fotografía del colegio y me dieron un premio especial. El sistema de contraincendios lo diseñé





con sistema automático de espuma (en aquel tiempo no había la tecnología de ahora).

También legalicé otro parque de depósitos de antidetonante (altamente peligroso), líneas de media y baja tensión, centros de transformación, alumbrado público y eólica.

Proyecté la fábrica de Seat en Chiclana (con un bar y vivienda para el guarda), San Fernando y Rota, también la de Renault en Sanlúcar.

Otra de mis actividades fue la de llevar la dirección técnica de Prefabricados Vipren durante 37 años. La fábrica de viguetas no era ni el 10% de lo que fue cuando la dejé. Realicé varias naves de fabricación, diseñé una cubierta super ligera y las fichas de las nuevas viguetas, que fueron autorizadas por la Dirección General de Obras Públicas (estas fichas suele hacerlas el ingeniero de caminos que hace las normativa EH sobre estructuras de hormigón. Yo creo que he sido el único ingeniero técnico que las ha hecho). También proyecté el edificio de oficinas que está a la entrada con formas curvas, diseñé y construí las máquinas y equipos para el laboratorio, y calculaba para los arquitectos las estructuras de hormigón y forjados. Fui a Madrid en una de las reuniones para el Euro código en representación de la empresa. Prefabricados Vipren me concedió la insignia de oro.

En otro de mis trabajos proyecté una sala de despiece con grandes cámaras y túnel de congelados (diseñados con un sistema superligero) y realicé la cubierta e instalaciones de la discoteca Anfiteatro.

### ¿Qué opinas de la situación actual del sector?

No quiero echar la culpa de la crisis a sus responsables, creo que es un ciclo de reflexión que debemos aprovechar para corregir y evitar los errores cometidos anteriormente.

Ahora quizás, la actividad industrial no esté en sus mejores momentos pero espero que pronto se reactive, y he de decir que para crear una actividad o empresa, antes hay que proyectarla. Por tanto, la actividad de proyectar será la primera en obtener buenos resultados .

### ¿Algún consejo para los recién licenciados?

Primero les diría que se preparen, que hagan cuantos cursos de especialización y actualización puedan, ya que la carrera da la base para poder seguir aprendiendo. No creáis que ya se sabe todo, que la industria va muy por delante y en nuestra profesión, al igual que en la de los médicos, debemos reciclarnos continuamente. Conoced las normativas que afecten a vuestra actividad. Poneos una meta, un logro final, diseñad y programad el camino para conseguir dicho logro. No tengáis prisas, pero tampoco muchas pausas. La vida ofrece caminos inimaginables por lo que debéis estar preparados. Sed positivos y pensad en positivo.

Nunca esperéis que vengan las cosas solas, hay que poner mucho de vuestra parte. Los primeros pasos suelen ser menos fáciles, debéis sembrar y ya tendréis tiempo de recoger los resultados y disfrutarlos.

Ahora que el trabajo es menos bueno, conviene aprovecharlo para especializarse en aquellos temas que más te interesan. Hoy en día, con tanta normativa, avances tecnológicos y competencia, uno ha de ser el mejor y estar muy bien preparado para poder aconsejar bien al cliente. Es la mejor publicidad que puedes obtener . Yo recuerdo que algunos de mis clientes venían recomendados por tres cauces distintos. Sed muy responsables en vuestro trabajo, aconsejad a vuestros clientes, buscad las mejores soluciones, y sed resolutivos frente a los problemas.

## SE ALQUILA LOCAL



Con motivo de su reciente jubilación. Antonio Castaño ha puesto en alquiler el local comercial de 38m2 en el que ha tenido su oficina hasta la fecha.

Se trata de una oficina de ingeniería de proyectos con todos los equipos , librerías, documentación, etc.

Se alquila con **TODO** y es ideal para el ejerciente o para el que empieza, que contará con el asesoramiento inicial de Antonio.

El local se encuentra en Plaza de Santa Ana nº 1 (Bda. la Paz) Cádiz

Si estás interesado llama al:

**629243430**

**956258717**





# ACTUALIDAD

## Sector Industrial

### La Junta respalda con 4,8 millones de euros dos proyectos industriales de tecnología avanzada en la provincia de Cádiz

Las iniciativas empresariales, promovidas por firmas andaluzas, conllevan la creación de 84 empleos fijos en El Puerto de Santa María y Barbate.



**E**L GOBIERNO ha aprobado incentivos directos, por un importe total de 4,84 millones de euros, para respaldar la implantación en la provincia de Cádiz de dos instalaciones industriales de base tecnológica en los sectores fármaco-biotecnológico y de la iluminación de bajo consumo. Estos proyectos, promovidos por las firmas andaluzas Curaxys, SL, y Light Environment Control, SL (LEC) respectivamente, supondrán una inversión total de 31,14 millones de euros y la creación de 84 empleos fijos en los municipios de El Puerto de Santa María y Barbate.

El incentivo a empresa Curaxys asciende a 3,19 millones de euros y se dirige a apoyar la instalación de una fábrica de producción, comercialización, investigación y desarrollo de productos base para medicamentos obtenidos a partir de avanzadas tecnologías de "biofactorías" de larvas de insectos. El proyecto movilizará una inversión total de 17,2 millones de euros y conllevará la creación de 34 puestos de trabajo.

La empresa se instalará en el Parque Tecnológico TecnoBahía en El Puerto de Santa María (Cádiz), donde se construirá una planta de 2.100 metros cuadrados dotada con instalaciones de producción, laboratorios, almacenes y oficinas. La futura fábrica dispondrá de dos líneas: una para productos base biosimilares, obtenidos a través de síntesis biológica con proteínas procedentes de los cultivos de larvas, y otra para genéricos mediante síntesis química.

Tendrá capacidad para generar 48 Kg. anuales de proteínas base y 28,8 Kg. de proteínas terapéuticas como producto final.

El segundo de los incentivos aprobados por el Consejo, de 1,64 millones de euros, se destina a la firma LEC, que construirá en Barbate la primera fábrica andaluza de aparatos de iluminación LED (con diodos emisores de luz), de bajo consumo y de mayor calidad y vida útil que los convencionales.

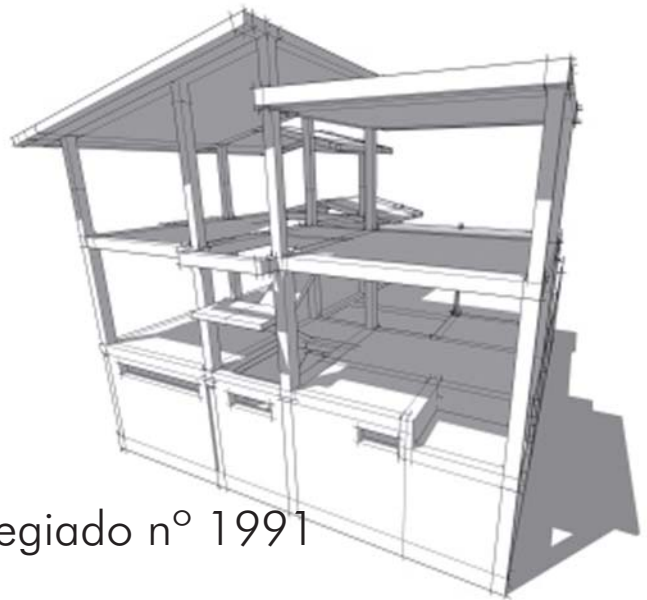
El proyecto, que supondrá una inversión de 13,9 millones de euros y la creación de medio centenar de empleos fijos el primer año, pondrá en el mercado tecnología propia desarrollada por el departamento de I+D de la propia empresa y ensayada en el alumbrado público del Paseo Marítimo de Barbate. Este proyecto piloto ha sido el primero realizado en Europa para la utilización de redes LED con sistemas de control y mantenimiento a través de telegestión, que permite añadir mayores niveles de calidad, ahorro energético y duración.

La fábrica, que actualmente se construye en el Polígono Industrial El Olivar, contará con dos líneas de producción: una para sistemas LED de interior en oficinas y empresas, y otra para aparatos exteriores adaptados a las nuevas normativas de iluminación en entornos urbanos y capaces de alcanzar ahorros superiores al 60% y más de 15 años de vida útil. Ambos tipos de productos incorporarán el sistema exclusivo de telegestión ensayado en Barbate.

La empresa LEC se constituyó en 2009 en el seno de la firma andaluza García Florido, SL, que cuenta con 18 años de experiencia en la distribución de material informático y de telecomunicaciones en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla. Los promotores de la fábrica de Barbate desarrollan actualmente contactos con instituciones y empresas de Rusia, Chile, Abu Dabi, Qatar y diversos países nórdicos. Asimismo, entre otras iniciativas, realizan proyectos pilotos de iluminación LED en México D.F., en una plataforma petrolífera de Repsol y en oficinas bancarias de Unicaja, BBVA y Banca March ■

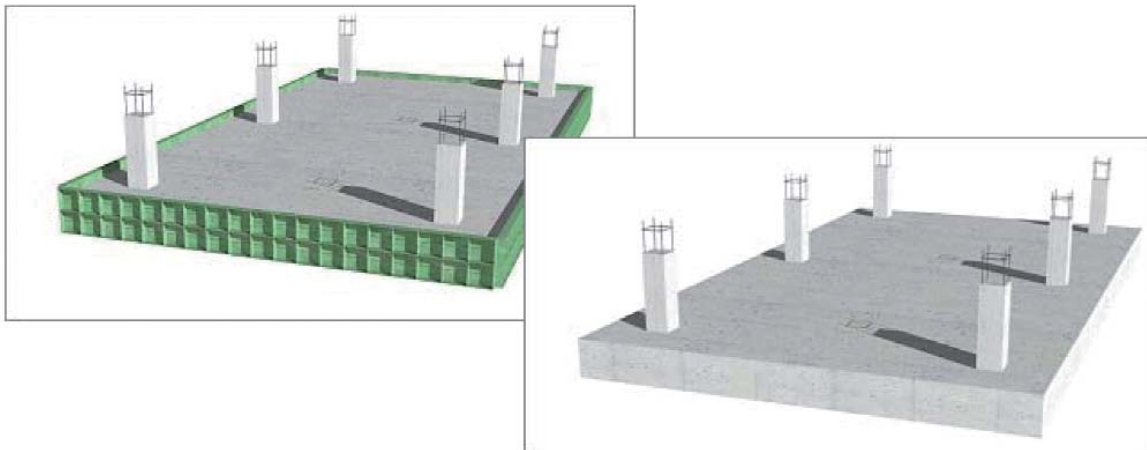
Fuente: TecnoBahía

# Losas de cimentación



Por Manuel Ramírez. Colegiado n° 1991

El presente artículo no es, por supuesto, un tratado sobre la cimentación de elementos estructurales ni sobre una de las soluciones técnicas posibles: **la losa de cimentación**. En sí mismo es un breve resumen de alguna de las directrices recogidas por el Código Técnico de la Edificación y de los elementos esenciales para su cálculo y dimensionamiento. Como profesional de la Ingeniería Técnica Industrial, jamás pude pensar que algún día escribiría un artículo sobre este tema, pues pertenezco a la rama eléctrica. Pero como muchos sabrán por propia experiencia, una cosa es la formación universitaria y otra muy distinta los senderos de la carrera profesional.



## Cimentaciones

Desde un punto de vista genérico, una cimentación es todo elemento que suministra soporte a una estructura y sus cargas. En un ámbito más restringido, la cimentación es el elemento intermedio entre una estructura y el terreno.

A la hora de abordar su cálculo y diseño deberemos tener en cuenta dos aspectos principales:

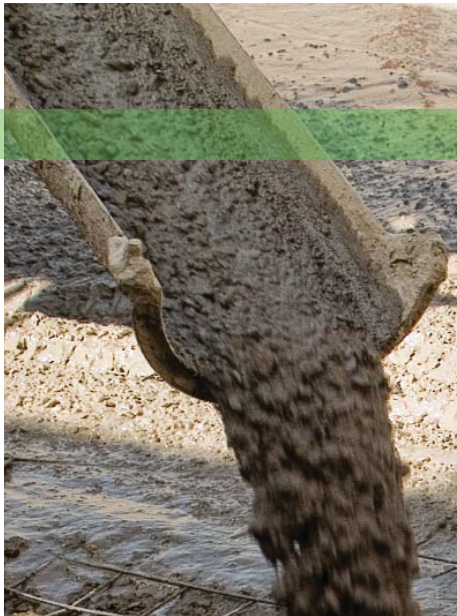
- La capacidad del terreno para soportar las cargas y esfuerzos transmitidos.
- Diseñar correctamente el elemento responsable de transmitir las cargas y esfuerzos al terreno.

Este problema puede ser resuelto mediante dos tipos de cimentaciones : superficiales (o directas según el C.T.E.) y profundas. Aunque no existe una clara línea divisoria entre una y otra, el criterio empleado se basa en la relación entre el ancho de la cimentación (B) y su profundidad (H).

Superficiales:  $H/B < 4$

Profundas:  $H/B > 8$

Las cimentaciones superficiales pueden ser resueltas mediante losas y zapatas. Las losas de cimentación presentan una gran superficie. Se aconseja su utilización cuando la resistencia



del terreno es escasa o cuando la estructura transmite cargas importantes al suelo. Las zapatas pueden ser aisladas (reciben la carga de un único pilar) o continuas (la carga procede de un muro o de pilares alineados).

Cuando el estrato situado inmediatamente después de la estructura carece de la resistencia adecuada, es necesario profundizar hasta hallar uno de características óptimas. Ante esta dificultad, optaremos por una cimentación profunda mediante pilotes o pozos de cimentación. Procederemos de forma análoga cuando se detecte un nivel freático próximo a la superficie.

Un requisito básico a la hora de acometer una buena cimentación es considerar los cambios experimentados por el suelo como consecuencia de las acciones climatológicas y de las aguas subterráneas. Así, las heladas generan la expansión del terreno, la alternancia entre periodos secos y húmedos produce tanto la contracción como la expansión del terreno y los niveles freáticos reducen la capacidad portante e incrementa los asentos.

### ¿Cuándo utilizar losas de cimentación?

Las losas de cimentación deberán emplearse en detrimento de las zapatas aisladas en los siguientes casos:

1. Baja capacidad de carga del terreno.
2. Aparición de asentos diferenciales considerables por ser el terreno muy heterogéneo.
3. Cuando las zapatas aisladas llegan a cubrir más del 50% de la superficie del edificio (motivación de índole económica).

Los tipos de losas a emplear pueden ser las siguientes:

1. Losas de espesor constante
2. Losas con capiteles
3. Losas nervadas
4. Losas aligeradas

En el cálculo de cualquiera de estas opciones será preciso establecer la distribución de tensiones sobre el terreno. La resolución de este problema es ardua. No obstante, el Docu-

mento Básico SE ( Código Técnico de la Edificación ) permite considerar una distribución lineal de tensiones sobre el terreno siempre y cuando podamos considerar el binomio losa-estructura como rígido en relación con el terreno.

### Bases de cálculo

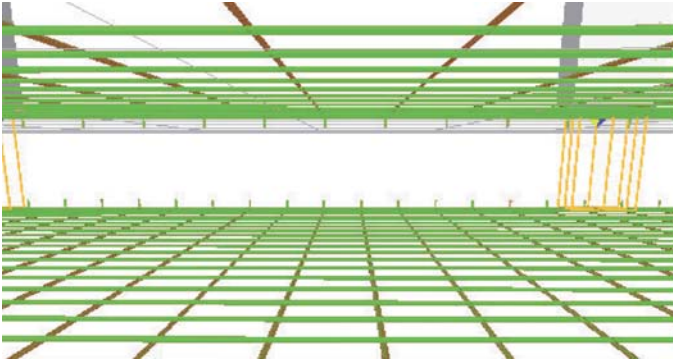
El método empleado por el DB-SE-Cimientos es el de los estados límite, habiendo lugar para dos posibilidades: estados límites últimos y estados límites de servicio. Los primeros hacen referencia a un fallo estructural o al colapso del terreno, los segundos están asociados a deformaciones excesivas del terreno que dejan fuera de servicio el edificio. Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes;
- b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural;
- d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- a) los movimientos excesivos de la cimentación que pueden inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afectan a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.





Las verificaciones de los estados límite se basarán en el uso de modelos adecuados para la cimentación y el terreno de apoyo, así como para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el mismo.

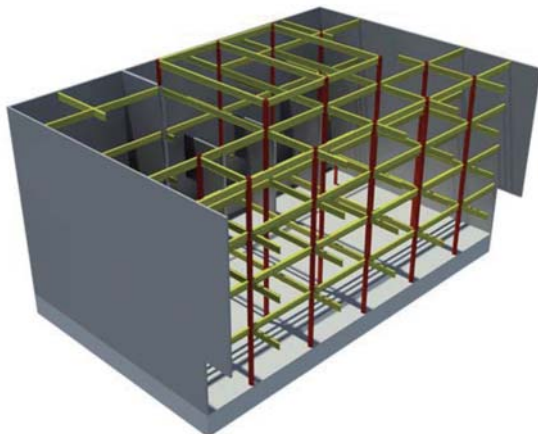
Se verificará que no se supere ningún estado límite si se utilizan, en los modelos mencionados en el párrafo anterior, valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

La verificación de los estados límite se realiza mediante modelos fundamentados en las denominadas variables básicas, que representan a las cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación.

En el marco de las verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales, la magnitud de las acciones se describe por valores representativos, y los parámetros del terreno a través de valores característicos afectados ambos por los correspondientes coeficientes parciales.

Para cada situación de dimensionado de la cimentación distinguiremos entre acciones que actúan sobre el edificio y acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.



## Verificaciones basadas en el formato de los coeficientes parciales

La utilización del formato de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, introduciéndose en los modelos correspondientes, valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno. Los valores de cálculo citados se obtienen a partir de sus valores representativos y característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales.

### 1.Verificación de la Estabilidad

valor de cálculo de las acciones desestabilizadoras  $\neq$  / < valor de cálculo de las acciones estabilizadoras

### 2.Verificación de la Resistencia

valor de cálculo del efecto de las acciones  $\neq$  / < valor de cálculo de la resistencia del terreno

### 3.Verificación de la capacidad estructural la cimentación

La resistencia de la cimentación como elemento estructural quedará verificada si el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

## Estados límite de servicio: verificaciones a efectuar

Para las diferentes situaciones de dimensionado se deben verificar los estados límite de servicio. Los módulos de deformación del terreno necesarios para la verificación de un adecuado comportamiento de la cimentación en servicio se representarán por sus valores medios representativos.

El comportamiento adecuado de la cimentación, en relación con un determinado criterio, queda verificado si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición: El efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado  $\neq$  / < el valor límite para el mismo efecto.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones se determinará, para cada situación de dimensionado y cada criterio a verificar, a partir de la combinación de acciones que le corresponda. Para la determinación de los valores límite de los movimientos de la cimentación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- grado de fiabilidad en la estimación de dichos movimientos;
- posibles movimientos del terreno y su evolución en el tiempo;
- tipo de estructura y materiales del edificio;
- tipo de cimentación y características del terreno;
- distribución de cargas en el edificio;
- proceso constructivo del edificio;
- uso que se vaya a dar al edificio.

Tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		$\gamma_R$	$\gamma_M$	$\gamma_E$	$\gamma_F$
Persistente o transitoria	Hundimiento	3.0 <sup>(1)</sup>	1.0	1.0	1.0
	Deslizamiento	1.5 <sup>(2)</sup>	1.0	1.0	1.0
	Vuelco <sup>(2)</sup>				
	Acciones estabilizadoras	1.0	1.0	0.9 <sup>(3)</sup>	1.0
	Acciones desestabilizadoras	1.0	1.0	1.8	1.0
	Estabilidad global	1.0	1.8	1.0	1.0
	Capacidad estructural	- <sup>(4)</sup>	- <sup>(4)</sup>	1.6 <sup>(5)</sup>	1.0
	Pilotes				
	Arrancamiento	3.5	1.0	1.0	1.0
	Rotura horizontal	3.5	1.0	1.0	1.0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1.0	2.5 <sup>(6)</sup>	1.0	1.0
	Sifonamiento	1.0	2.0	1.0	1.0
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1	1.0	0.6 <sup>(7)</sup>	1.0
	Modelo de Winkler	1	1.0	0.6 <sup>(7)</sup>	1.0
Elementos finitos	1.0	1.5	1.0	1.0	
Extraordinaria	Hundimiento	2.0 <sup>(8)</sup>	1.0	1.0	1.0
	Deslizamiento	1.1 <sup>(2)</sup>	1.0	1.0	1.0
	Vuelco <sup>(2)</sup>				
	Acciones estabilizadoras	1.0	1.0	0.9	1.0
	Acciones desestabilizadoras	1.0	1.0	1.2	1.0
	Estabilidad global	1.0	1.2	1.0	1.0
	Capacidad estructural	- <sup>(4)</sup>	- <sup>(4)</sup>	1.0	1.0
	Pilotes				
	Arrancamiento	2.3	1.0	1.0	1.0
	Rotura horizontal	2.3	1.0	1.0	1.0
	Pantallas				
Rotación o traslación					
Equilibrio límite	-	-	-	-	
Modelo de Winkler	1.0	1.0	0.8	1.0	
Elementos finitos	1.0	1.2	1.0	1.0	

**Figura 2.1. Definiciones básicas del movimiento de cimentaciones**

A) Asiento. s. definido como el descenso de cualquier punto de la cimentación de un edificio (Ej:  $S_A$ ).

B) Asiento diferencial,  $\delta S$ , definido como la diferencia de asiento entre dos puntos cualesquiera de la cimentación.

$$\delta S_{AB} = S_B - S_A$$

C) Distorsión angular,  $\beta$ , definida como el asiento diferencial entre dos puntos dividido por la distancia que les separa.

$$\beta_{AB} = \frac{\delta S_{AB}}{L_{AB}} = \frac{S_B - S_A}{L_{AB}}$$

Se denomina giro relativo o rotación relativa cuando el asiento diferencial está referido a la distancia medida según la línea que define la inclinación media de la cimentación (línea A' D' en la figura 2.1).

D) Inclinación,  $\omega$ , definida como el ángulo girado con respecto a la vertical según la línea media que define la posición deformada de la cimentación.

E) Desplazamiento horizontal,  $x$ , definido como el movimiento horizontal de cualquier punto de la cimentación (Ej:  $X_A$ ).

F) Desplazamiento horizontal diferencial,  $\delta x$ , definido como la diferencia de movimiento horizontal entre dos puntos cualesquiera de la cimentación.

$$\delta x_{AB} = X_B - X_A$$

G) Distorsión horizontal  $\varepsilon$  definida como el desplazamiento horizontal diferencial entre dos puntos dividido por la distancia que los separa.

$$\varepsilon_{AB} = \frac{\delta x_{AB}}{L_{AB}} = \frac{X_B - X_A}{L_{AB}}$$

Para las vibraciones previstas de corta duración se comprobará que los valores máximos de los componentes del vector velocidad del terreno y cimentación quedan por debajo de los valores establecidos en las tablas 2.4 y 2.5.

Para vibraciones estacionarias se comprobará que las vibraciones horizontales medidas en el piso más alto sean inferiores a 5 mm/s, y las verticales medidas en el centro de los forjados o techos permanezcan por debajo de 10 mm/s.

Los desplazamientos y deformaciones admisibles de las estructuras o servicios próximos, ajenos a la obra proyectada, se definirán en función de sus características y estado.

La verificación de los estados límite de servicio relacionados con los movimientos de la cimentación podrá llevarse a cabo, mediante criterios basados en valores límite para los siguientes parámetros :

**Tabla 2.2. Valores límite basados en la distorsión angular**

Tipo de estructura	Límite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

**Tabla 2.3. Valores límite basados en la distorsión horizontal**

Tipo de estructura	Límite
Muros de carga	1/2000



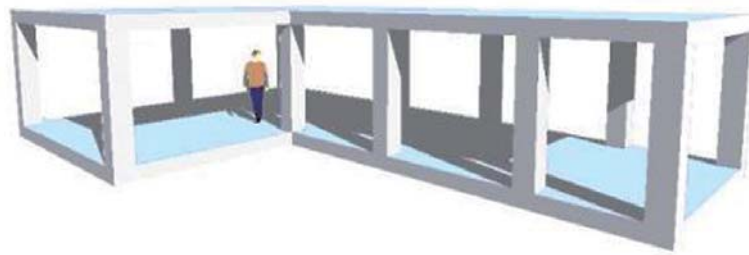


Tabla 2.4. Valores de referencia para el valor pico de la vibración del terreno en su mayor componente frente a vibraciones de corta duración (UNE 22.381.93)

Clase de edificio	Frecuencia principal (Hz)		
	2-15 Velocidad (mm/s)	15-75 Desplazamiento(1) (mm)	>75 Velocidad (mm/s)
Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o metálicas	20	0.212	100
Edificios de viviendas y otros similares en su construcción y/o en su utilización	9	0.095	45
Edificios especialmente sensibles a las vibraciones	4	0.042	20

(1) En los tramos comprendidos entre 15 y 75 Hz se podrá calcular la velocidad equivalente conociendo la frecuencia principal a través de la ecuación  $v=2\cdot\pi\cdot f\cdot d$ . Siendo:

v: la velocidad de vibración equivalente en mm/s

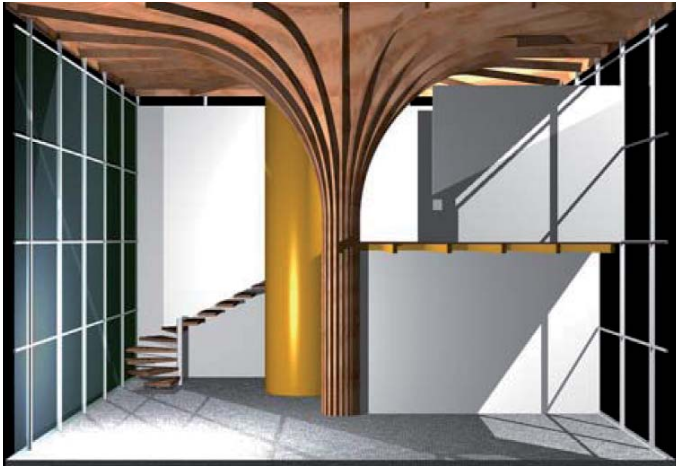
f: la frecuencia principal en Hz

d: el desplazamiento admisible en mm indicado en la tabla

Tabla 2.5. Valores de referencia para la velocidad de vibración (mm/s) de las cimentaciones frente a vibraciones de corta duración

Clase de edificio	Cimientos			Nivel del techo del piso más alto habitable	Forjados o techos
	Valor máximo de las 3 componentes del vector velocidad			Vibraciones horizontales en dos direcciones	Vibración vertical en el centro
	<10 Hz	10 a 15 Hz	Frecuencias 50 a 100 <sup>(1)</sup> Hz	Todas las frecuencias	Todas las frecuencias
Edificios utilizados para actividades industriales y edificios industriales	20	20 a 40	40 a 50	40	
Edificios de viviendas y otros similares en su construcción y/o en su utilización. Edificios con enlucidos	5	5 a 15	15 a 20	15	20
Edificios especialmente sensibles a las vibraciones	3	3 a 8	8 a 10	8	

(1) Para frecuencias superiores a 100 Hz se deben aplicar, como mínimo, los valores de referencia para 100 Hz



## Losa y estructura rígida en relación con el terreno

El Documento Básico SE (Código Técnico de la Edificación) impone 2 condiciones para poder considerar el binomio losa-estructura como rígido en relación con el terreno. Para ello dividimos la losa en dos bandas ortogonales de vigas virtuales.

1.  $V_{max} \leq 3,14/4 (4EI/BK_{sb})^{1/4}$
2.  $l_{max} \leq 3,14/2 (4EI/BK_{sb})^{1/4}$
3.  $K_r > 0,5$

$V_{max}$ : vuelo máximo de la viga virtual

$l_{max}$ : luz máxima entre los 2 soportes del pórtico de la viga virtual

$E$ : módulo de elasticidad del hormigón de la losa.

$I$ : momento de inercia de la sección de la viga virtual perpendicular a la dirección del vuelo máximo.

$B$ : anchura de la viga virtual.

$K_{sb}$ : coeficiente de balasto.

$K_r$ : coeficiente dependiente de  $E, I, B$  y del sumatorio del producto del módulo de elasticidad del material por el momento de inercia de todos los elementos estructurales que gravitan sobre la viga virtual.

### Simplificaciones:

1. Cuando los pilares externos se disponen en el borde de la losa la expresión correspondiente a  $V_{max}$  debe cumplirse. No obstante en suelos arcillosos de consistencia media a dura y en suelos granulares el grosor de la losa no debe ser inferior a 0,6m y el vuelo de las vigas no superará la distancia de 1m.
2. En los suelos referidos se cumplirá la expresión correspondiente a  $l_{max}$  si el canto de la losa es igual o superior a 0,6m y la separación entre soportes no es superior a 4m.

Para determinar la distribución de tensiones sobre el terreno planteamos un sistema de tres ecuaciones:

1. Sumatorio fuerzas verticales = 0
2. Sumatorio de momentos según un eje  $X'$  paralelo al eje  $X = 0$
3. Sumatorio de momentos según un eje  $Y'$  paralelo al eje  $Y = 0$

La resolución del sistema permite conocer el valor de la resultante de las fuerzas verticales y la excentricidad de la losa.

Con estos valores determinamos las tensiones en los extremos de la losa. Dichas tensiones no podrán superar la tensión máxima admisible por el terreno. Asimismo, deberán albergar valores mayores que 0 con el fin de asegurar la inexistencia de esfuerzos de tracción.

## Cálculo de la armadura

Para el cálculo de la armadura dividimos la losa en dos bandas: una central de ancho  $B/4$ , siendo  $B$  el lado menor de la losa, y dos laterales de ancho  $B/8$ . Asimismo, la armadura se divide en superior e inferior.

La armadura superior presenta una distribución uniforme de las barras de acero en la banda central, siendo la proporción del 60%. El 40% restante se distribuye en las dos bandas laterales. En la armadura inferior el 75% de las barras se concentra en la banda central y el 25% en las dos bandas laterales. El cálculo de la armadura se obtiene a partir de su capacidad mecánica ante el esfuerzo de tracción ( $U$ ), el cual depende del momento flector máximo por tracción ( $M_d$ ), la capacidad mecánica máxima del hormigón empleado ( $U_o$ ) y el canto útil de la losa de cimentación ( $d$ ).

$$U = f(M_d, U_o, d)$$

$$M_d < M(\text{límite})$$

$$M(\text{límite}) = 0,375 U_o d$$

$$U_o = 16,66 b d$$

$$b = \text{ancho de la viga virtual de cálculo}$$

$$d = h - D/2 - r$$

$h$ : profundidad de cimentación

$D$ : diámetro de la barra de acero

$r$ : recubrimiento

En base a ello, el número total de barras de acero para la armadura de la cimentación es:

$$N = 0,00287 (U/\text{Sección de un barra})$$

Distribución de las barras:

a) Armadura superior

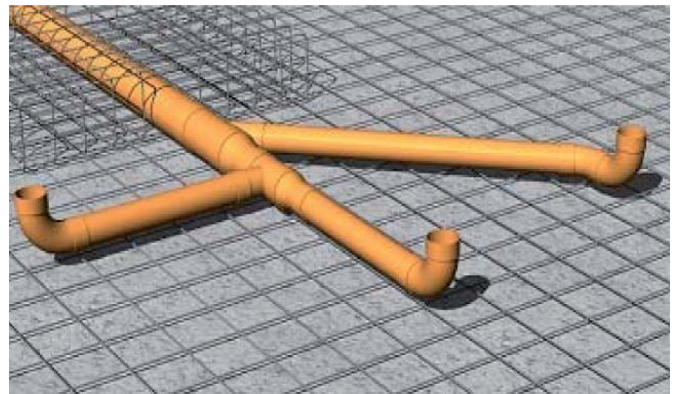
Separación de las barras en la banda central =  $B/2,4 N$

Separación de las barras en las bandas laterales =  $B/1,6 N$

b) Armadura inferior

Separación de las barras en la banda central =  $B/3 N$

Separación de las barras en las bandas laterales =  $B/N$





# Ingenieros en la Historia

josé maría echegaray

## Un ingeniero polifacético

**JOSÉ MARIA W.** Echegaray y Eizaguirre nació el 19 de abril de 1832 en Madrid y a los cinco años se trasladó a Murcia por motivos profesionales de su padre. Inicia los estudios en esa ciudad donde su padre, médico de profesión, impartía clases en el Instituto de dicha localidad. Cursado el Bachillerato se traslada a Madrid para preparar su ingreso en la Escuela de Ingenieros de Caminos.

A los 20 años obtiene el título de Ingeniero de Caminos, siendo el número uno de su promoción. Perteneciente al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos es destinado en 1853 a Granada y luego a Almería, donde enferma de paludismo. Solicita la licencia y vuelve a Madrid en 1854, donde ejerce primero de Secretario y luego de profesor en la Escuela de Caminos.

Durante su estancia como profesor en la Escuela de Caminos imparte, entre otras asignaturas, cálculo integral, hidráulica, geometría descriptiva, etc.

En 1857 contrae matrimonio con Ana Perfecta Estrada, con la que tendrá dos hijos.

En 1865 es nombrado Académico de Ciencias y su discurso de entrada en la Academia es *Las matemáticas puras en España*.

**“Fue Ingeniero de Caminos, profesor, presidente de la Real Academia de Ciencias, Director de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio, Ministro de Hacienda, Premio Nobel matemático y dramaturgo”**

En 1868, siendo presidente del Consejo de Ministros el general Juan Prim Prats, es nombrado Director de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio.

De 1869 a 1871 ocupa la cartera del Ministerio de Fomento. Al abdicar Amadeo de Saboya en 1873, la Asamblea Nacional proclama la Primera República Española.

Debido a los conflictos que se vivían en aquella época, Echegaray se marcha a París, donde permanece seis meses.

En 1874 se produce el golpe de estado del general gaditano Manuel Pavía, que disuelve la Primera República. Ocupa la presidencia del Consejo de Ministros el General Francisco Serrano y Domínguez, que nombra a Echegaray Ministro de Hacienda.

Su paso por el Ministerio fue efímero, duró sólo tres meses. Sin embargo, durante su corta estancia en el Ministerio dotó al Banco de España de banco nacional al concederle el monopolio de la emisión de dinero.

En 1904 se le concede el Premio Nobel ex-aequo con el escritor francés Frédéric Mistral. La concesión del premio Nobel a Echegaray dio lugar a protestas de ciertos escritores como Miguel de Unamuno, Rubén Darío, Azorín, Maeztu y Valle Inclán, entre otros.

En 1905, siendo presidente del Consejo de Ministros Eugenio Montero Ríos, desempeña por corto periodo nuevamente la cartera del Ministerio de Hacienda.

Como escritor de ciencias publicó trabajos sobre matemáticas (cálculo diferencial e integral), termodinámica, etc.

Como dramaturgo escribió alrededor de unas sesenta obras de teatro entre las que cabe destacar *El libro talonario* (escrito durante su corto periodo en París), *O locura o santidad* y *El gran galeoto*. Sus obras de teatro, que gozaron en su época de cierta aceptación, actualmente carecen del menor interés para el público.

Fue presidente de la Real Academia de Ciencias desde 1901 hasta su fallecimiento.

■ Por Salvador Segura González  
nº colegiado 554



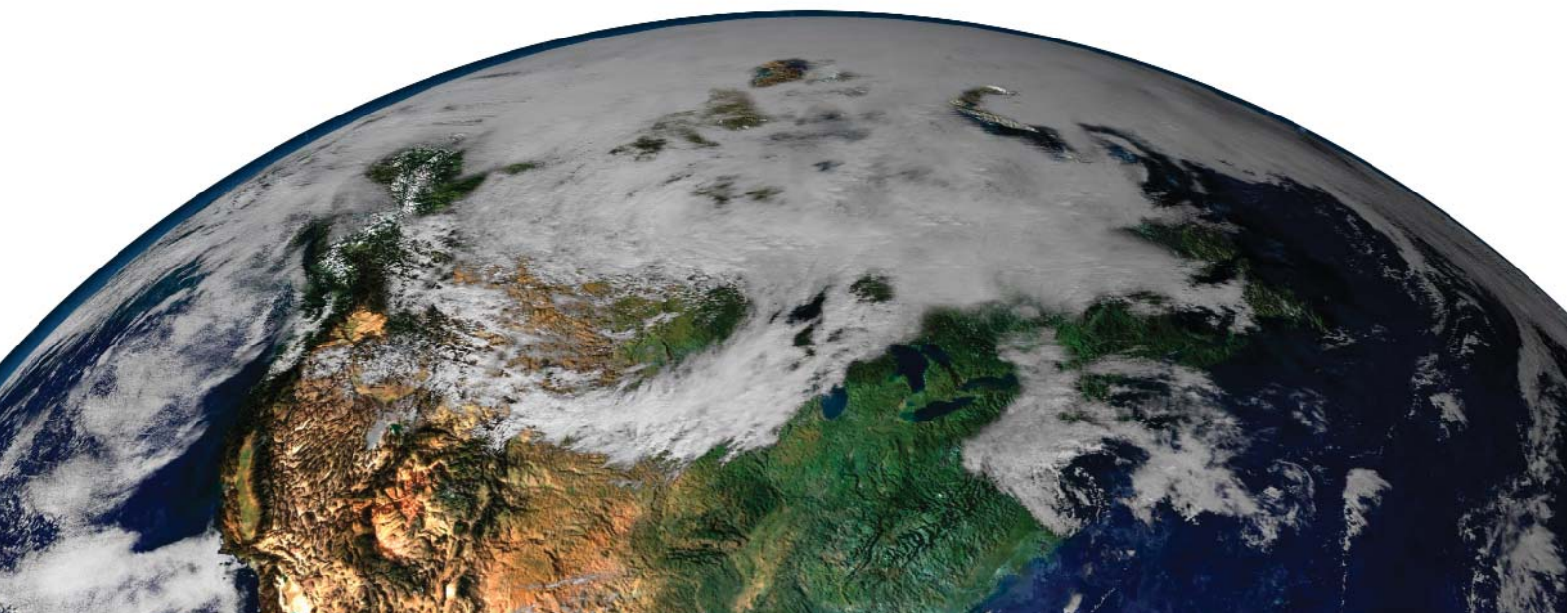


# Ingenieros Técnicos



Mercado de Souguer, Argelia

**M**éxico, Argelia, Marruecos, Siria, Alemania, Libia, Brasil, Francia, Italia, Ucrania... éstos son sólo algunos de los lugares que ha visitado Manuel Jiménez Castañeda a lo largo de su trayectoria profesional. La ingeniería fue su clara vocación desde la infancia y no dudó en convertirla en su profesión, gracias a la cual ha podido realizar diversos e interesantes proyectos en el extranjero, que le han reportado muchas experiencias satisfactorias y también la madurez profesional para trabajar en ocasiones bajo circunstancias difíciles, debido a la situación social y política de algunos países.



# de Cádiz en el mundo

“La sensación que experimentas cuando ves un proyecto funcionando es lo que te hace amar la ingeniería aún más”

“**E**S DIFÍCIL PRECISAR cuando empecé a sentir la afición por la ingeniería. Quizás cuando desmontaba mis juguetes para ver cómo eran por dentro (y después no conseguía dejarlos como estaban)...o cuando trataba de explicarme los fenómenos técnicos que para mi edad eran incomprensibles... no sé. Supongo que ya mi incipiente vocación investigadora puso a mis padres en más de una situación complicada, aunque ellos siempre me apoyaron a pesar de mis trastadas y les debo la mayoría de mis logros profesionales.

Un buen punto de partida fue mi profesor de pretecnología allá por 6º de EGB. Creo que él y sus clases me ayudaron a madurar una vocación, a la que dedicaré mi futura vida profesional. Una vez terminado el colegio, comencé mis estudios de Ingeniero Técnico Eléctrico especializado en electrónica industrial en Cádiz. Durante la carrera siempre estuve intentando participar en tantas actividades y experiencias de investigación como me fue posible (desarrollo de autómatas, investigación en vibraciones en estructuras, regulación de maquinaria, etc).

Tras terminar la carrera comencé a trabajar (1987) en una empresa de investigación y desarrollo industrial en la que tuve la oportunidad de participar en innumerables proyectos, algunos de los cuales se desarrollaron en el extranjero. Dadas las especiales características de la empresa, pude acceder rápidamente a importantes tecnologías y campos de la industria hasta ese momento desconocidos para mí.

En 1988, participé en el primer proyecto en el extranjero. Fue una instalación piloto en Tel-Aviv del sistema para gestión de balance energético que ya habíamos desarrollado para compañías eléctricas en España, en una factoría de componentes electrónicos. El sistema aportaba una novedad (en su momento) que era el uso, de forma segura, de la red de baja tensión como sistema de transmisión. El sistema demostró su bondad en longitudes de cables de más de 450 m (900 m con un repetidor) cuando en la época sólo se conocía sistemas similares que cubrían unos los 80 a 100 m. Ese desarrollo, fue un importante reto de I+D, aunque, obviamente, eso hoy en día, está ampliamente superado. Una adaptación de ese

sistema se preparó para una instalación en Lisboa, aunque no llegó a ejecutarse. En España se realizaron instalaciones piloto a más de 12.000 contadores, obteniendo incluso registros de patentes.

Aquellas primeras experiencias en el extranjero me resultaron tan enriquecedoras como siguen resultándome las actuales, y supongo que las futuras. A pesar de que en alguno de estos proyectos no tuve presencia personal “on-site”, me resultaban igualmente enriquecedoras.

Debido a un importante accidente laboral que sufrí durante una investigación en la red de baja tensión (un condensador estalló produciéndome quemaduras de diversa consideración en manos, ojos y pies), creció en mí un gran interés por los asuntos de seguridad en el trabajo, por lo que comencé a realizar diversos cursos relacionados con el tema, que años después culminé con un master en seguridad industrial.

Durante todo este periodo no dejé de participar en otros proyectos (gestión energética, sistemas de sincronización de precisión) todos ellos aplicados a grandes compañías eléctricas. Simultáneamente continué colaborando con el departamento de Ingeniería eléctrica de la Universidad de Cádiz en temas de investigación en regulación de maquinaria, gracias al apoyo y aprecio que



Estación de seccionamiento del gasoducto





Tormenta de arena en Naima, Argelia

recibí en todo momento de mi profesor y amigo Miguel Pastor, el cual hasta hoy tengo como uno de mis más ilustres profesores. También colaboré con la Universidad de Sevilla. Poco después decidí continuar realizando la carrera de Ingeniero de Organización Industrial.

Tras una larga singladura en el mundo de la I+D, comenzamos a abordar proyectos relacionados con la automatización de procesos y sistemas de telecomunicación para unidades navales y de Offshore.

A partir de 1995/96 participamos en la construcción (transformación) de las plataformas Offshore de la petrolera Petrobras brasileña, que se construyeron en Cádiz a mediados de los 90. Fueron la P32 (unidad FPSO) transformada desde el buque Cairu (en este caso nuestra participación fue muy poco significativa); la P26 (finalizada en 1997), una plataforma semisumergible destinada a trabajar en aguas de 1.000 metros de profundidad, y con una capacidad productiva de 100.000 barriles diarios y, finalmente para la unidad FPSO P47; la cual podía almacenar 1,65 millones de barriles y procesar diariamente 150.000.

En estas unidades trabajamos en los sistemas meteorológicos y oceanográficos, de ayuda al posiciona-

miento, CCTV etc. Eran sistemas auxiliares pero de cierta responsabilidad, ya que estaban muy relacionados con la seguridad. Este campo de actividad me acercó a un nuevo sector de la industria que me resultó muy atractivo. Estuve en contacto con ingenieros del cliente de los que aprendí muchísimo, lo que hizo crecer mi interés por esa industria.

**“La instalación del gasoducto SC4 constituyó un importante reto, sobre todo por los aspectos de seguridad, ya que Argelia estaba considerado un país de riesgo por terrorismo”**

En el año 2000 comencé a dar clases en la Escuela Superior de Ingeniería como profesor asociado. La colaboración con la Universidad a nivel de docencia fue una actividad muy gratificante y enriquecedora ya que me permitió poner en común toda la experiencia adquirida con otros futuros compañeros.

En el año 2001 pasé a formar parte de una empresa dedicada a la ingeniería e integración de automatización de procesos industriales. Durante este periodo, en el que estuve encargado de la dirección téc-

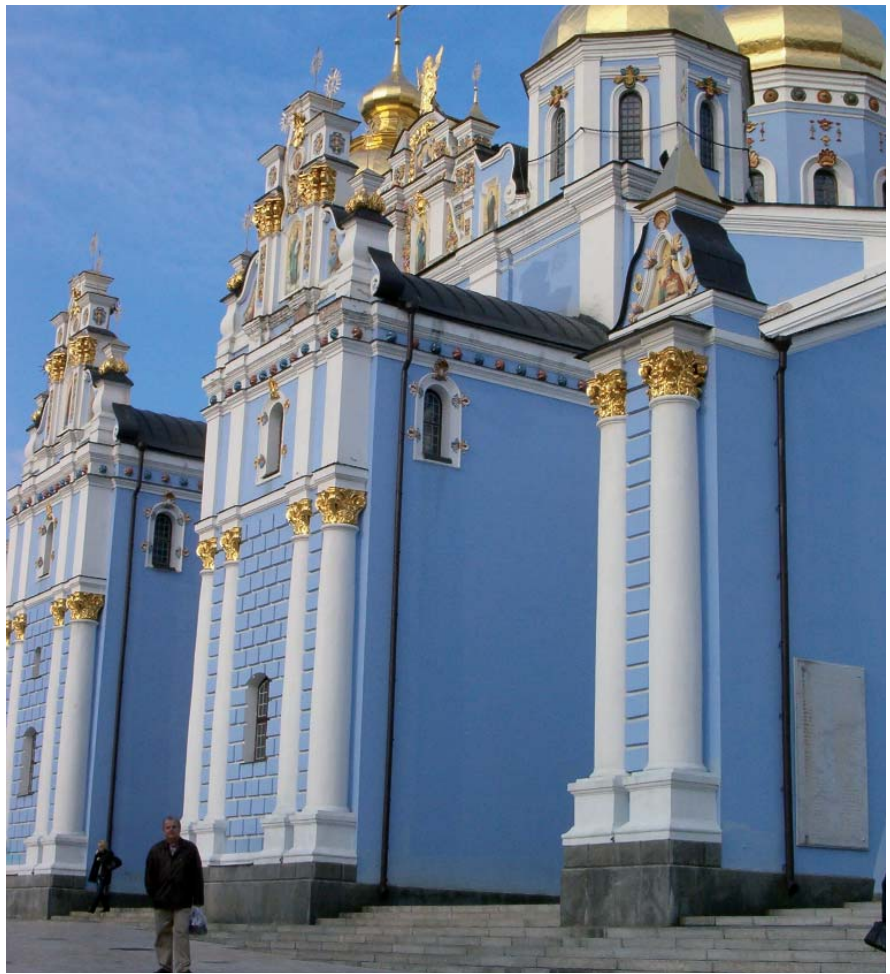
nica de la compañía, tuve la oportunidad de trabajar en una gran cantidad de proyectos de automatización de procesos. Al estar muy relacionados con el Oil & Gas, muchos de ellos se desarrollaron, en una u otra fase, en el extranjero y sobre todo en países árabes (Méjico, Argelia, Marruecos, Siria, Kiev-Ucrania, Chemnitz - Alemania, Libia, Brasil, Francia, Italia...). Hubo incluso incursiones a países en los que, dado lo conflictivo de su situación actual, no cuajaron los trabajos, como por ejemplo en Libia.

Participamos en sistemas “paquete” para una plataforma fija a instalar en Méjico (Cantarell), llamada Akal-L. Durante más de dos años nuestro equipo estuvo trabajando a bordo de la plataforma para conseguir integrar el sistema de control con el resto de controles de las plataformas del complejo.

Por otra parte, pudimos impulsar nuevamente la actividad de I+D+i desarrollando sistemas de comunicación para aplicaciones navales. Se desarrollaron diferentes proyectos con éxito, que fueron aplicados tanto para fines militares (adaptador que permitía a los sanitarios aerotransportados en helicópteros Superpuma permanecer en contacto con el piloto en zonas de guerra y amenaza), como para fines civiles (intercomunicadores para ambulancias de cuerpos de bomberos). El más representativo fue un sistema de comunicaciones integradas para unidades navales operativas que fue adoptado por Salvamento Marítimo español para toda su flota (entre 50 y 60 unidades en ese momento) de embarcaciones tipo “salvamares”. Un gran problema que se presenta en este tipo de unidades es la disponibilidad permanente de comunicaciones con la unidad de coordinación, a la vez que necesitan tener una gran libertad de movimientos, que por supuesto no puede verse limitada por el uso de los sistemas de comunica-



ción. Por lo que pude ver, las condiciones de trabajo de estas personas de Salvamento Marítimo eran especialmente duras y su esfuerzo y valentía admirables, sobre todo en intervenciones con muy mala mar, o rescatando embarcaciones sobrecargadas de inmigrantes en condiciones precarias. Es muy alentador ver como el sistema ayuda a salvar vidas, aunque sea de forma muy modesta. Esa sensación que se experimenta cuando ves un proyecto en el que has tomado parte funcionando es lo que te hace amar la ingeniería aún más. A partir de 2006 nos especializamos en sistemas de control y seguridad para unidades de transporte y tratamiento de gas. Suministramos, llave en mano, el sistema de control de un gasoducto de 40" de unos 300 Kms, que iba desde Sougeur hasta Hardjet-Enouss en la costa Argelina, llamado SC4. El gasoducto disponía de 13 estaciones de seccionamiento intermedio, además de la estación inicial y la final. Una vez más, la instalación constituyó un importante reto, sobre todo por los aspectos de seguridad, ya que Argelia estaba considerado un país de riesgo por motivos de terrorismo. De hecho la contrata que construía el gasoducto sufrió un atentado en el que murieron varias personas. Estábamos obligados a desplazarnos con escolta a lo largo del país, a veces policial o a veces militar. Al principio esto resultaba bastante chocante hasta que te acostumbras. Permanecer en campamentos alejados de cualquier ciudad por muchos días también se



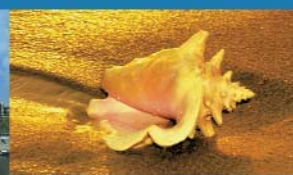
Kiev, Ucrania

hacía difícil. En la zona semidesértica del inicio de este gasoducto eran frecuentes las condiciones climáticas extremas: grandes tormentas de arena e incluso nieve.

Poco después (2007) iniciamos la reforma de otro gasoducto, GK1, que ya estaba en servicio, destinado a transportar 1.800.000 Nm<sup>3</sup>/hora de

gas natural. También en Argelia, en 2009, realizamos la fase de ingeniería de un nuevo gasoducto llamado proyecto GREO destinado a cruzar Argelia de este a oeste. Al ser tan largo, el proyecto ha sido fraccionado en 5 partes, asignadas a 5 contratas diferentes. Participamos en una de ellas (con una constructora turca).

## Cruceros, Circuitos, Estancias, Caribe, Islas... con Viajes Cajasol tus Vacaciones con la mayor calidad al mejor precio.



Viajes | **Cajasol**  
[www.viajescajasol.es](http://www.viajescajasol.es)

Organizador de la Convención Anual Abril-2010 en Cádiz.  
Colegio de Ingenieros y Peritos Técnicos Industriales

Dr. Gómez Plana, 1 - 11008 Cádiz - Tel. 956 292 191  
cadiz@viajescajasol.es





Hardjet-Enouss, Argelia

Paralelamente, en 2007 abordamos la integración del sistema de detección de fuego y gas para una planta de tratamiento de gas natural en Homs, Siria. Se trataba de una instalación de extraordinario tamaño (más de 1.500 sensores), y con unos requerimientos de disponibilidad del sistema, elevados (SIL2, etc.).

En la última fase de mi participación en mi anterior empresa, tuve también la oportunidad de viajar a Brasil para promocionar proyectos de integración e I+D en ese mercado. La experiencia fue muy positiva, con muy buenos profesionales. Me gustó conocer más de cerca el mercado industrial brasileño, el cual creo que en España es un gran desconocido.

A nivel profesional, no puedo recordar ningún aspecto negativo. Se adquiere una extraordinaria experiencia. Al tener que solucionar situaciones difíciles, en muchos casos solo o con escasa ayuda por la lejanía, aprendes a valorar y a relativizar situaciones cotidianas que de otra forma considerarías grandes problemas y te agobiarían innecesariamente.

No puedo dejar pasar la ocasión para resaltar la suerte y el orgullo que siento de haber trabajado con tantos compañeros que han demostrado una valía personal y profesional sin límites a lo largo de mi carrera. En parte es a ellos a quién debo multitud de los logros profesionales. Especial-

mente conservo en la memoria, el maravilloso equipo de personas que colaboró conmigo y me apoyó en el departamento técnico del que fui responsable en mi anterior empresa. Muchos de ellos dieron sentido a las palabras esfuerzo y profesionalidad.

**“Yo aconsejaría a todos los jóvenes ingenieros que están empezando ahora que si tienen la oportunidad de vivir este tipo de experiencia tengan la mente abierta y no la desaprovechen”**

Sin embargo, a nivel personal, sí que hay aspectos tanto positivos, como negativos que destacar. Uno de los aspectos positivos más relevantes ha sido lo enriquecedor y educativo que a nivel de crecimiento personal resultó conocer otras culturas, no desde el punto de vista de un turista que visita lugares y ve a sus gentes desde fuera, sino el haber compartido momentos cotidianos día a día, momentos de trabajo y por qué no, momentos difíciles o de peligro; he tenido la oportunidad de conocerlos y de aprender de ellos infinitamente.

Un importante aspecto negativo del trabajo en el extranjero es el gran sacrificio que supone el pasar tanto tiempo alejado de tu familia, sobre todo en los años en que los hijos crecen y te echan mucho de menos.

Cuando estás en grandes ciudades en las que encuentras formas de pasar el tiempo, que hay ofertas culturales suficientes, la separación es más llevadera, pero cuando estás en países que se consideran peligrosos, o conflictivos en los que debes pasar muchos días en campamentos o bases de vida, sin nada en lo que ocupar el tiempo, a veces sin posibilidad de comunicar con la familia, el tiempo es más difícil de pasar. No obstante a nivel de enriquecimiento personal y experiencia profesional, el balance es muy positivo. Creo que merece la pena enormemente.

Aconsejaría a todos los jóvenes ingenieros que están empezando ahora que si tienen la oportunidad de vivir este tipo de experiencia tengan la mente abierta y no la desaprovechen.

Ahora hemos comenzado una nueva etapa con una empresa nueva, INGEMATION INGENIERÍA. Es una empresa gaditana 100% andaluza, que se dedicará a la automatización industrial y a la innovación tecnológica, intentando dar un fuerte contenido tecnológico a nuestra actividad.

El proyecto de futuro contempla seguir trabajando para el mercado internacional de la automatización, de hecho, estamos empezando a relacionarnos con los mercados de Argelia, Tunes, Siria, Egipto o Méjico...

Vamos a seguir potenciando la actividad de I+D+i. Ya hay proyectos de aplicación militar que están en marcha y que han despertado un gran interés entre los posibles clientes.

Una ilusión personal sería poder llegar a exportar tecnología andaluza a otros mercados. Realmente es un objetivo que como ingeniero y como andaluz me ha perseguido durante toda mi vida profesional, y estoy seguro que conseguiremos de una forma u otra en un futuro próximo ■

**Si eres ingeniero de Cádiz y has trabajado o trabajas en el extranjero, o conoces a alguien en esta situación, te animamos a contactar con revista@copiticadiz.com, y compartir tus experiencias con los demás compañeros.**

# Pasatiempos

*Pon a prueba tu ingenio...*



Un hombre está al comienzo de un largo pasillo que tiene tres interruptores, al final hay una habitación con la puerta cerrada. Uno de estos tres interruptores enciende la luz de esa habitación, que está inicialmente apagada. ¿Cómo lo hizo para saber qué interruptor enciende la luz recorriendo una sólo vez el trayecto del pasillo?

Tenemos doce monedas aparentemente iguales, pero una de ellas tiene un peso ligeramente superior. Usando una balanza de platillos y con sólo tres pesadas debemos encontrar la moneda diferente.



El amo le dio al criado 500 pesetas para que fuese al mercado a comprarle 100 cabezas de ganado, teniendo éste que comprar vacas, ovejas y gallinas y emplear justo las 500 pesetas. Cuando llegó al mercado comprobó que las vacas costaban 25 pesetas, las ovejas 5 pesetas y las gallinas un real.

¿Cuántas cabezas de ganado compró de cada?

Las soluciones a estos acertijos de lógica las encontrarás en nuestro próximo número. O si prefieres conocerlas antes, escribe a [revista@copitícadíz.com](mailto:revista@copitícadíz.com) y te las enviaremos. Mientras tanto... ¡a pensar!

## Soluciones del número anterior

- 1- Si has hecho las operaciones o pensado en la propiedad conmutativa de la multiplicación habrás observado que los dos números son el mismo.
- 2- El encuestador pregunta las edades y al obtener como respuesta que el producto de estas es 36 y su suma el número de la casa, mira el número de ésta, que nosotros no conocemos pero él sí. El encuestador descompone el 36 en sus factoriales y realiza las siguientes combinaciones de edades (todas las posibles): 1-1-36; 1-2-18; 1-3-12; 1-4-9; 1-6-6; 2-2-9; 2-3-6; 3-3-4. Sólo queda saber cuál de estas combinaciones suman el número de la casa, entonces se da cuenta de que le falta un dato, sólo puede ser porque hay dos combinaciones que suman lo mismo:  $1+6+6=13$ ;  $2+2+9=13$ . Al saber que la mayor estudia piano, deduce que sólo hay una mayor, no dos, por lo que las edades serán 2, 2 y 9 años.
- 3- Los únicos lugares donde se cumple la condición de regresar al punto de partida son el Polo Norte y cualquier punto situado a 10 km al norte de los paralelos que mida 10 km de circunferencia, puesto que al hacer los 10 km al este volveremos al punto de partida. En cualquiera de estos casos estaremos en uno de los Polos, por lo que el oso será blanco.





# mupiti

Mutualidad de Previsión Social de  
Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales a prima fija

## SEGUROS A TU MEDIDA

### SEGUROS PROPIOS:

- Jubilación
- Vida
- Accidentes
- Orfandad
- Viudedad

### SEGUROS CONCERTADOS:

- Médico sanitario
- Auto
- Hogar
- Incapacidad temporal

## TU ALTERNATIVA AL SISTEMA DE AUTÓNOMOS



**Mupiti es “Nuestra” Mutualidad...**  
pensada por y para los Ingenieros Técnicos Industriales

C/ Orense, 16 - 1ª planta. 28020 Madrid

Tels.: 91 399 31 55 y 91 399 46 90 / e-mail: [secretari@mupiti.com](mailto:secretari@mupiti.com) / web: [www.mupiti.com](http://www.mupiti.com)

o contacta con tu Vocal-delegado de Mupiti en tu Colegio