



La revista de los
Ingenieros de Caminos,
Cañales y Puertos

3560 DICIEMBRE 2014

REVISTA DE
OBRAS PÚBLICAS

ROP

INTERNACIONAL, PROFESIÓN Y EMPLEO

Colombia, apuesta fuerte por la obra civil

NOTICIAS DE LAS OBRAS PÚBLICAS

El viaducto sobre el río Ulla en el eje atlántico de Alta Velocidad: la ejecución de un récord del mundo (I)

COYUNTURA

Un año del Plan de Estrategia del Colegio de Ingenieros de Caminos

José Javier Díez Roncero

CIENCIA Y TÉCNICA

La innovación: un camino inevitable

Antonio L. Lara Galera





Porque creemos que la innovación es la única manera de ser competitivos.
Porque creemos que el único mercado es el mundo entero.
Si crees como nosotros. **Creemos contigo.**

Sacyr

www.sacyr.com



El plan Juncker, tabla de salvación

La doble recesión que ha padecido la Unión Europea y que ciertos países periféricos como España han sufrido con especiales quebrantos parece quedar atrás, aunque permanecen lógicamente las secuelas de la mayor crisis que ha afectado a Occidente desde la de 1929. Sin embargo, en tanto los Estados Unidos han renacido con rapidez pese a haber tenido que superar una burbuja inmobiliaria, la UE de 28 países permanece en una situación de inquietante estancamiento. Una atonía que, concretamente, dificulta el resurgimiento español ya que se han frustrado las previsiones que fiaban al sector exterior la recuperación del crecimiento económico, por lo que nuestra salida del túnel se está debiendo casi exclusivamente al incremento de la demanda interna y de la inversión.

El estancamiento europeo, que según una parte importante del consenso económico puede conducir a una tercera recesión y a una situación deflacionaria a la japonesa, ha suscitado preocupación al Banco Central Europeo y, más recientemente, al nuevo presidente de la Comisión Europea, Jean-Claude Juncker. El presidente del BCE está intentando, como es conocido, explorar los límites de su mandato –que se reduce a controlar la inflación en la zona euro– para aplicar en la medida de lo posible políticas expansivas que faciliten el crecimiento –designio que sí tiene encomendado la Reserva Federal americana–, ante la mirada escéptica y a veces recriminatoria de Alemania, sumida en una apatía fundamentalista que sobrevalora la estabilidad. Y el presidente de la Comisión, Juncker, ha lanzado ya desde antes de su elección al frente del gobierno europeo un plan de construcción de infraestructuras por importe de 315.000 millones de euros en tres años que sí

podría desempeñar el ‘keynesiano’ papel de cebado de la bomba de la inversión privada y sacar del marasmo a la decaída Europa.

Como es conocido, esta ingente cantidad de recursos provendrá de una gran y controvertida operación de apalancamiento: la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones crearán el Fondo Europeo de Inversiones Estratégicas, un nuevo vehículo inicialmente dotado con 21.000 millones de euros de capital en forma de garantías públicas (16.000 de los Presupuestos Europeos y 5.000 del BEI) que debería estar operativo a mediados de 2015; Bruselas calcula que por cada euro que se aporte se “movilizarán” 15 a través de su propia capacidad de apalancamiento en los mercados (tres veces, hasta los 63.000 millones) y de atraer inversión privada (hasta cinco veces de media por cada euro prestado o invertido). El objetivo final es crear, a lo largo de los próximos tres años, 1,3 millones de empleos y engrosar el PIB comunitario entre 330.000 y 410.000 millones de euros.

España ya ha anunciado su deseo de aportar financiación al plan –que no debería computar como déficit si Alemania lo consiente– y ha presentado proyectos por valor de 52.971 millones de euros que deberían ser financiados entre 2015 y 2017, según se recoge en la lista publicada el pasado día 9 y que servirá como punto de partida para la selección final. Las preferencias para el Gobierno son las interconexiones energéticas, los transportes y la I+D. En lo referente a las interconexiones, que tienen por objeto que nuestro país deje de ser una isla energética, Francia, Portugal y España han concertado por primera vez sus intereses de forma conjunta y se han comprometido a presentar en febrero un plan conjunto.

En este número de la ROP, el presidente de SEOPAN, Julián Núñez, hace un llamamiento para que nuestro país mantenga en los próximos años un nivel de inversión pública adecuado, dado que las primeras previsiones anuncian que las economías líderes de la UE invertirán varias veces más lo inicialmente previsto para nuestro país. Sin duda, el plan Juncker puede contribuir a paliar este desfase, que probablemente España no se pueda permitir si quiere continuar a la cabeza del desarrollo europeo. **ROP**

SUMARIO

La revista decana de la
prensa española no diaria

Director
Antonio Papell

Redactora Jefe
Paula Muñoz

Fotografía
Juan Carlos Gárgoles

Publicidad
MM Mass Media
Hermosilla 64 6ºB
T. 91 431 08 39

Imprime
Gráficas 82

Depósito legal
M-156-1958

ISSN
0034-8619

ISSN electrónico
1695-4408

ROP en internet
<http://ropdigital.ciccp.es>

Suscripciones
[http://ropdigital.ciccp.es/
suscripcion.php](http://ropdigital.ciccp.es/suscripcion.php)
suscripcionesrop@ciccp.es
T. 91 308 19 88

Edita
Colegio de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
Calle Almagro 42
28010 - Madrid

EDITORIAL

COYUNTURA

- 7 **Un año del Plan de Estrategia del Colegio de Ingenieros de Caminos**
José Javier Díez Roncero
-
- 15 **Puesta en valor de las infraestructuras españolas**
Julián Nuñez
-
- 17 **La nueva normativa de contratación pública: propuestas de la IGAE para el rigor presupuestario y contra la corrupción**
José Carlos Alcalde Hernández
-

CIENCIA Y TÉCNICA

- 27 **La innovación: un camino inevitable**
Antonio L. Lara Galera
-
- 37 **Contratación de servicios de ingeniería en los Estados Unidos**
Miguel Mondría García
-
- 47 **Puentes metálicos y de hormigón**
Leonardo Fernández Troyano
-
- 59 **La costa de Baleares**
José Fernández Pérez
-



INTERNACIONAL, PROFESIÓN Y EMPLEO

65 Colombia, apuesta fuerte por la obra civil

NOTICIAS DE LAS OBRAS PÚBLICAS

77 **REPORTAJE**
El viaducto sobre el río Ulla en el eje atlántico de Alta Velocidad:
la ejecución de un récord del mundo

86 **ESCUELAS**
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos de Granada

89 **LIBROS**
Novedades editoriales de la librería del Colegio

Consejo de Administración

Presidente

Miguel Aguiló Alonso

Vocales

Juan A. Santamera Sánchez
José Manuel Loureda Mantiñán
José Javier Díez Roncero
Juan Guillamón Álvarez
Luis Berga Casafont
Roque Gistau Gistau
Benjamín Suárez Arroyo
José Antonio Revilla Cortezón
Francisco Martín Carrasco
Ramiro Aurín Lopera

Comité Editorial

Pepa Cassinello Plaza
Vicente Esteban Chapapría
Jesús Gómez Hermoso
Conchita Lucas Serrano
Antonio Serrano Rodríguez



Foto de portada

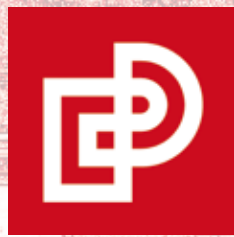
Vista aérea de los recintos de las pilas P-5, P-6 y P-7 del viaducto del río Ulla



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**

La fuerza de los ingenieros de Caminos

El Think Tank que proyecta la profesión en la sociedad

FUNDACIÓN CAMINOS



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**



**FUNDACIÓN
CAMINOS**

Un año del Plan de Estrategia del Colegio de Ingenieros de Caminos



José Javier Díez Roncero
Secretario general del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Resumen

El PDE se elaboró durante el año 2013, se aprobó en el mes de noviembre de ese año y se está implantando durante 2014. Antes de cumplir el primer año de implantación del PDE, los trabajos avanzan a buen ritmo para crear un modelo económico sostenible, lograr un equilibrio entre ingresos y gastos y, de esta forma, facilitar la creación de empleo y garantizar los servicios a los colegiados, ejes fundamentales del Colegio del futuro.

Palabras clave

PDE, visado, acreditación, sostenibilidad económica, empleo, Escuelas, Fundación Caminos

Abstract

The Strategic Plan was prepared in 2013, passed in November of the same year and introduced in 2014. On approaching the first full year following the introduction of the Plan, work is progressing at a satisfactory rate to create an economically sustainable model and obtain the necessary balance between income and expenditure and thereby, the creation of employment and guaranteed services to our associate members, these forming the essential lines of action for the Association with respect to the future.

Keywords

Strategic plan, accreditation, economic sustainability, employment, Colleges, Caminos Foundation

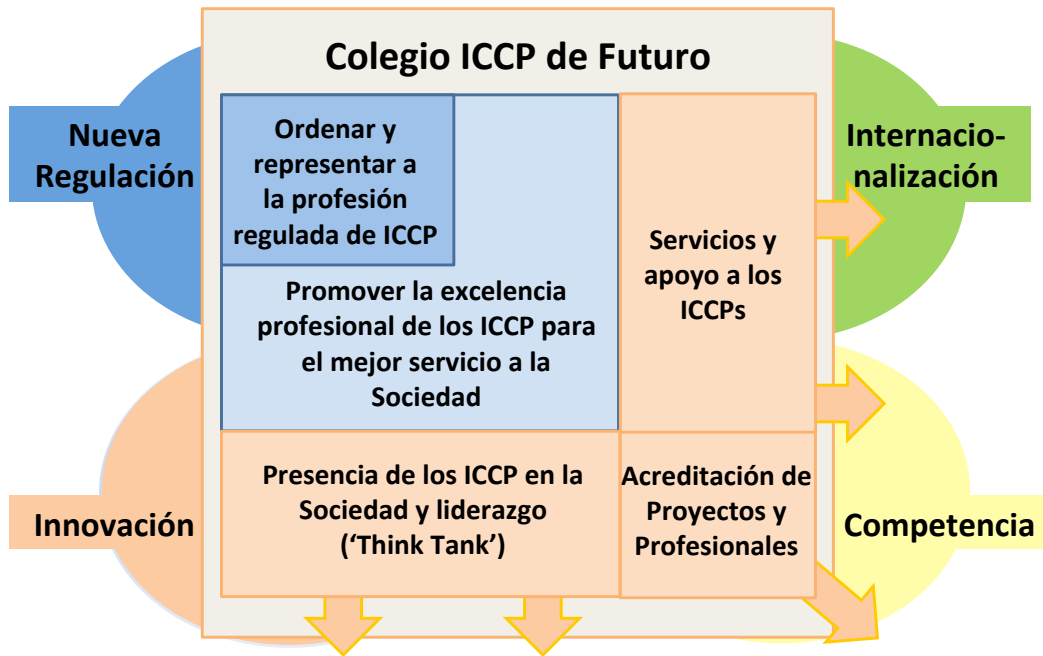
En el año que concluye, el esfuerzo fundamental de nuestro trabajo ha consistido en equilibrar el presupuesto, eliminando el déficit y garantizando la prestación de los servicios. La crisis económica profunda que venimos sufriendo, de manera especial en nuestros sectores tradicionales de actividad, suponía un problema de gran envergadura para la continuidad de la institución, lo que demandaba una revisión profunda de todas las ineficiencias, a través de un ajuste inteligente para abordar el nuevo marco de referencia. Durante el presente ejercicio avanzamos en este modelo sostenible, pasando en apenas dos años de pérdidas significativas de 2,6 millones de euros a un marco de equilibrio presupuestario que supondrá que, a partir de 2015, empecemos a general cash flow con el que conseguiremos avanzar en la amortización significativa de nuestras deudas, incluidas las ocasionadas en el proceso de reestructuración.

De esta forma, será posible el nuevo Colegio, diseñado en el PDE y adaptado a la realidad de la situación económica

actual, sin renunciar por ello a un ambicioso plan de trabajo en representación de la profesión y al servicio de los colegiados, para lo que contamos con el lanzamiento de las Plataformas de prestación de servicios que se coordinan alrededor de las Demarcaciones responsables de su prestación. El proceso de transición está siendo profundo, ya que hemos podido contar con la participación de colegiados y el esfuerzo riguroso de la estructura territorial de nuestra organización, incluyendo la colaboración de los profesionales del Colegio.

Especialmente exigente ha sido el trabajo de mantener el día a día de la actividad del Colegio y, simultáneamente, implantar los nuevos servicios y exigencias de un proyecto tan ambicioso como el PDE; lo que nos va a permitir, por un lado, reforzar la certificación y verificación de proyectos, incluida la mejora del visado, y las actuaciones profesionales y, al mismo tiempo por otro, comenzar con los procesos de la certificación de actuaciones profesionales, así como la acreditación de nuestros colegiados.

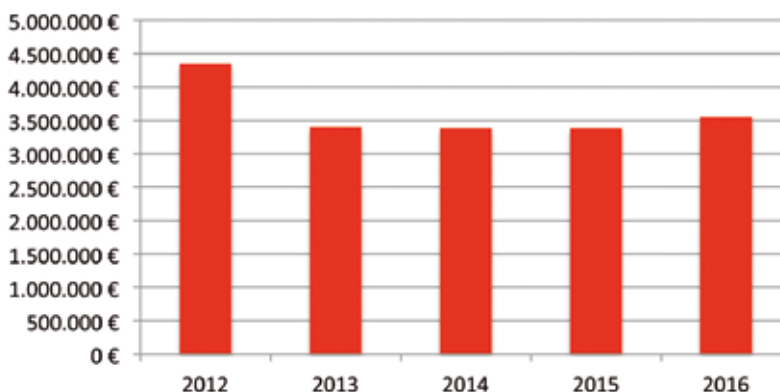
Modelo Estratégico



Líneas de Actuación a implantar

- Promover que las Escuelas acrediten sus títulos conforme a un sistema internacionalmente reconocido (ABET)
- Implantar un modelo de Acreditación Profesional Individual reconocido
- Servicio de Acreditación de Proyectos con múltiples niveles de supervisión
- Otros nuevos servicios a los colegiados
- Iniciativas para promover el empleo en sectores tradicionales y no tradicionales
- Posicionar la Fundación Caminos como 'Think Tank' líder
- Internacionalización: posicionar al Colegio en la red de instituciones análogas
 - Iniciativas específicas para mejorar la Participación y la Comunicación
- **Nuevo Modelo Territorial:** 'segmentación' de Demarcaciones, ubicación eficiente de servicios ('shared services'), racionalización de recursos
- **Nuevo Modelo Económico Sostenible:** reasignación de ingresos/gastos, cuotas colegiales segmentadas, cuota unificada (Colegio, Asociación Fundación), eficiencia organizativa, explotación del patrimonio inmobiliario, ingresos por servicios

Visado - Ingresos generados



Año	2012	2013	2014	2015	2016
Trabajos visados	1.546	1.448	1.465	1.465	1.538
Ingresos generados	4.345.159 €	3.400.638 €	3.382.000 €	3.382.000 €	3.551.100 €
Coste medio por expediente	537,04 €	516,34 €	499,07 €	-	-

Nota: los ingresos 2014 están estimados en base a lo ingresado hasta octubre.

A partir de 2015, con la mejora económica y la inversión pública, se iniciará una lenta recuperación de las cifras de visado

Servicios de Acreditación de Proyectos, Certificaciones Profesionales y de Personas

Las actuaciones que el PDE contempla se centran en tres aspectos: a) Visado; b) Certificación de Actuaciones Profesionales; c) Acreditación de Profesionales:

a) Visado. Es una actividad bien conocida por todos, que actualmente se encuentra sometida a modernización. Se prevé una ligera recuperación de las cifras de ingresos colegiales por visado para 2016, siendo la previsión de 2015 similar a la de 2014, habiéndose frenado el descenso de los últimos años.

En la actualidad, el Grupo de Trabajo compuesto por los secretarios de Demarcación y la Dirección Técnica está elaborando una propuesta de modificación de las “normas de Visado”. Estas datan de 2002 y la nueva normativa y legislación y el propio PDE obligan a su actualización. Estará realizada una propuesta para el Consejo General a fin de año. Se ha generado un folleto informativo conjunto con los sistemas de acreditación de proyectos y de personas para dárselo a conocer a los colegiados.

Como es conocido, el Visado, que es una garantía de calidad ante el cliente, aporta un seguro de Responsabilidad Civil, que se mantiene mientras se es colegiado. Ésta es una

ventaja importante sobre otros seguros ya que no tiene cuotas periódicas y se mantiene la cobertura al cambiar de empresa. A esta ventaja se suma la cobertura de Responsabilidad Civil Profesional a TODOS los colegiados intervinientes, tanto en la fase previa o la de construcción, así como en la etapa de explotación, para todas las obras cuya actuación profesional haya sido visada. De este modo, los funcionarios colegiados que intervengan, están cubiertos aunque el trabajo profesional correspondiente haya sido realizado y visado por un consultor externo.

b) La Certificación de Actuaciones Profesionales (CAP) –hay tres niveles de acreditación y aseguramiento–, es un registro que el Colegio realiza y valida de las actuaciones de un colegiado durante su vida profesional, lo que resulta en un curriculum vitae al que el Colegio da veracidad pues es verificado, emitido y certificado por el mismo. El Colegio revisa la documentación que acredita cada una de las actuaciones. El sistema de funcionamiento es simple: una vez verificada la autenticidad de la documentación aportada, el Colegio emite un certificado para asegurar que el profesional ha participado en los proyectos u obras que se relacionan con el puesto y responsabilidades que se especifican. Los profesionales deben adquirir el hábito de solicitar, en cada ocasión, la documentación pertinente, firmada por el cliente

Evolución económica

	2011	2012	2013	Prev. Cierre 2014	Presupuesto 2015
INGRESOS	21.169.840	14.973.295	13.625.508	13.069.530	12.482.097
GASTOS	25.253.578	17.623.167	14.622.592	13.556.658	12.473.687
Resultado	-4.083.738	-2.649.872	-997.083	-487.128	8.409
Cash Flow	-3.376.392	-1.977.448	-374.928	143.254	617.117

o el responsable que acredita los trabajos llevados a cabo, para solicitar que el Colegio la registre en forma de CAP. Hasta el momento, se han realizado ya unas veinte CAP, de los que unos quince han sido pruebas piloto. Durante 2015 y 2016, el sistema se consolidará en las Demarcaciones.

c) La Acreditación de Profesionales, o servicio de acreditación de personas PEQ (*Professional Engineer Qualified*), que ya está operativo en el Colegio, es la otra herramienta que permite asegurar la cualificación y experiencia del profesional. Consiste en realizar un proceso de evaluación de los conocimientos adquiridos por el profesional, tanto en los estudios universitarios, como en la formación continuada y de postgrado adquirida, así como en la experiencia en proyectos relevantes realizados y las habilidades que se demuestran ante unos evaluadores. Este proceso de acreditar la formación, la experiencia relevante y las habilidades requieren un período de tiempo y tienen un coste. Los CAP previos que tengamos en nuestro poder son uno de los medios de acreditar esa experiencia relevante en el proceso de evaluación PEQ.

El final del proceso es la obtención de un diploma o certificado, emitido por una agencia independiente que acredita la valía del profesional, asignando un nivel en un ámbito determinado, tal como: “*Senior Professional level 7*, en el área de construcción de infraestructuras de carreteras”. Todo el proceso se realiza cumpliendo la norma ISO 17024 y con el apoyo de una agencia internacional que coordina los trabajos de los distintos colegios profesionales.

Sostenibilidad económica. Modelo económico

El PDE ha perseguido dotar al Colegio de un modelo económico y financiero sostenible, acorde a la realidad del mercado y en el que se consiga un equilibrio entre ingresos y gastos. Hemos partido de una posición de pérdidas significativas de 4 millones de euros en 2011 y hemos alcanzado el equilibrio presupuestario para, de esta forma, hacer posible el inicio

de una nueva etapa adaptada a la realidad de la situación económica actual, y al nivel de inversión en infraestructuras. El gráfico adjunto muestra esta evolución.

En lo que hace referencia a la contención del gasto, el esfuerzo en la gestión ha conseguido reducir el nivel de gastos a la mitad del gasto comprometido en 2011, reduciéndose el mismo desde los 25,2 millones de euros con los que se cerró el ejercicio 2011 a los 13,5 millones de euros estimados para 2014. Este ambicioso plan de convergencia ha obligado a una profunda reestructuración de la plantilla de personal que, en este periodo, se ha tenido que reducir en casi un 50 %, habiéndose extinguido 84 contratos de trabajo hasta la actual plantilla de 93 personas.

1. Modelo económico

El modelo económico se ha obtenido mediante varias actuaciones:

a. Escenarios de financiación: se están elaborando distintos escenarios para el trienio 2014-2016, incorporando la evolución de los datos de visado reales del ejercicio 2014, y los ahorros de costes en la partida de personal, tras la aplicación de las medidas tomadas a primeros de año.

b. Elaboración de Planes de convergencia de Demarcaciones: adicionalmente, desde la Junta de Gobierno se han elaborado Planes de Convergencia para aquellas Demarcaciones que todavía presentan déficit significativos y problemas de financiación. Estos planes se han elaborado para las Demarcaciones de Andalucía, Castilla y León y Murcia.

c. Criterios y aprobación de los Presupuestos 2015: se han aprobado por el Consejo, en noviembre del 2014, los Presupuestos 2015 que incorporan un incremento de reparto de cuotas hasta el 30 % lineal a todas las Demarcaciones más y un 5 % a las Demarcaciones apoyadas en el FCI.

d. Contabilización de gastos por objetivos.

2. Modelo territorial

a. Categorización de Demarcaciones: se ha consolidado el modelo de Categorización de las Demarcaciones en tres grupos en función de su solidez financiera y su número de colegiados adscritos:

- Grupo I: Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid.

- Grupo II: Aragón, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia y País Vasco.

- Grupo III: Asturias, Baleares, La Rioja, Las Palmas, Navarra y Tenerife.

b. Análisis del modelo homogéneo de prestación de servicios: se ha revisado la situación de los emplazamientos permanentes de todas las Demarcaciones del Colegio, con el objetivo de promocionar un modelo de plataforma única de prestación de servicios en cada Demarcación.

3. Mejora de los ingresos por servicios

a. Lanzamiento de los Esquemas coordinados de prestación de servicios: se han puesto en marcha las nuevas Plataformas de prestación de servicios, que desplegadas a nivel regional, van a permitir a las Demarcaciones con menor número de colegiados, prestar una cartera de servicios más amplia, en coordinación con Demarcaciones próximas.

b. Elaboración de un Decálogo sobre los Servicios que presta el Colegio: entre las propuestas de servicios que permiten una facturación independiente se encuentran las siguientes:

- Cobro del servicio de correo electrónico: 24€/año

- Suscripción digital a la ROP: 22€/año

- Propuesta de cobro por normativa internacional

- Desarrollo de los nuevos servicios de CAP/CEP

c. Propuesta cuotas Servicios Premium: se realizaron estudios en detalle sobre la posibilidad de ofrecer cuotas Premium que, sobre la cuota general de colegiación, ofrezca un paquete de servicios, o descuentos en servicios. Inicialmente se ha desarrollado mediante una serie de peanas de servicios adicionales como se explicaba más arriba.

4. Elaboración de una propuesta de coordinación Colegio-Asociación: con el apoyo del servicio jurídico nacional, se ha elaborado un primer borrador con propuestas para mejorar la coordinación jurídica y económica entre el Colegio y la Asociación. El documento se ha titulado “Nueva relación Colegio-Asociación”. Este documento se ha trasladado a un grupo de trabajo dirigido por el Presidente de la Asociación, que elaborará un Plan Estratégico de la Asociación coordinado con el del Colegio.

5. Métrica de resultados: se incluye más arriba el seguimiento de los indicadores que se fijaron para el control de avance de esta línea de trabajo.

Empleo e internacional: el gran objetivo es el empleo

El empleo de los colegiados es la preocupación más importante, objetivo prioritario del PDE, cuyo desarrollo e implantación muestra, según los últimos datos, un cambio de tendencia positivo con un descenso de 1.000 desempleados.

Evolución del desempleo

	Parados
Septiembre 2014	2.445
Diciembre 2013	2.907
Diciembre 2012	3.501





Las principales actuaciones se estructuran en los siguientes apartados:

1. Encuentros con empresas, entidades y grupos de sectores que se presenten como yacimientos de empleo para los ingenieros de Caminos. Se han mantenido contactos con diferentes sectores: logística, consultoría estratégica y de negocio; sector de banca, finanzas y capital riesgo; nuevas tecnologías; sector energético; empresas de Head Hunter, etc.

2. Oportunidades de empleo público: se han realizado las siguientes jornadas: a) Jornada sobre “Oportunidades en el Sector Público: oferta del 2014” (28 de abril); b) Jornada de “Orientación a las oposiciones al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado” (24 de septiembre). Están pendientes de realizar: Jornada de orientación a las oposiciones al Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado; Jornada de orientación a las oposiciones al Cuerpo Superior de Sistemas de Tecnología de la Información: pendiente de cerrar fecha con ASTIC.

3. Programa de “Becas / Reinserción laboral”. Se ha redactado un modelo desde los Servicios Jurídicos, como base para realizar “convenios para la formación práctica de los ICCP”. Se ha distribuido en empresas de distintos sectores (105 en este momento), buscando la posibilidad o bien de prácticas para los jóvenes titulados, o una inserción laboral. Desde el Colegio se realizará un suplemento para estos profesionales en la póliza de accidentes. Se han firmado más de 25 convenios, pudiéndose alcanzar los 50.

4. Programa de voluntariado de apoyo de empleo: *mentoring* y *coaching*. Analizando las Demarcaciones que ya tenían algo similar (Valencia, Madrid, Cataluña, etc.), se propuso a Galicia, Andalucía y Cantabria la implantación de tales actuaciones, lo que nos llevaría a dar apoyo a más del 80 % de los desempleados.

5. Créditos Blandos para potenciar la empleabilidad. Se ha conseguido una propuesta desde Banco Caminos de créditos en condiciones preferentes, a través de una línea de préstamos personales, dirigida fundamentalmente a aquellos compañeros que quieran completar su formación en idiomas, y a la vez buscar trabajo.

6. Cuota solidaria: dentro del Plan de Choque de Empleo en el PDE, el Colegio aprobó recabar una donación de solidaridad de 100€, por una sola vez. Han participado en esta primera capitalización en torno a 400 compañeros. La cuota solidaria se aplicará a completar la movilidad de los colegiados y ampliación del seguro.

7. Promoción activa del empleo internacional: Desde el Servicio de Empleo, se ha dado difusión a ofertas con carácter internacional. También pensamos realizar actuaciones apoyándonos en la red de Delegados para conseguir colaboración con empleadores internacionales. El objetivo es alcanzar más de 1.000 ofertas de empleo en 2014.

8. Acuerdos bilaterales de reconocimiento profesional a nivel internacional. La actividad bilateral se priorizó a aquellos países en los que se identificó una mayor presencia de

profesionales. Los acuerdos de reconocimiento profesional se han visto incrementados en dos convenios. El acuerdo que se encuentra en plena implementación es el de Portugal. Hemos firmado convenios con Chile, México y Colombia y vamos a hacer otro tanto con Perú y con otros países emergentes y/o generadores de empleo.

9. Implementación de un sistema de registro temporal de colegiados en el extranjero, que ha permitido sensibilizar a nuestros profesionales de la necesidad de comunicar al Colegio su actividad en el extranjero, así como reducir la diferencia entre el número de profesionales efectivamente ejerciendo en el extranjero y el declarado.

10. Creación de la red de delegados a nivel internacional. El Colegio ha implementado una red de representantes en el extranjero -25 en este momento- que tiene como objetivo facilitar el establecimiento del profesional en el país de destino, con apoyo del Colegio en España.

11. Generación de documentos básicos para la caracterización de un país en función de su potencial empleador. Se han desarrollado dos documentos básicos: las Fichas País y las Guías País. La Ficha país contiene información básica profesional, migratoria y tributaria del país destino, y diferentes enlaces. Las Guías país presentan el modelo profesional del país así como los procedimientos necesarios para la solicitud de autorizaciones.

12. Catálogo de servicios a prestar desde el Servicio Internacional. De acuerdo con los parámetros definidos en

el PDE, se ha definido el catálogo de servicios del Colegio caracterizando tres escalones de servicios así como la asignación de responsabilidades de dichos servicios:

13. Reuniones con colegiados que están expatriados. Se han mantenido reuniones con colegiados en el Reino Unido: Jornada organizada conjuntamente por la representante del Colegio en el Reino Unido y la sección regional de Londres del ICE; de hermanamiento en el extranjero en Perú, Costa Rica y Suiza; respectivamente en Lima, Perú otra en San José, Costa Rica y Suiza.

Estrecha relación del Colegio con las Escuelas potenciando la excelencia del Máster de Caminos

Asimismo, se consolida la relación entre el Colegio y las Escuelas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de forma que, en las primeras reuniones –celebradas durante la implantación del PDE– se aborda el calendario del Máster y se presentan los documentos (Decálogo de ventajas de estar colegiado y Catálogo de Servicios para los Precolegiados).

Al mismo tiempo, es deseable que se incremente y acelere el proceso de acreditación de nuestras escuelas, Acreditación ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), nivel reconocido internacionalmente que ya han alcanzado las Escuelas de Madrid y Valencia.

En la relación con las Escuelas, el objetivo central –plasmado en el PDE– es incrementar la precolegiación de los estudiantes en los últimos años de carrera (en cuarto) de forma que se integren al Colegio de una forma natural.





Dos Escuelas cuentan ya con la acreditación internacional ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) del título de ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con nivel de Máster. Son la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM (Universidad Politécnica de Madrid) y la Escuela de la Universidad Politécnica de Valencia.

La certificación del título de ingeniero de Caminos otorgado por la Universidad Politécnica de Valencia ya posee también la acreditación ABET. Ello fue posible al acreditar cuatro títulos: ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, ingeniero Industrial, ingeniero Agrónomo e ingeniero de Telecomunicaciones.

El PDE manifiesta la preocupación por la excesiva proliferación de Escuelas, que impide la búsqueda de la excelencia del título de ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

FUNDACIÓN CAMINOS, promover la presencia pública

A raíz de la puesta en marcha del Plan Estratégico, se ha revitalizado la FUNDACIÓN CAMINOS, con lo que el Colegio gestionará, vertebrará y transmitirá su imagen a través de la Fundación Caminos, una institución estrechamente vinculada al Consejo General y a la Junta de Gobierno, encargada de establecer y comunicar la presencia pública de la Ingeniería de Caminos, en general, y del Colegio de Ingenieros de Caminos, en particular. La Fundación, que estará presidida por el presidente del Colegio, acaba de ser renovada en la composición de su Patronato, en el que han ingresado representantes de las principales empresas del sector de las Obras Públicas y la Ingeniería, grupos de comunicación, seguros, etc.

La Fundación deberá ser un verdadero Think Tank, capaz de ubicar la profesión de forma continua en las coordenadas

intelectuales y en el tejido social del país. A ella le corresponderá además la periódica convocatoria de los ingenieros para que obtengan por decantación las posiciones colectivas y apunten los caminos de la innovación. Se deberán auspiciar jornadas, conferencias, mesas redondas y simposios. La Fundación ha de asumir la representación institucional y el liderazgo del Colegio y deberá perseguir los siguientes:

1. Organización de premios de apoyo a la tarea del ingeniero y de sus empresas: Premio Acueducto de Segovia de Obra Pública y Medio Ambiente; Premio Internacional Agustín de Betancourt de Ingeniería y Obra Pública; Premio Leopoldo Calvo-Sotelo al Liderazgo Público de los Ingenieros de Caminos.
2. Acciones de solidaridad y cooperación para el desarrollo. Premio Rafael Izquierdo a la Solidaridad
3. Foro y Premio Sagasta de Ensayo a la modernización de España
4. Fomento del liderazgo de los Ingenieros de Caminos. Formación específica. Máster de Excelencia.
5. Foro Global de Ingeniería y obra Pública en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. **ROP**

Referencias

- Plan Director de Estrategia. Colegio de Ingenieros de Caminos.
- Avance de implantación del Plan Director de Estrategia. Noviembre de 2014.
- Informes de auditoría. Colegio de Ingenieros de Caminos. 2011-2013

Puesta en valor de las infraestructuras españolas



Julián Nuñez
Presidente de SEOPAN

Resumen

Varios países europeos como Francia, Alemania y el Reino Unido han realizado muchas más inversiones que nuestro país en el período 1995-2013, pese a lo cual, aunque hemos invertido significativamente menos que nuestros europeos, disponemos de las mayores redes de carreteras de alta capacidad y de alta velocidad ferroviaria en explicación de la Unión Europea. Y ello a pesar de la difícil orografía española, que encarece las obras públicas. En el inmediato futuro, esos competidores prevén nuevas y cuantiosas inversiones, lo que debería estimularnos para mantener también nosotros un nivel de inversión adecuado.

Palabras clave

Inversión, obras públicas, redes de carreteras, redes de alta velocidad ferroviaria, crecimiento económico

Abstract

Several European countries such as France, Germany and the United Kingdom have made far more investment than Spain over the period from 1995-2013. However, in spite of the fact that we have invested significantly less than our European counterparts, we are in possession of among the best high capacity road networks and high-speed train lines operating in the EU. This in spite of the difficult Spanish terrain that increases the cost of these infrastructures. In the immediate future, these competitors envisage yet further sizeable investment which should similarly encourage us to maintain an adequate level of investment.

Keywords

Investment, infrastructure, road networks, high-speed train networks, economic growth

La labor realizada en España en materia de infraestructuras en las últimas décadas por nuestras empresas de ingeniería y constructoras como por los técnicos de nuestras Administraciones debe en ponerse en valor en su justa medida para afrontar con optimismo los retos a los que el sector de la obra civil se enfrenta en los próximos años.

Si se analiza la inversión pública en infraestructuras –en términos reales absolutos– promovida y ejecutada por las principales economías europeas en el periodo 1995/2013, los resultados evidencian el esfuerzo realizado en España. Frente a los 550.000 millones de euros (M€) de inversión realizados en nuestro país en los últimos 19 años, Francia invirtió el doble (1.145.000 M€), Alemania un 40 % más (767.000 M€), Italia un 22 % más (669.000 M€) y el Reino Unido una cantidad similar a la realizada en nuestro país. Lo realmente sorprendente es que habiendo invertido significativamente menos que nuestros competidores europeos, disponemos de las mayores redes de carreteras de alta capacidad y

de alta velocidad ferroviaria en explotación de la UE27, y ello a pesar de nuestra accidentada orografía y densidad demográfica en el trazado de nuestras infraestructuras lineales. Al respecto, conviene recordar que de media, en cada 100 km de línea de alta velocidad ferroviaria española, 10 km transcurren en túnel (casi el doble que la media de la red francesa de alta velocidad) y 5,5 km en viaducto, el doble y más de tres veces respectivamente que las medias que se obtienen en la red francesa de alta velocidad ferroviaria.

Asimismo, conviene añadir a la justificación anterior, las enormes restricciones soportadas en la promoción de las infraestructuras españolas en el periodo 2010/2013 como consecuencia de los planes de consolidación fiscal a los que nuestros gobiernos se han visto obligados, cuestión que no ha ocurrido en el resto de economías líderes europeas. Dicha estrategia ha conseguido reducir en 45.000 M€ el déficit público español en dicho periodo, ello debido, por un lado, a un incremento de los ingresos del conjunto de



las AA. PP. de 27.000 M€, y por otro, a una reducción de sus gastos de 18.000 M€. Esta reducción de gastos es el resultado de sumar las partidas de gasto público que irremediamente se han incrementado en dicho el periodo (+ 35.000 M€, principalmente en prestaciones sociales e intereses de la deuda), y las que se han reducido (-53.000 M€). Pues bien, de los 53.000 M€ de reducción de gasto público conseguido, la inversión pública representa el 60,4 % o lo que es lo mismo, una reducción de nuestra actividad en el periodo de 32.000 M€, histórico ajuste que ha originado la pérdida de 480.000 puestos de trabajo en el subsector de la obra civil y sectores relacionados.

Respecto al futuro de la obra civil, cabe decir que no están programados nuevos recortes durante los próximos tres años, aunque tampoco están previstos planes de estímulo que permitan incrementar los niveles de inversión actuales, que se sitúan en el 1,6 % del PIB. Es por ello que frente a una previsión de inversión pública en España para el periodo 2014/2015 –tanto en infraestructuras de transporte como de equipamiento público– de 27.600 M€, las economías líderes europeas y competidores nuestros invertirán, 124.000 M€ en Francia (cuatro veces y media más), 89.300 M€ en Alemania (más de tres veces), 79.800 M€ en el Reino Unido (casi tres veces más) y 49.300 M€ en Italia (1,8 veces más).

La importancia para las economías avanzadas como la española, de mantener un nivel de inversión adecuado,

la resume claramente un informe reciente del Fondo Monetario Internacional al concluir que por cada punto porcentual de inversión pública en el PIB, se obtiene un crecimiento económico adicional de 0,4 puntos al año siguiente, incrementando su impacto en años posteriores hasta alcanzar un crecimiento inducido máximo de 1,5 puntos de PIB en el cuarto año. Si a ello añadimos el retorno fiscal de la inversión –el 49 %– y a la creación de empleo –15 empleos por cada millón de euros invertido–, debemos concluir en la necesidad y conveniencia, ahora que la coyuntura lo permite, debemos restituir el nivel inversor que España requiere para no perder el ritmo de modernización y conservación de nuestras infraestructuras, que es la clave de nuestra competitividad futura. Cumplir tal objetivo será difícil o imposible realizarlo recurriendo, exclusivamente, a un incremento de la financiación presupuestaria, pero por suerte contamos para ello con la experiencia y capacidad de nuestras grandes compañías de infraestructuras, concesiones y servicios, que ejercen un liderazgo global en este campo. Lo anterior, junto a la necesaria revisión y actualización a realizar en nuestro marco regulatorio concesional, y al enorme recorrido futuro que deberá tener la puesta en valor de nuestro *stock* acumulado en infraestructuras de transporte, de servicios y de equipamiento público –como por ejemplo mediante la implementación de políticas de pago por uso–, son la mejores garantías para afrontar con optimismo y realismo nuestro futuro. **ROP**

La nueva normativa de contratación pública: propuestas de la IGAE para el rigor presupuestario y contra la corrupción



José Carlos Alcalde Hernández
Interventor general de la Administración del Estado

Resumen

El autor, interventor general del Estado, analiza la reforma normativa de la contratación pública sobrevenida a raíz de la trasposición de las Directivas Comunitarias que unifican los modelos en toda la Unión Europea y enuncia y argumenta las propuestas que la propia Intervención plantea para cumplir sus principales objetivos, que son conseguir el mayor rigor presupuestario y luchar denodadamente contra la corrupción, lo que requiere un control eficaz y exhaustivo de los recursos públicos.

Palabras clave

Gestión económica, contratos, sector público, interventores, presupuesto, normas de contratación, fiscalización

Abstract

The author, the Comptroller General, analyses the legislative reform of public procurement following the transposition of Community Directives that unify models throughout the European Union and announces and justifies the proposals made by the Accountability Office to comply with their main objectives of ensuring greater budgetary restraint and the unmitigating fight against corruption, which all require an effective and thorough control of public funds.

Keywords

Economic administration, contracts, public sector, comptroller, budget, procurement rules, taxation

La contratación puede ser tratada desde diferentes puntos de vista y en función de los diversos intereses que gravitan en torno a la misma, en principio todos ellos legítimos aunque contrapuestos. De algún modo el contrato como negocio jurídico es un exponente del equilibrio acorde que resulta de la “tensión de opuestos”, tan importante en la física... y en la vida. Y en este sentido es importante que cada “parte” no renuncie a ejercer la tensión que por principio le corresponde.

Con este punto de partida, las propuestas de la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) ante la reforma normativa de la contratación pública con ocasión de la transposición de las Directivas Comunitarias habrían de entenderse soportadas en dos grupos de aspectos: las circunstancias que desde este Centro Directivo consideramos más destacables del entorno económico y social en que se desarrolla hoy en

día la contratación pública y las propias funciones y el papel de esta Institución.

Así, en primer lugar, dos aspectos empíricos deben tenerse en cuenta a la hora de analizar el supuesto que nos ocupa (pueden existir otros diferentes pero desde precisamente las funciones que corresponden y deben preocupar a la IGAE serían los prioritarios actualmente):

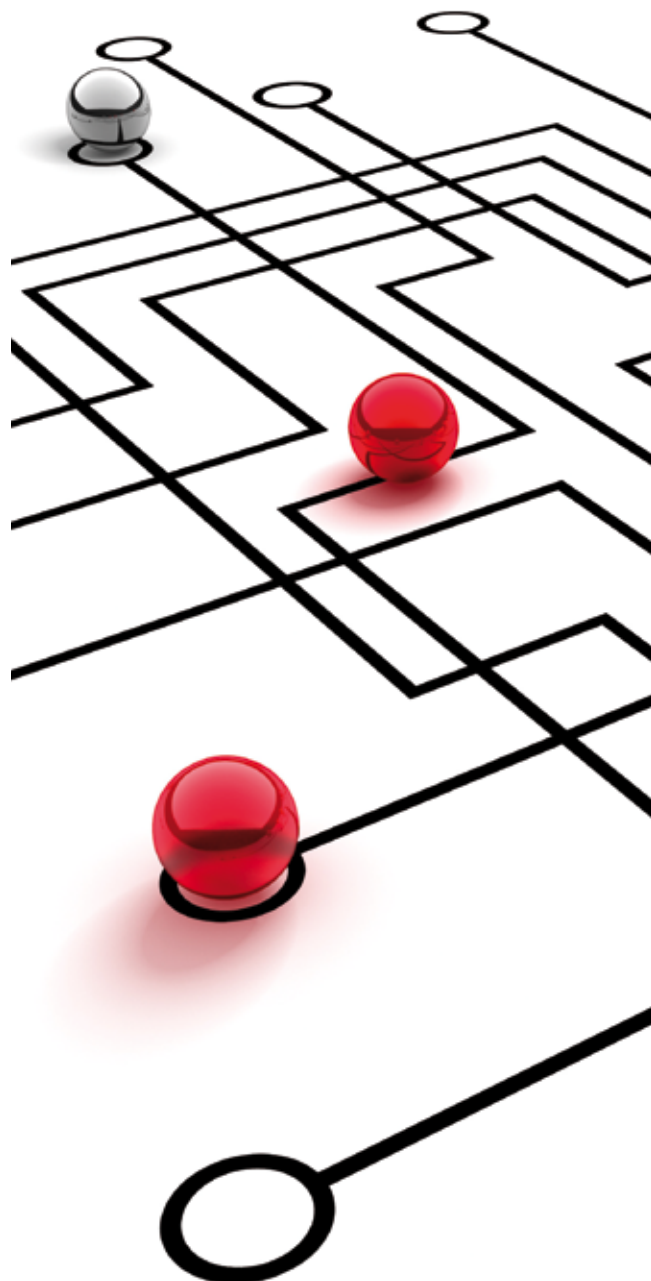
1. La situación de restricción presupuestaria y financiera de los agentes públicos, consecuencia de la profunda crisis económica de los últimos años.
2. La que podríamos denominar crisis de confianza originada por la acumulación de comportamientos y actuaciones rechazables desde el punto de vista jurídico y ético y especialmente graves cuando se sitúan en el ámbito de la gestión de fondos e intereses públicos.

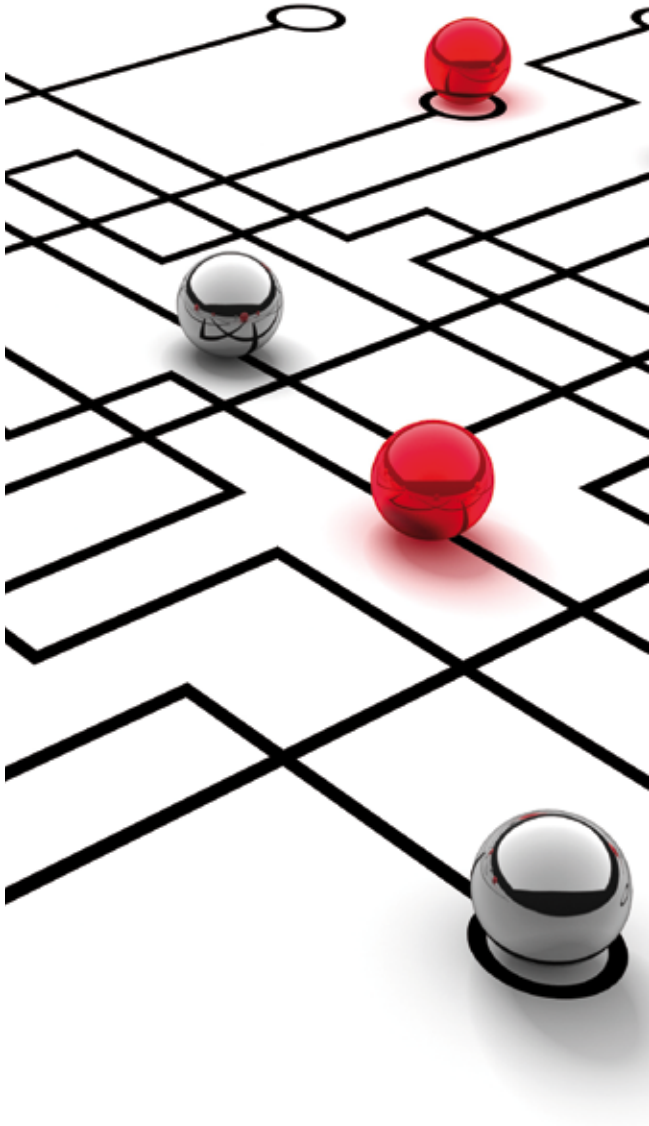
En lo que se refiere a las funciones de la IGAE aunque conocidas con más o menos detalle o por los que se relacionan con la Administración, o por los propios gestores o servidores del interés público (y aunque en este sentido existirán opiniones diferentes sobre su sentido y utilidad, ni que decir tiene que quien esto escribe defiende a ultranza su conveniencia y reforzamiento), de forma simplificada se pueden resumir del siguiente modo:

1. Control de la gestión económica del sector público estatal, de su regularidad, y eficacia, economía y eficiencia.
2. Dirección y elaboración de la contabilidad pública que refleja esa gestión y con salvaguarda de su exactitud es decir de su veracidad y fiabilidad.
3. A estas dos funciones clásicas convendría añadir, en relación con el tema objeto de exposición, otra de algún modo “colateral” pero que en los últimos tiempos ha adquirido una importancia crucial entre los cometidos de la IGAE: la tarea de auxilio y colaboración con el Poder Judicial (magistrados, jueces y fiscales), que de algún modo han configurado a sus funcionarios, Interventores y Técnicos, en pieza clave de las investigaciones judiciales en la corrupción de la contratación pública.

Desde estos cinco elementos (que en muchos casos juegan de forma entrelazada) cabe enumerar una serie de aspectos de la contratación pública que en este momento de reforma normativa podrían ser tenidos en cuenta:

1. La restricción presupuestaria ha puesto de relieve la falta de acomodación de los procedimientos de contratación a las posibilidades de readaptación de los compromisos plurianuales a los créditos efectivamente disponibles. En este apartado, si bien se han hecho esfuerzos ímprobos que se han impulsado con la figura introducida a partir de 2012 de las retenciones cautelares y el emplazamiento a los gestores para las actuaciones de regularización (artículo 47 bis de la Ley General Presupuestaria) se deduce la necesidad de revisar diferentes normas en materia de revisión y rescisión de contratos que en la normativa vigente desde luego se regulan sin tener en cuenta estas necesidades así como la regulación misma contenida en la LGP sobre compromisos plurianuales. De alguna manera debería revisarse la orientación de la normativa actual, fundada en una situación, no solo ilusoria en su momento, sino prácticamente irreplicable y en todo caso inasumible de mantenimiento sin límite y en





incremento sucesivo de las disponibilidades presupuestarias y financieras.

2. En los casos más “directos” y cuestionables de asunción inmediata de compromisos sin cobertura presupuestaria las normas introducidas tanto de nuevo de formulación de retenciones cautelares en determinados procesos que en la práctica se han manifestado como más “utilizables” en este sentido (expropiaciones y revisiones de precios) junto con las de carácter sancionador previstas en la Ley de Transparencia y las relativas a la ordenación de los procesos de facturación y su comprobación y contabilización deben ser importantes para su erradicación.

No obstante existen figuras concretas que deberían revisarse en cuanto pueden representar riesgos claros en todos los sentidos indicados, y que generan algo muy peligroso en la gestión de los intereses públicos: confusión y falta de claridad.

2.1. Un primer exponente se encontraría en la aplicación práctica de lo dispuesto en el artículo 94 de la vigente Ley al regular el procedimiento de pago de las revisiones de precios. La norma claramente contempla sólo como excepcional su abono a la finalización del contrato, procedimiento que en la práctica se ha utilizado como regla general y que solo las normas de retención cautelar establecidas en la Ley de Presupuestos de 2013 (Disposición Adicional Vigésimo Primera de la Ley General Presupuestaria) han empezado a reconducir.

2.2. Modificaciones ejecutadas no tramitadas. Las dificultades inherentes a la contratación y ejecución de la obra pública no son algo nuevo. Particularmente sensible, el régimen de modificaciones, objeto de continua revisión por parte de las autoridades comunitarias y que ha dado lugar a diversas reformas de nuestra normativa nacional, como consecuencia de distintos pronunciamientos comunitarios y sanciones al Reino de España.

Sin perjuicio del nuevo régimen de modificados que resulte de la incorporación a nuestro ordenamiento nacional de la nueva regulación comunitaria, ha de tenerse en cuenta que la realización de modificaciones durante la ejecución implican en la mayoría de los casos un incremento en el coste final que puede anular los ahorros obtenidos durante la licitación.

Por otra parte, cuando dichas modificaciones se ejecutan sin ajustarse a los procedimientos establecidos y sin las previas



garantías de cobertura financiera para hacer frente a ellas, implican verdaderos perjuicios para la Hacienda Pública. En este sentido las actuaciones de control han puesto de relieve la existencia de riesgos importantes derivados de la aplicación del apartado 4 del art. 234 de la vigente Ley

Este apartado 4 prevé nuevamente un supuesto excepcional relativo a la posibilidad de continuación provisional de la ejecución de las obras cuando concurren determinados supuestos, aun cuando el expediente del modificado no se hubiera tramitado y aprobado.

Pero igualmente está sujeto a límites, entre ellos: (i) que el importe máximo previsto no supere el 10 por ciento del precio primitivo del contrato y (ii) que exista crédito adecuado y suficiente para su financiación o en entidades no sujetas a presupuesto limitativo financiación reservada.

Con independencia de las imprecisiones del precepto, entre ellas, qué tipo de obras se pueden ejecutar en ese período transitorio hasta que se aprueba el modificado y, en su caso, qué trámites se requieren en función del tipo de

actuaciones que provisionalmente se puedan ejecutar, lo que no cabe duda es que, en todo caso, se exige que exista crédito o financiación adecuada y suficiente. Caso contrario la aplicación del precepto debería considerarse irregular.

En consecuencia, bajo esta figura no se pueden amparar prácticas que permitan la ejecución de cualquier tipo de modificación al margen de las previsiones legales y que son detectadas en ocasiones en la recepción definitiva de las obras.

2.3. Las “certificaciones aceleradas”: Es principio general consagrado en nuestra legislación de contratos que la financiación de los contratos debe ajustarse al ritmo óptimo de ejecución de la prestación.

En el caso de los contratos de obras, con esta finalidad, por una parte se obliga a los órganos de contratación a adoptar las medidas que sean necesarias para la programación de las anualidades presupuestarias y durante el período de ejecución de la obra, y por otra parte, se prevé la elaboración de los programas de trabajo para todo el proyecto de obras.

En este sentido creemos importante matizar y reconducir desde el principio de la necesaria cobertura presupuestaria y financiera la posibilidad establecida en el artículo 152 del RLCAP y que en la práctica origina decisiones de reprogramación sin cumplir lo previsto con carácter general en el artículo 96 del RLCAP que prevé la posibilidad de “reajustar las citadas anualidades siempre que lo permitan los remanentes de los créditos aplicables, y a fijar las compensaciones económicas que, en su caso, procedan” y con graves riesgos para la seguridad financiera y de otra índole de la contratación.

2.4. Comprobación material de la inversión: Modificar la redacción actual del artículo 216 [pago del precio] del TRLCSP, de tal forma que un porcentaje del precio (que podría ser del 10%) no pudiera abonarse en tanto no se produzca la recepción de la prestación en los términos previstos en el artículo 222 del Texto legal vigente y sus disposiciones de desarrollo. Con ello se daría más transcendencia al acto de recepción que corresponde a los órganos de gestión y a la comprobación material de la Intervención a la que luego se aludirá.

2.5. Contratos menores. Fraccionamiento de los contratos: los contratos menores en muchas ocasiones se han

utilizado como vía para el fraccionamiento del objeto de una prestación que, en caso, de no fraccionarse habría requerido de procedimientos de mayor publicidad y concurrencia, de acuerdo con las normas de contratación.

En ocasiones puede estar justificada, como figura excepcional. Sin embargo, quizá debería revisarse la necesidad de mantenerla por dos motivos: (i) evitar su utilización en fraude de ley; (ii) analizar si los procedimientos simplificados por razón de la cuantía pueden dar respuesta a las necesidades que justificaron en su día la figura del contrato menor.

En la misma línea y con igual finalidad debería ampliarse el ámbito de actuación de las mesas de contratación a los procedimientos negociados por cuantía.

Expuesto lo anterior, conviene volver a la función de control de la IGAE.

Dentro de estas funciones de control, los mecanismos aplicados al régimen de contratación pública, al igual que al resto de gastos públicos difieren, según el tipo de entidad sobre el que se realice:



+ desarrollo sostenible

Más que agua

Talento, conocimiento y compromiso.
Aportamos respuestas adecuadas
para una gestión más eficiente.
Compartimos conocimiento
y generamos innovación.
Trabajamos por un futuro basado
en el compromiso y la cooperación.

www.aqualogy.net



AQVALOGY
Where Water Lives

SOLUCIONES INTEGRADAS
DEL AGUA PARA UN
DESARROLLO SOSTENIBLE

a) Administración General del Estado y Organismos Autónomos.

b) Resto de entidades del sector público estatal.

Mientras que sobre los primeros se ejerce un control, en terminología comunitaria control “ex ante” y “ex post”, sobre el resto de entidades únicamente un control “ex post” a través del control financiero permanente, en su caso, y de las auditorías públicas.

1. Control ex ante a través del ejercicio de la función interventora

En el supuesto que nos ocupa, la contratación pública, el control ex ante se desarrolla a lo largo de las distintas fases del procedimiento -preparación del expediente de contratación; selección del contratista; y adjudicación y formalización; así como en fases relativas a la ejecución, tanto en relación al pago en contraprestación del objeto de la inversión como en relación a otros aspectos surgidos durante la ejecución, en particular, las modificaciones de contratos-.

Este control previo, desarrollado a través del ejercicio de la función interventora, pretende garantizar, de una parte, la cobertura financiera para satisfacer las obligaciones que asume la Administración, (principalmente el pago de la prestación), y de otra parte, aquellos requisitos que fundamentalmente “tienden a asegurar la objetividad y transparencia en las actuaciones (...)” (en las fases de gasto) y la efectiva realización de las prestaciones (en el caso del reconocimiento de las obligaciones y pago).

Pues bien, ante todo es preciso poner en valor y destacar la utilidad PREVENTIVA que tiene este control y que se resume en los siguientes datos correspondientes a 2013 que indican el número de adjudicaciones de contratos que han dispuesto de la previa revisión por los Interventores Delegados del Estado, con la finalidad indicada:

a) Mesas de contratación: 2.700

b) Fiscalizaciones de adjudicaciones: 35.000

Por su parte, la comprobación material de la inversión tiene por finalidad verificar materialmente la efectiva realización de las obras, servicios y adquisiciones financiadas con fondos públicos y su adecuación al contenido del correspondiente contrato.



El resultado de dichas actuaciones y su seguimiento pone de manifiesto la importancia de dicho tipo de control lo que ha llevado a que en los últimos años se hayan introducido determinadas reformas para intensificar el número de designaciones y aplicar el resultado de la experiencia a la mejora de un procedimiento de designación y seguimiento (“recepciones” o actos de comprobación material en 2013: 1.235).

En febrero de 2013, se aprobó un nuevo procedimiento de designación, con la finalidad de intensificar las designaciones en áreas de riesgo.

En este ejercicio 2014 se ha producido una reforma del procedimiento de designación de asesores. (La designación



de representante de la IGAE va acompañada de la designación de un asesor, o de varios, cuando se precisa la posesión de determinados conocimientos técnicos para realizar la comprobación material de la inversión), y se ha incorporado una nueva unidad técnica adscrita a este Centro con el fin de desarrollar e intensificar estas labores de asesoramiento.

Finalmente, se están reforzando las tareas de seguimiento de las designaciones y resultado de las comprobaciones a partir del análisis de las actas de recepción levantadas que ponen de manifiesto, entre otros defectos:

- Modificaciones no tramitadas.

- Prestaciones no ejecutadas.

En ocasiones, se han detectado actuaciones no ejecutadas pero sí pagadas, lo que ha implicado el inicio de procedimientos de reintegro.

En resumen, los efectos positivos de actuaciones preventivas son difícilmente medibles, pero en este punto quizás pueda resultar expresivo citar la respuesta que en una reciente entrevista el Fiscal General del Estado daba ante la pregunta de qué medidas puedan existir para prevenir los delitos en la contratación: “No conozco medida más eficaz que el desempeño cabal de las funciones de intervención, supervisión y control que nuestro ordenamiento atribuye a determinados organismos y cuerpos del Estado, en el ámbito estatal, autonómico y local”.

2. Control ex post

El control ex post se desarrolla sobre el conjunto del sector público y además de verificar aspectos relativos al cumplimiento de las disposiciones normativas tiene por objeto comprobar el cumplimiento de los principios de eficacia en la gestión de los recursos públicos, con el fin de detectar posibles ineficiencias.

La orientación de actuaciones para el futuro en este terreno, se dirige al establecimiento de auditorías o controles específicos y sustantivos sobre el “área de contratación” que evite su dilución en alcances genéricos e indiferenciados y fundamentalmente en aquellos entes o sociedades cuya existencia misma se presenta como alternativa a los procedimientos de gestión “ministeriales” con la justificación de ganar eficacia en su desarrollo.

Por otro lado, una de las novedades que presentan las nuevas directivas es la obligación que impone a los Estados miembros de velar por que la aplicación de las normas de contratación sea supervisada y poner a disposición del público y de la Comisión los resultados de las actividades de supervisión.

Así, dispone expresamente el artículo 83 de la DN:

“A más tardar el 18 de abril de 2017 y posteriormente cada tres años, los Estados miembros presentarán a la Comisión un informe de supervisión que comprenda, si procede, información sobre las fuentes más frecuentes de aplicación incorrecta o

de inseguridad jurídica, por ejemplo los posibles problemas estructurales o recurrentes en la aplicación de las normas, sobre el nivel de participación de las PYMES en la contratación pública y sobre la prevención, detección y notificación adecuada de los casos de fraude, corrupción, conflicto de intereses y otras irregularidades graves en la contratación.”

En la adaptación de esta norma comunitaria, la IGAE ofrecerá los resultados derivados de sus funciones de control que, como se ha puesto de manifiesto, y sin perjuicio de las adaptaciones necesarias, constituyen una de las herramienta de supervisión y vigilancia en la aplicación de las normas de contratación.

Conclusión

La oportunidad que ofrece la necesidad de adaptación de la normativa nacional a las nuevas Directivas comunitarias ha de servir además como impulso para implantar un conjunto de reformas necesarias en la regulación que: (i) clarifique e integre los distintos principios que han de regir la contratación pública (igualdad de trato, objetividad, transparencia, seguridad jurídica); (ii) y que al mismo tiempo profundice en las reformas necesarias para un mejor cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y disciplina en la utilización de los recursos públicos, que han de regir la actuación de los poderes públicos. **ROP**

Notas

(1) En relación con las obligaciones nacidas de negocios o actos jurídicos, formalizados de conformidad con el ordenamiento jurídico y de los que derivasen compromisos de gastos de carácter plurianual adquiridos de acuerdo con lo establecido en el artículo 47 de esta Ley, cuando, excepcionalmente, en alguno de los ejercicios posteriores a aquel en que se asumió el compromiso, la correspondiente Ley de Presupuestos Generales del Estado no autorizase créditos suficientes para el cumplimiento de dichas obligaciones, se actuará de la siguiente manera: 1.º) El órgano competente para aprobar y comprometer el gasto estará obligado a comunicar tal circunstancia al tercero, tan pronto como se tenga conocimiento de ello. 2.º) Siempre que lo permitan las disponibilidades de los créditos, se acordará, de acuerdo con el procedimiento establecido en las correspondientes normas, la reprogramación de las obligaciones asumidas por cada parte, con el consiguiente reajuste de anualidades, ajustándolo a las nuevas circunstancias. 3.º) Cuando no resulte posible proceder en los términos indicados en el punto 2.º) anterior, el órgano competente acordará la resolución del negocio siguiendo el procedimiento establecido en las correspondientes normas, y fijando las compensaciones que, en su caso, procedan. En aquellos supuestos en los que la obligación de la Hacienda Pública estuviera condicionada, en el propio negocio o acto jurídico del que derive, a la existencia de crédito adecuado y suficiente en los Presupuestos Generales del Estado de cada uno de los ejercicios para los que se comprometió, el órgano administrativo, con carácter previo a acordar la resolución de la relación jurídica, valorará el presupuesto de gastos autorizado y el grado de ejecución del objeto del negocio, a fin de considerar soluciones alternativas antes de que opere la condición resolutoria, para lo cual deberá notificar de forma fehaciente al tercero tal circunstancia.

(2) “El importe de las revisiones que procedan se hará efectivo, de oficio, mediante el abono o descuento correspondiente en las

certificaciones o pagos parciales o, excepcionalmente, cuando no hayan podido incluirse en las certificaciones o pagos parciales, en la liquidación del contrato.” (Art. 94 TRLCSP).

(3) “4. Cuando la tramitación de un modificado exija la suspensión temporal parcial o total de la ejecución de las obras y ello ocasione graves perjuicios para el interés público, el Ministro, si se trata de la Administración General del Estado, sus Organismos autónomos, Entidades gestoras y Servicios comunes de la Seguridad Social y demás Entidades públicas estatales, podrá acordar que continúen provisionalmente las mismas tal y como esté previsto en la propuesta técnica que elabore la dirección facultativa, siempre que el importe máximo previsto no supere el 10 por ciento del precio primitivo del contrato y exista crédito adecuado y suficiente para su financiación. El expediente de modificado a tramitar al efecto exigirá exclusivamente la incorporación de las siguientes actuaciones: a) Propuesta técnica motivada efectuada por el director facultativo de la obra... b) Audiencia del contratista. c) Conformidad del órgano de contratación. d) Certificado de existencia de crédito. En el plazo de seis meses deberá estar aprobado técnicamente el proyecto, y en el de ocho meses el expediente del modificado. Dentro del citado plazo de ocho meses se ejecutarán preferentemente, de las unidades de obra previstas, aquellas partes que no hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas...”.

(4) “Las certificaciones que se extiendan excediendo del importe de las anualidades que rijan el contrato no se contará el plazo de pago, sino desde aquella otra posterior en la que con arreglo a las condiciones convenidas y programas de trabajo aprobados deberían producirse”.

(5) Entrevista a Eduardo Torres Dulce, Fiscal General del Estado, en El País, 27 de agosto de 2014.

La innovación: un camino inevitable



Antonio L. Lara Galera

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Miembro del Comité Técnico de Financiación de Infraestructuras del Colegio de Ingenieros de Caminos.

Director Técnico de la Fundación Agustín de Betancourt

Resumen

El siglo XXI ha comenzado con un profundo cambio del orden mundial. En la última década se ha observado un cierto desplazamiento del centro de gravedad de la actividad científica y económica hacia Asia. En este contexto competitivo global, Europa necesita fijar más que nunca de manera firme el camino hacia la recuperación de la crisis. La “batalla” por la competitividad se va a librar en el campo del conocimiento, necesitando de éste para generar bienes y servicios de alto valor añadido que compitan en diferenciación en los mercados globales.

Palabras clave

Innovación, competitividad, recuperación, países emergentes, globalización, construcción, Horizonte 2020

Abstract

The 21st century has begun with a profound change in the world order. Over the last decade a certain displacement has been noted in the centre of gravity of scientific and economic activity towards Asia. Within this global competitive context, Europe needs to establish, more than ever before, the means to recover from the economic downturn. The “battle” for competitiveness will be waged in the area of knowledge as this is vital to generate high value added goods and services that establish differentiation in the global markets.

Keywords

Innovation, competitiveness, recovery, emerging countries, globalization, construction, Horizon 2020

Introducción

En los últimos diez años el contexto económico ha cambiado de forma espectacular. La crisis financiera global de 2008 provocó una importante recesión en Europa. Esto justificó la adopción de medidas de estímulo para reactivar nuestra economía. Sin embargo, la recuperación se produce lentamente debido al elevado apalancamiento financiero, a las políticas necesarias de contención del déficit público y consolidación fiscal y al temor de una nueva recesión.

El siglo XXI ha comenzado con un profundo cambio del orden mundial. En la última década se ha observado un cierto desplazamiento del centro de gravedad de la actividad científica y económica hacia Asia. Si la tendencia actual continua en las próximas tres décadas, se prevé que las economías emergentes serán tan importantes científica y económicamente como las actuales economías desarrolladas.

En este contexto competitivo global, Europa necesita fijar más que nunca de manera firme el camino hacia la recuperación de la crisis. Analicemos algunas cuestiones claves que afectan a nuestra economía:

- Estamos expuestos a una fuerte competencia creciente de los países emergentes y no sólo en sectores de baja intensidad tecnológica.
- Tenemos escasez de materias primas y fuerte dependencia energética.
- En la última década la productividad se ha estancado en Europa en relación a EE. UU. y Japón.
- Los análisis muestran que el crecimiento en el comercio de manufacturas está claramente conducido por las industrias de alta tecnología y la Unión Europea está lejos de esto, con una participación menor que sus



socios comerciales en productos de alta y media-alta tecnología.

- Tenemos una escasa mentalidad innovadora.
- Está muy fragmentado el mercado del conocimiento.

Se comprende fácilmente que la “batalla” por la competitividad se va a librar en el campo del conocimiento, necesitando de este para generar bienes y servicios de alto valor añadido que compitan en diferenciación en los mercados globales. La globalización supone riesgos, pero también nos aporta oportunidades. Los países emergentes tienen cada vez mayor poder adquisitivo y demandan bienes y servicios avanzados.

Europa tiene que hacer frente a retos muy importantes en los próximos años para ser un actor principal de la economía, en un mundo multipolar. Para ello, tiene que implementar una estrategia transformadora de nuestra economía a corto, medio y largo plazo. La Ciencia y la Innovación serán los factores claves de esta transformación que impulsarán a Europa a un crecimiento inteligente y sostenible en el tiempo: el conocimiento es la base de la prosperidad de las sociedades avanzadas.

Uno de los problemas de la innovación en Europa es que, comparando con nuestros competidores, nuestra investigación se traduce “tarde, mal y nunca” en patentes y desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios. Para disparar la productividad y el crecimiento, es crítico que desarrollemos tecnologías “rompedoras” que se incorporen rápidamente al mercado en forma de nuevos bienes y servicios. Tenemos que pasar de una política científica a una política de la innovación, que nos conduzca a una sociedad basada en el conocimiento y la innovación.

¿Qué es la innovación?

El término innovación fue introducido por el economista Joseph Schumpeter en su “Teoría del desarrollo económico” en 1911, concebido como la capacidad de los emprendedores de implementar cambios novedosos técnicos u organizacionales en el modo de producir y no simplemente el correspondiente invento. Innovar es encontrar un nuevo camino para hacer algo; innovación es algo original y nuevo que irrumpe en el mercado o la sociedad.

Según el Diccionario de la Real Academia Española, es la “creación o modificación de un producto y su introducción en el mercado”. Juan Miguel Villar Mir, profesor y empresario, expresaba que en la Investigación y el Desarrollo invertíamos recursos para generar nuevos conocimientos, productos y servicios, pero sólo con la Innovación, llevamos estos productos y servicios al mercado para satisfacer necesidades y recuperamos lo invertido.

La competitividad de un país se fundamenta en su inversión en I+D, la capacitación y formación de su capital humano y la existencia de empresas que puedan aprovechar los conocimientos y la tecnología para llevar al mercado bienes y servicios novedosos. No cabe duda, que la innovación en los países y en las empresas es el verdadero motor del crecimiento económico, puesto que con la innovación se genera la diferenciación y las ventajas competitivas suficientes para que productos y servicios puedan competir de manera eficaz en mercados cada vez más globales y competitivos.

Cuando hablamos de innovación es frecuente clasificarla en técnica, de servicios, de modelos de negocio, de diseño o social. También es habitual hablar de innovación como novedad, como cambio o como ventaja. Sin embargo, la innovación más “rompedora” es la que procede del buen I+D, generando ventajas competitivas basadas en el conocimiento.

El Programa Marco europeo de I+D+i: Horizon2020

Horizonte 2020 (H2020) es el “octavo” Programa Marco para la Investigación y la Innovación en la Unión Europea para el periodo 2014-2020. Cuenta con un presupuesto total de aproximadamente 77.000 M€ corrientes para financiar iniciativas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico, demostración e innovación de claro valor añadido para Europa.

El programa nace para ayudar a la implementación de la Estrategia “Europa 2020” y apoyar la iniciativa “Unión por la Innovación”, favoreciendo la solución de los principales retos de la sociedad, ayudando a crear y mantener el liderazgo industrial en Europa y reforzando la excelencia científica, esencial para la sostenibilidad, prosperidad y el bienestar de Europa a largo plazo.

El programa se centra fundamentalmente en tres pilares:

- Ciencia Excelente, para reforzar la excelencia científica de la Unión a nivel mundial, principalmente mediante iniciativas





de temática abierta y en general, en proyectos individuales (aproximadamente 24.000M€).

- Liderazgo Industrial, para acelerar el desarrollo de las tecnologías más innovadoras: de la información y la comunicación (TIC), nanotecnología, materiales avanzados, biotecnología, fabricación y transformación avanzada y tecnología espacial. También persigue ayudar a las PYME innovadoras europeas a convertirse en empresas líderes en el mundo y facilitar la financiación de riesgo para llevar actividades de investigación e innovación al mercado (aproximadamente 17.000M€).

- Retos Sociales, para aportar una respuesta directa a las prioridades políticas y los retos identificados en la estrategia Europa 2020, tales como la seguridad, la energía, el transporte, el cambio climático y el uso eficaz de los recursos, la salud y el envejecimiento, los métodos de producción respetuosos del medio

ambiente y la gestión del territorio (aproximadamente 30.000M€).

H2020 financia proyectos en todas las fases del proceso que lleva de la investigación al mercado, pero pone el acento principalmente en la innovación práctica que pueda llegar al mismo. Además comprende también el concepto de innovación social e incorpora acciones horizontales de soporte a la investigación y la innovación. También explora nuevos instrumentos de financiación tales como premios, acciones de compra pública innovadora o instrumentos financieros de capital y deuda, para maximizar las posibilidades de que los resultados de los proyectos lleguen exitosamente al mercado.

En general, un proyecto de H2020 deberá:

- Aportar valor añadido a nivel europeo, respondiendo a una necesidad existente en la Unión Europea.

- Ser de aplicación exclusivamente civil (no militar).
- Desarrollarse de forma general en consorcio transnacional, con la participación de al menos 3 entidades independientes entre sí de 3 Estados Miembros o Asociados de la UE. En determinados tipos de proyectos se puede participar de forma individual, como por ejemplo en el Instrumento PYME.
- Ajustarse a las líneas específicas de investigación e innovación detalladas en los programas de trabajo y las convocatorias correspondientes, que suelen incluir también recomendaciones de presupuesto.
- Tener una duración entre 1 y 5 años.
- Tener un presupuesto entre 0,5 y varios millones de euros.
- Respetar los principios éticos y la legislación nacional, de la Unión Europea e internacional aplicable.

Horizonte 2020 aplica un porcentaje único de financiación no reembolsable (según el tipo de proyecto) para cubrir todos los costes directos elegibles y una tasa única del 25% para los costes indirectos. Para los costes fijos, el porcentaje varía entre un 70 y un 100% para las entidades con ánimo de lucro y en todos los casos es de un 100% para el resto.

La innovación en el Sector de la Construcción

La construcción es una actividad industrial con gran incidencia en la economía, nuestro entorno y nuestra calidad de vida, por su importante contribución a la formación bruta de capital fijo, por su elevada capacidad de generación de empleo y por la provisión de todo tipo de infraestructuras que satisfacen las necesidades de los seres humanos.

En Europa, la construcción genera casi el 10% del PIB y proporciona unos 14 millones de empleos directos, la mayoría en muy pequeñas empresas (hay un total de 3 millones de empresas). Además, es el mayor consumidor de bienes intermedios y servicios relacionados. Se comprende de manera natural, que el rendimiento del sector construcción en Europa puede influir de manera significativa en el conjunto de la economía. El gran reto al que nos enfrentamos es la competitividad de nuestras empresas, no sólo para el crecimiento de nuestra economía y la creación de empleo, sino para la propia sostenibilidad del sector, que debe participar activamente en los desafíos planteados por la estrategia Europa 2020: adaptación al cambio climático, eficiencia energética, edificios verdes, protección frente a los desastres naturales y provocados por el hombre, reciclado de materiales, etc. Sin embargo, la industria de la construcción se enfrenta a diferentes problemas estructurales, como por ejemplo





la falta de preparación adecuada de sus trabajadores, las duras condiciones de trabajo, la limitada capacidad de innovación, etc.

En la actualidad, la situación que atraviesa la industria se caracteriza por diferentes elementos claves:

- El sector construcción es uno de los que más duramente han sido golpeados por la reciente crisis económica y financiera.
 - Los mercados del sector construcción de la UE y el propio sector están altamente fragmentados, con multitud de microempresas y grandes diferencias entre los Estados Miembros.
 - Hay una competencia creciente en los proyectos de infraestructuras de empresas procedentes de países no comunitarios, tanto en los mercados internacionales como en el mercado europeo. Muchas veces la estructura de costes de nuestras empresas no nos permite competir adecuadamente.
 - Los aspectos energéticos y ambientales han creado una nueva dinámica de competición en el mercado.
- La inversión en I+D+i permanece sensiblemente por debajo respecto a la media de la industria en general, posiblemente porque es un sector intensivo en mano de obra y porque las empresas integran en su actividad los desarrollos tecnológicos externos disponibles.

Para responder a esta situación, Europa ha definido una estrategia para la próxima década centrada en diferentes objetivos, entre los cuales, se ha entendido por consenso entre todos los Estados que la innovación será la “llave” que nos conducirá a la sostenibilidad y la competitividad del sector a largo plazo.

Se puede afirmar de manera categórica que la construcción es una actividad innovadora. En cualquier obra, de manera continua se implementan espontáneamente nuevas formas de hacer las cosas, que representan objetivamente ventajas técnicas o económicas y una importante generación de valor y conocimiento para las organizaciones. Sin embargo, el conocimiento generado está muy fragmentado y rara vez se formaliza, se documenta o se explota.

En el sector de la construcción la innovación fundamentalmente está ligada a la mejora de procesos, al desarrollo de nuevas soluciones constructivas y al empleo de nuevos materiales, pero como ya se ha mencionado

también van a existir importantes oportunidades en el marco de los retos planteados por H2020.

Cuando la innovación en una empresa constructora se gestiona adecuadamente, se convierte en una ventaja competitiva que genera valor, permitiendo a la empresa ser más eficaz, más eficiente y, en definitiva, más competitiva. Sin embargo, existe una evidente dificultad para transformar las ideas en valor, debido a la presencia de diferentes tipos de barreras internas y externas en el sector. Una de las limitaciones más importantes es que el riesgo de la innovación recae en el productor y no en el cliente final, en muchas ocasiones una Administración Pública, que en general suele ser conservadora y poco proclive a los cambios. También hay que mencionar la falta de recursos o que las barreras de entrada al sector no son importantes, por lo que es frecuente que las empresas compitan sólo en precio. Por otro lado, la producción basada en el proyecto, que es único y normalmente irreplicable, tampoco favorece ni la propia innovación ni la posterior gestión del conocimiento entre diferentes proyectos.

Otro factor que limita la innovación es la desagregación existente en la cadena de valor de la construcción, comenzando por la total separación entre los procesos de ingeniería (diseño) y construcción.

Para convertir la industria europea en un sector innovador y competitivo de manera sostenible, la UE ha marcado una serie de objetivos clave estratégicos que deben complementar las iniciativas propias de las empresas para mejorar su competitividad y responder a los retos europeos:

- Estimular condiciones favorables para la inversión. La renovación de edificios, las redes transeuropeas y la conservación de todo tipo de infraestructuras, deben revitalizar el crecimiento del sector de manera compatible con los objetivos europeos energéticos, de transporte y cohesión social. Hay que combatir los largos periodos de pago y mejorar el acceso al crédito de las empresas.



Expertos en construcción especializada de **puentes y viaductos, sistemas de microtunelación y tablestacado**

Más de **70** años de experiencia

NUEVA SEDE
Bilbao (Ortuella)
MANTENIMIENTO E I+D DE
MICROTUNEL

Nuestro compromiso
I+D+i, Seguridad y Medioambiente



PUENTES Y VIADUCTOS



MICROTÚNELES



TABLESTACAS

- Mejorar de manera significativa la formación del capital humano que trabaja en el sector construcción y el uso de las tecnologías de la información.

- Mejorar el uso eficiente de los recursos, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio. Para el año 2020 deberíamos reutilizar, recuperar o reciclar el 70% de todos los residuos de construcción y demolición, haciendo compatibles los aspectos ambientales y la durabilidad de nuestras obras. Esto representa un gran reto innovador y la aparición de nuevos modelos de negocio.

- Reforzar el mercado interno de la construcción, reduciendo las trabas administrativas, mejorando los procesos de contratación, unificando y simplificando la normativa, acortando plazos, etc.

- Fomentar la posición competitiva global de nuestras empresas.

- Favorecer una política de innovación y las condiciones que hacen posible el I+D+i en las empresas, especialmente en las PYME, que son la mayor parte de las empresas del sector.

- Favorecer que la innovación sea demandada y asumida por el cliente final, generalmente una Administración Pública, poniendo en marcha mecanismos como las compras públicas innovadoras.

- Promover la integración de la cadena de valor de la industria, pensando cada vez más en el “ciclo de vida del proyecto”.

- Fomentar la existencia de “clusters” y redes colaborativas entre empresas innovadoras.

- Estrechar la colaboración de manera habitual entre la industrial y la academia.

H2020 y el Sector Construcción

Horizonte 2020 ofrece múltiples oportunidades de participación a las empresas constructoras más “innovadoras”, que tendrán la oportunidad de participar en diferentes “calls” de cada uno de los pilares anteriormente definidos. En este momento se está trabajando con las convocatorias correspondientes a los Programas de





Trabajo 2014-2015. Sin embargo, interesa estar bien informados acerca de los contenidos de los Programas de Trabajo 2016-2017, que están ya en preparación. Para ello, las empresas pueden participar en iniciativas como las plataformas tecnológicas, o estar en contacto con fundaciones, organizaciones como el CDTI o los propios representantes sectoriales.

A modo de resumen, se dan algunas indicaciones de las grandes líneas de H2020 en las que hay un perfecto encaje para las empresas del sector.

Pilar II. Liderazgo industrial

- Nanotecnología.
- Materiales avanzados.
- Fabricación y transformación avanzadas.
- Total financiación disponible: unos 3.850M€.

Pilar III. Retos sociales

- Reto 3: Energía segura, limpia y eficiente (5.931M€).
 - o Reducir el consumo de energía y la huella de carbono mediante un uso inteligente y sostenible.
 - o Suministro de electricidad a bajo coste.
 - o Combustibles alternativos y fuentes de energía móviles.
 - o Una red eléctrica europea única e inteligente.
 - o Nuevos conocimientos y tecnologías.
- Reto 4: Transporte inteligente, ecológico e integrado (6.339M€).
 - o Transporte eficiente en recursos que respete el medio ambiente.
 - o Mejor movilidad, menos congestión y más seguridad.
 - o Liderazgo global de la industria europea de transporte.
 - o Investigación que soporte la generación de políticas.

• Reto 5: Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de recursos y materias primas (3.081M€).

o Protección medioambiental y gestión sostenible de los recursos naturales.

o Garantía de un abastecimiento sostenible de materias primas no agrícolas y no energéticas.

o Eco-innovación.

Conclusiones

La innovación es un camino inevitable. En un mundo que cambia a una gran velocidad, la única ventaja competitiva sostenible en el tiempo es el conocimiento, que nos permite generar bienes y servicios más valiosos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y sobre todo, para que nos elijan los mismos. También las empresas constructoras necesitan ser innovadoras y gestionar el conocimiento para ser más competitivas.

Horizon 2020 financia (subvenciona) un buen número de iniciativas de I+D+i en las que el acento, a diferencia de otros Programas Marco anteriores, se está poniendo principalmente en la innovación y en la capacidad de llevar al mercado los nuevos conocimientos desarrollados. Se trata de ser más competitivos y mejores en un mundo cada vez más global. Es cierto que la participación en el Programa requerirá un esfuerzo y dedicación importante por parte de las organizaciones. En esta ocasión la burocracia se ha simplificado, pero sigue siendo complejo montar un consorcio europeo con múltiples actores y preparar buenas propuestas. Sin duda habrá una cierta curva de aprendizaje, pero una vez superada, todo se percibirá más asequible. Decía Seneca “no nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas”... **ROP**

Referencias

- COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL (July, 2012). Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises.
- European Commission (October, 2013). Innovation in Construction Conference.
- European Commission (2014). Innovation Union Scoreboard 2014.
- Fundación Cotec para la innovación tecnológica (2013). Informe COTEC 2013.
- Ozorhon, B. et al. (May, 2010). Innovation in Construction. A Project Life Cycle Approach. SCRI Research Report 4.
- T. Loikkanen and J. Hyvönen (December 2011). Consortium Europe INNOVA Sectoral Innovation Watch. Construction Sector. Final Sector Report.
- UPM, Oficina de Proyectos Europeos (Octubre, 2013). Guía Básica Horizon 2020.

Contratación de servicios de ingeniería en los Estados Unidos



Miguel Mondría García

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Director general técnico. Tyspa

Resumen

En España es posible mejorar el actual sistema de contratación de la obra pública, particularmente el de los servicios profesionales para la realización de estudios, proyectos y control y vigilancia de obras. La próxima transposición de las llamadas directivas europeas de tercera generación proporciona una buena oportunidad para ello.

El artículo explica los fundamentos de la contratación de servicios de ingeniería y presta una especial atención al proceso de selección y adjudicación. El autor, tras su experiencia como presidente de las filiales de Tyspa en EE. UU., expone sus observaciones y valoraciones planteando factores específicos que merecen ser conocidos y tenidos en cuenta en el actual debate sobre la mejora de la contratación administrativa en España.

Dos procedimientos son descritos. En relación al procedimiento tradicional (*Design-Bid-Build*) se explica el proceso de selección de los consultores basado de forma exclusiva en las cualificaciones de las empresas y de sus ofertas sin intervención del factor precio. Finalmente se analiza el denominado procedimiento alternativo, o concurso de Proyecto y Obra (*Design-Build*), ampliamente utilizado en la actualidad.

Palabras clave

Contratación, proyecto y obra, servicios profesionales, directivas europeas, procedimiento QBS

Abstract

The current system of procuring public works in Spain has room for improvement, particularly with respect to the hiring of professional services to perform the studies, design, control and monitoring of works. The forthcoming implementation of the so-called third-generation EU directives will provide a good opportunity for any such improvement.

The article explains the fundamentals of the procurement of engineering services, with particular emphasis on the selection and awarding process. On the basis of his experience as president of TYPESA Group subsidiaries in the US, the author sets out his observations and appraisals, underlining a series of specific factors that should be known and taken into account in the current debate on the improvement of public procurement in Spain.

The article describes two procedures: the traditional procedure of Design-Bid-Build, where the selection process of the consultants is based purely on the qualifications of the companies and their bids without initial consideration of the price factor; and the alternative procedure of Design-Build, more commonly used at present.

Keywords

Procurement, design build, professional services, European Directives, QBS process

1. Introducción

Somos muchos los ingenieros que pensamos que existen posibilidades de mejora en la planificación de los procesos de toma de decisión en materia de inversiones públicas y en la preparación de las obras y que también puede mejorarse el control durante la ejecución. Los servicios de ingeniería no son utilizados en todo su potencial.

Posiblemente se logren inversiones más eficientes teniendo proyectos más desarrollados antes de contratar las obras, con más detallados estudios de alternativas que analicen su rentabilidad y sus riesgos, económicos, sociales y medioambientales, tanto durante la construcción como en la fase de operación, y que tengan en cuenta con precisión los costes de construcción, operación y mantenimiento a

lo largo de la vida útil. Y en fase de obra es conveniente incrementar el nivel de control.

Los actuales procedimientos de contratación no aseguran el mejor interés público. Creo que el modelo seguido por las administraciones públicas españolas no siempre favorece que la adjudicación recaiga sobre el equipo idóneo, en base a su experiencia, a su conocimiento técnico y a su capacidad, ni incentiva la creatividad y la innovación.

El artículo se centra en este segundo punto y expone el modelo de contratación de servicios profesionales en Estados Unidos. Algunos elementos del modelo norteamericano permiten que el sistema funcione con menores costes. Es el caso de la predominancia de los procesos de contratación con lista corta¹, en los cuales sólo unos cuantos licitadores, tres muy habitualmente, deben presentar las ofertas técnicas completas; o el que no se exijan garantías provisionales en las ofertas. Hay también una mayor utilización de medios electrónicos que en Europa. Otros factores de interés dependen del procedimiento de contratación. Cabe reconocer que dicho modelo ha generado un sector de consultoría con empresas muy cualificadas, potentes recursos económicos y elevada inversión en I+D+i.

En España se presta menor importancia de la debida a los servicios de ingeniería y se invierte menos de lo necesario para asegurar que se tomen las decisiones óptimas y que se lleven a cabo de forma eficiente. Podemos decir incluso que los concursos son poco exigentes, en la medida en que sus alcances son cortos teniendo en cuenta las importantes decisiones que dependen de ellos, y, además, se prioriza el precio sobre las cualificaciones. Buena prueba de sus resultados es el reciente informe del Tribunal de Cuentas sobre la línea férrea de alta velocidad Madrid-Barcelona (Cortes Generales, 2014) en el que se requiere que se pongan en marcha “las medidas y procedimientos que permitan efectuar una previsión más realista de costes y plazos de ejecución de las obras, destinando más recursos a las labores previas de redacción de proyectos para evitar la utilización generalizada de las modificaciones de contratos”.

Por otra parte, el modelo seguido durante muchos años por las administraciones públicas españolas para contratar los servicios de ingeniería ha pretendido mantener ocupadas a todas las empresas del sector, favoreciendo en la práctica un reparto de contratos que ha producido un sector muy atomizado. Vemos como una buena oportunidad de mejora

el que se modifique el modelo haciendo que el mayor peso de la decisión, en la fase de selección, recaiga en la experiencia, la idoneidad, calidad contrastada y capacidad de los equipos y que la adjudicación se base fundamentalmente en la calidad de la oferta técnica, fomentando la innovación y la ingeniería creativa.

2. Procedimiento tradicional (*design-bid-build*)

2.1. Selección y adecuación basada en la cualificación

En el procedimiento tradicional se contratan los servicios profesionales para redacción del proyecto por un lado y, posteriormente, se licitan las obras. En el ámbito federal la contratación de servicios de ingeniería y arquitectura en los Estados Unidos se rige por la Brooks Act², nombrada así en honor al congresista que la impulsó a principio de los años setenta (Fig. 1). Esta ley exige una “selección y adjudicación basada en cualificaciones” (*Qualifications Based Selection o QBS*), sin que intervenga la competencia en precio, y sigue vigente 42 años después. En las negociaciones previas a su promulgación tuvieron un papel relevante las empresas aseguradoras, preocupadas por reducir la siniestralidad y los problemas asociados a todo el ciclo de la vida útil de las infraestructuras, con especial atención a la fase de operación³.

La gran mayoría de los estados (un total de 46) ha aprobado también diversos elementos normativos basados en el procedimiento QBS, las denominadas mini-Brooks Acts. Para el nivel local, la guía *Model Procurement Code for State*



Fig. 1. El congresista demócrata por Texas Jack Brooks, fallecido en 2012, impulsó la adopción en 1972 del sistema de selección basada en cualificaciones para los servicios de ingeniería y arquitectura en Estados Unidos. Como curiosidad al margen de sus brillantes servicios como legislador, el congresista Brooks formó parte de la comitiva que acompañaba en Dallas al Presidente Kennedy el día de su asesinato el 22 de noviembre de 1963. Fotografía: Associated Press

and Local Governments for the Engagement of Engineering Services, publicada por la asociación de profesionales del derecho, American Bar Association, también propugna el uso del sistema QBS. Aunque muy pocos municipios tienen criterios regulados, en muchos casos se utilizan procedimientos análogos a los estatales y federales. La ASCE, asociación que cumple funciones similares a la de nuestro Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, recomienda la aplicación de estos procedimientos para definir el alcance de los trabajos y para la selección y contratación de servicios de ingeniería (ASCE, 2013a). ASCE subraya la importancia de la negociación del alcance, no solo de los precios, bajo la lógica de que es engañoso aplicar criterios de precio para la contratación de servicios cuyo alcance no se conoce con precisión, caso general de los estudios y proyectos de ingeniería en el momento de contratarlos.

Aunque la Ley es muy clara, su cumplimiento requiere una constante vigilancia, por las asociaciones sectoriales y profesionales como ASCE, pero también por asociaciones de defensa del interés público, para asegurar que los funcionarios la conocen y aplican y que no se fuerzan vías en los concursos, a veces por parte de algunas de las propias empresas, para incluir el criterio de precio de forma inapropiada.

2.2. El procedimiento para la contratación de consultores de ingeniería y arquitectura

En muchos estados, como es el caso de Florida, las leyes (The Florida Legislature, 2014) requieren que la administración contrate los servicios profesionales mediante negociación competitiva y exige basar el procedimiento competitivo exclusivamente en cualificaciones, seguido de proceso de negociación con el licitador que haya obtenido la máxima puntuación para establecer el alcance y los honorarios finales. Las principales características del proceso son las siguientes.

2.2.1. Fase previa. Precalificación

Las administraciones federales y estatales tienen procedimientos (Florida Department of State, 2006) para otorgar un certificado de precalificación a los distintos consultores en una serie de especialidades. Esta precalificación se renueva anualmente y es un requisito para participar en concursos públicos. En el proceso se tienen en cuenta las cualificaciones técnicas y administrativas. En estas últimas se tiene en cuenta, por ejemplo, el que la empresa tenga un sistema de control de costes y que sus gastos generales sean auditados por un auditor independiente acreditado y que el informe correspondiente sea remitido anualmente a la administración.

Es decir, la administración conoce el coeficiente de gastos generales de todos los consultores habilitados para participar en un concurso.

2.2.2. Fase I. Selección y lista corta

Tras el anuncio de un concurso y la publicación de las bases (*Request For Qualifications* o *RFQ*), se solicita a aquellos consultores que cuenten con las precalificaciones requeridas y estén interesados, que presenten una carta de respuesta, limitándose su longitud en muchos casos a dos páginas (Fig. 2). Todas las cartas son revisadas y analizadas, conjuntamente con la información disponible en el expediente de precalificación y con los registros de la puntuación obtenida por los consultores en trabajos anteriores (que la administración evalúa sistemáticamente y cuyos resultados conserva en su base de datos). En Florida, un comité técnico valora las cartas (Fig. 3) y recomienda como máximo a diez de los participantes (lista larga) para que sean tenidos en cuenta por el comité de selección, compuesto por los funcionarios de mayor nivel. El comité de selección elige finalmente a tres (raramente alguno más) constituyendo la “lista corta” y publica su decisión. Los participantes tienen acceso por medios electrónicos a todas las cartas presentadas y a todos los informes de valoración.

Para seleccionar a las empresas finalistas, el comité de técnico tiene en cuenta factores como las capacidades del personal de la empresa, los resultados de trabajos anteriores o la comprensión de los factores críticos del trabajo. En la elaboración de la lista corta, el comité de selección incorpora otros criterios, como por ejemplo la carga de trabajo reciente, presente y prevista; así como el volumen de trabajo previamente adjudicado a cada empresa por la administración, con el objeto de favorecer una distribución equitativa de oportunidades entre las empresas precalificadas, “siempre asegurando que tal distribución no viola el principio de selección de las empresas más altamente cualificadas”. Es erróneo pensar que el procedimiento con lista corta favorece siempre a las empresas más grandes.

2.2.3. Fase II. Negociación final y adjudicación

Los consultores incluidos en la lista corta deben presentar su oferta técnica (*Technical Proposal*) como respuesta a la publicación de las bases adicionales (*Request For Proposals* o *RFP*) que incluyen un borrador del alcance de los servicios. Habitualmente se tiene una primera reunión para analizar conjuntamente el alcance y para resolver las dudas de los licitadores. La administración puede elegir que las ofertas técnicas sean escritas, orales, basadas en entrevistas o



WWW.BHAENG.US | TYP SA GROUP | WWW.TYP SA.EE

04.profeserv@dot.state.fl.us May 27, 2011
Attn: John Doe

Re: Contract 12469, FM #2072213001, Design Services for SR-715 / SW-NW 16th Street from SR-717 / W. Canal Street to SR-15, 3R Milling and Resurfacing on SR-715 from W. Canal Street S. (MP 2.050) in Belle Glade to SR-15 (MP 12.070) in Pahokee, Palm Beach County

Dear Mr. Doe:

Bainwenger, Hoch and Associates, Inc. (BHA) is pleased to submit this Letter of Response to provide services for the above referenced contract. Our team, shown below, has extensive experience in FDOT 3R design projects and is qualified in all the required FDOT Work Groups.

- BHA - Project Management, Roadway and Drainage design (3, 2)
- CITS - Utility Coord., Pavement Design, Signalization (3, 2, 1, 1, 3)
- HBC (DBE) - S & M, Costo Book, Lighting (as required) (2)
- TMLLC - CA/CC, SWPPP plans, Erosion & Sediment
- Miler Legg - Landscape Architect (10, 0)
- Carroll TBE - Survey (8, 2)
- GCHS (DBE) - Geotechnical (9, 1, 9, 2)
- ACA - Photogrammetry (3, 3)
- LS Limited (DBE) - Public involvement

BHA's Project Manager and Contact is Sven Weydahl, PE. sweydahl@bhaeng.us, telephone (954) 334-2345.

OVERVIEW & PROJECT SCOPE

The SR-715 project is a 10-mile two-lane arterial facility. The major portion of the project has a rural typical section 32' wide lanes with 4' to 8' paved shoulders within 150' of right of way. SR-715 goes through "sugarcane country" and connects the western outskirts of the City of Belle Glade with the City of Pahokee. Truck traffic is heavy during sugarcane harvest season from October/November to April. The southern third of the project corridor, up to Hooker Highway, is part of the truck bypass route around Belle Glade, having an approximate AADT traffic volume of 5,600 with 14% trucks. From Hooker Highway to Pahokee, traffic volume is reduced to some 5,200 AADT with 12% truck traffic. This SR-715 3R project will provide cost-effective solutions to operational and safety issues on the project corridor. The main elements are pavement milling and resurfacing, improving canal safety by the installation of guardrail at determined locations, the construction of additional sidewalks along the project corridor, and the replacement of culvert pipes. Other project elements include public involvement (PI), addressing transit needs, drainage, utility coordination, signage and pavement marking, minor signal upgrades, landscape architecture, survey, photogrammetry and geotechnical services.

AWARENESS & APPROACH TO KEY PROJECT ISSUES

The following are project issues that we feel merit special attention on this 3R project:

Coordination with Project Stakeholders: As part of the BHA project management approach, we will identify at the outset the project stakeholders and their roles and potential concerns. Consistent with the project's context sensitive approach, we will develop and implement a PI plan that fosters excellent working relationships with all project stakeholders. We have discussed the SR-715 project with a number of the stakeholders, including the City of Belle Glade, the City of Pahokee, Palm Beach County Sheriff's Office, Palm Beach County Traffic Engineering, Palm Beach County Traffic Operations Signal Shop, Palm Tran, Palm Beach County School District - West Area, Everglades Farm Equipment, DBI Services (FDOT's maintenance contractor), THE GUN (local newspaper), The Shepherd's School, Glades Airport, as well as area residents and motorists.

Public Involvement: At an early stage, and in coordination with the Department, a PI outreach process will be started that includes meetings with stakeholders through public workshops, anticipated at a CAP Level 2. This enhanced PI process will include more than the standard briefings for local politicians and business owners along with regular public meetings and contacts with residents and motorists. We recommend the involvement of the project CEI staff as early as possible in the design phase. The public coordination activities of the CEI staff will be very important to the successful construction of this project. BHA's public involvement subconsultant, Michael Brady, of the DBE firm LS Limited & Associates, Inc. (LS), has an outstanding track record of working with FDOT and with other public institutions on transportation

projects, particularly in Palm Beach County. Mr. Brady performed public involvement on the FDOT/FEC Corridor Study and on CR-510 on behalf of FDOT. Currently, LS is engaged in public outreach for the PISA EIS for Airfield Expansion, Phase 3.

SR-715 / W. Canal Street S. Intersection: The SE corner of the bridge over Hillsboro Canal presents the blunt end of the bridge railing facing NB traffic. The south bank of the canal is not protected from errant vehicles running into the canal. We propose to eliminate these hazards by calling for proper three beam guardrail connection to the bridge barrier. The ped signals will be provisioned with new ped detectors and count-down ped signals. inductive loop detectors in the pavement will be replaced (the County does not want video detection due to vandalism concerns). Note: FDOT's FM #422172-1 sidewalk project on W. Canal St. S. has just started construction, but it does not include any improvements on the north side of the street.



SR-715 / W. Canal Street N. Intersection: Improvements to this intersection are included in the SR-717 3R project (FM #422989-1), scheduled for July 2011 letting. We will examine the 422989-1 plans to ascertain that any intersection issues (ped count downs, curb ramps, etc.) that are not addressed in the 422989-1 project will be addressed on the SR-715 project. Ms. Annette Parchment of the City of Belle Glade commented on the problem of SB trucks occasionally backing up into the intersection, blocking traffic to and from SR-717. We will address this issue as we coordinate improvements between the north and south intersections. Options include a "DO NOT BLOCK INTERSECTION" sign on the SB approach to SR-717 and the adjustment of signal timing between the two intersections.

SR-715 Intersection with NW Ave. L: We propose to place the west sidewalk as shown on the most sketch. A 6' wide sidewalk with 2' curb and gutter is placed in front of the existing guardrail. The existing guardrail is 12' away from SR-715 edge of driving lane. This arrangement provides a 4' buffer between the curb and gutter and the traffic lanes, yielding an acceptable degree of pedestrian safety.



The existing large raised traffic islands are hard to see at night (see photo). In order to better channelize traffic, we propose the creation of two raised traffic islands. They would allow adequate space for truck turning and would be planted with aesthetically pleasing low-maintenance landscaping materials that will not obstruct lines of sight.



Guardrail & Sidewalk at MP 2.834: The construction of a section of guardrail and placement of the sidewalk in front of it close to the SR-715 high speed traffic would place pedestrians in jeopardy. Our proposed "rural" treatment is to construct sections of overlapping guardrail as shown on the sketch. This way, pedestrians are shielded from traffic, while vehicles are protected from the ditch and water hazard.



SR-715 / Hooker Highway Intersection: The project sidewalk should cross from the east side to the west side at this location. A crossing scheme that involves local widening of SR-715 would be implemented (see inset image). An alternate pedestrian crossing would consist of locating the SR-715 crossing at the south leg of the intersection. We will evaluate and make recommendations for the most appropriate scheme. The signals and lighting at this intersection were recently constructed by Palm Beach County for FDOT. Count-down type ped signals will be added for the new pedestrian crossing. Coordination will be maintained with District 4's in-house FM #26053-1 Hooker Highway project, which has a letting date of July 2014.



Fig. 2. Una primera página de una típica carta de respuesta a un concurso público (que en este caso fue finalmente adjudicado al Grupo Typsa). Se exige que la longitud no exceda las dos páginas, lo cual se considera suficiente para que el comité de selección base su decisión y determine la lista corta

una combinación de estas posibilidades. Es habitual que se presenten por escrito y que su longitud no supere las diez páginas. Un comité de evaluación puntúa las ofertas.

La administración, entonces, solicita al licitador que haya obtenido la máxima puntuación que proporcione una propuesta de honorarios para el proyecto, mientras que procede a preparar su propia estimación de horas-persona. Se inicia entonces un proceso de negociación para resolver las diferencias entre la propuesta del consultor y la de la administración y para establecer unos honorarios y un alcance final que sean "justos, competitivos y razonables". En el caso típico, los honorarios

se obtienen con los siguientes componentes: a) el número de horas-persona, por niveles y especialidades, el cual se negocia y constituye el núcleo de las discusiones; b) los costes unitarios del personal, que se negocian en base a costes reales justificados mediante las nóminas; c) el coeficiente de gastos generales, que es conocido por la administración a través de la última auditoría independiente realizada; d) el coeficiente FCCM (*Facilities Capital Cost of Money*), o costes de las instalaciones, habitualmente inferior a 1 % y que también es auditado y conocido; g) un coeficiente gastos directos de oficina y f) un coeficiente de margen operativo (que incluye el beneficio y otros), el cual se negocia⁴.

Una peculiaridad del proceso es que los subcontratistas negocian directamente con la administración sus propios honorarios y la ingeniería principal no puede aplicar ningún coeficiente de paso. Como consecuencia, en las reuniones de negociación pueden acabar participando más de 20 personas.

Si no se llega a un acuerdo, la administración inicia negociaciones con el licitador que obtuvo la segunda posición. El proceso continúa hasta que se cierran honorarios con alguno de los concursantes. He estado en alguna de estas negociaciones y puedo decir que son duras. Se equivocan los que piensen que hay una relajación en el factor precio.

Aparte de otras fuerzas típicas de la administración (como su carácter de cliente prioritario con el que “no se puede quedar mal”), no puede infravalorarse en absoluto la potestad del funcionario responsable de cerrar la carpeta y decir “next”. La administración obtiene buenos acuerdos.

2.2.4. Estructura del contrato

En el caso habitual, los honorarios acordados funcionan como un “precio cerrado” de forma que el Consultor proporciona sus servicios con independencia del esfuerzo real que le requiera completar el proyecto. Puede optarse por la formula de “precio abierto con máximo”, en la que los

EXPANDED LETTER OF INTEREST (ELOI) TECHNICAL COMMENTS

Contract No.: E3L
 Project: _____
 County: _____
 FDOT Financial Project ID No(s): 22066425201
 Federal Aid No.: 1190 012 P
 Evaluator: _____ Title: District Drainage Engineer
 Evaluator Signature: [Signature] Date: 11/19/20

Maximum Total No. Points for Phase I - 20

DESIGN-BUILD FIRM:	
Past Performance Evaluations (0 - 4 Points): Consider Contractor Grades, Design Consultant Grades, and Performance History with other states or agencies if none with the Department.	
<i>Strongly above average and consistent performance both ID and STA</i>	
POINTS AWARDED:	<u>4</u>
Project Experience and Resources (0 - 7 Points): Consider Design-Build Experience of the Contractor and Design Consultant, Similar types of Work Experience, Contractor Experience Modification Rating, Firm Organization, Staffing Plan, Resources, Location, and Environmental Record.	
<i>TENM ALREADY ESTABLISHED AND WORKING TOGETHER ON PROJECTS. BHA TO PERFORM ALL CRITICAL DESIGN IN-HOUSE CO-LOCATE PROJECT STAFF IN ON-SITE OFFICE SOIL STABILIZATION SPECIALTY - TBA.</i>	
POINTS AWARDED:	<u>6</u>
Project Approach and Understanding of Critical Issues (0 - 7 Points): Consider Outline Plan for Completing the Work, Approach and Understanding to Work, and Coordination Plan.	
<i>MOST OF THE APPROACH TO THE DESIGN IS TBA GOOD EXPLANATION OF THE OPTIONS</i>	
POINTS AWARDED:	<u>5</u>
Other Content in the ELOI (0 - 2 Points):	
<i>PROPOSES EXCEEDING MINIMUM REQUIREMENTS FOR MATERIALS</i>	
POINTS AWARDED:	<u>2</u>
PHASE I TOTAL SCORE:	<u>17</u>

Fig. 3. Informe de valoración de un miembro de un Comité de Selección a una Carta de Interés. El informe es muy práctico y resume la opinión razonada de cada experto. La imagen pertenece a un contrato de más de 120 millones de dólares

honorarios se determinan documentándose las horas reales trabajadas y los gastos incurridos sin que pueda excederse el límite pactado. Existen contratos en el que los honorarios se dividen en tareas unitarias que se encargan a medida que se define su alcance, el cual pueden depender de las tareas precedentes.

Posteriormente, los términos del contrato pueden ser modificados con el mutuo acuerdo de las partes. Si, como es frecuente, se requieren servicios adicionales durante el desarrollo del proyecto, no previstos en el contrato, se negocia un incremento de precio, lo cual funciona con razonable flexibilidad.

2.2.5. Evaluación final de los servicios prestados y auditoría de los contratos

Al finalizar los trabajos el Director del Proyecto por parte de la administración otorga una puntuación a los servicios del consultor. Esta nota tiene tres componentes: calidad técnica, cumplimiento del plazo y gestión del contrato. La puntuación se incluye en la base de datos de la administración y es tenida en cuenta en futuros procesos de selección.

3. Procedimiento alternativo. Contrato de proyecto y obra (*design-build*)

3.1. Principios de la contratación de los servicios de ingeniería en contratos de Proyecto y Obra

En el procedimiento de Proyecto y Obra se contratan conjuntamente los servicios de la ingeniería proyectista y la construcción de la obra. Los contratos se basan en unos términos de referencia que deben incluir una clara descripción del alcance mediante un proyecto previamente redactado (*Reference Design*). A medida que aumenta el nivel de detalle del Reference Design, el control de la administración promotora sobre el producto final aumenta (ASCE, 2013b). Hay contratos de Proyecto y Obra que parten incluso de un Proyecto Constructivo.

La administración promotora suele contratar a un equipo consultor para asistir en el proceso y controlar todas las fases de desarrollo del contrato, la licitación, el proyecto, la construcción e incluso la operación y mantenimiento cuando se incluye en el alcance. El procedimiento conlleva, en su conjunto, un mayor empleo de servicios de ingeniería que el método tradicional.



Fig. 4. No se tiene referencia de cuál fue la primera infraestructura pública ejecutada en los Estados Unidos con un contrato de Proyecto y Obra. Posiblemente ocurrió en el estado de Indiana y se trató de un edificio educacional. A principios de la década de los 70 se utilizó este procedimiento para la construcción de escuelas y universidades (Beard, Loulakis, & Wundram, 2001)

Desde el inicio de su aplicación a la obra pública a principios de los años setenta (Fig. 4), el uso de los contratos de Proyecto y Obra se ha generalizado. En mi opinión este procedimiento tiene algunos componentes que lo hacen encajar bien en la cultura de negocios norteamericana. Para empezar, las empresas constructoras no suelen ser tan grandes como en Europa, mientras que existen muchas consultoras de ingeniería de gran tamaño, lo cual crea equipos con una relación de fuerzas más equilibrada que en España. Por otra parte hay quizás una mayor cultura del trabajo en asociación de empresas. Finalmente, el sector parece tener allí un mayor potencial para asumir los mayores costes anticipados que conlleva este método, lo cual que acaba favoreciendo a los grandes consorcios. Existen, sin duda, sombras sobre la explosiva irrupción de este procedimiento⁵.

3.2. El procedimiento de contratación. La práctica competitiva de las variantes (Alternative Technical Concepts)

El procedimiento más habitual considera la valoración combinada de aspectos técnicos y económicos (*Adjusted Score Design Build o ASDB*) (Florida Department of Transportation, 2012). Se aplica cuando el producto final puede ser definido con precisión pero existen alternativas que proporcionan un resultado equivalente, como puede ser el caso de un puente en el que existan diversas soluciones posibles para la cimentación, la distribución de vanos o la propia tipología. En general, la selección y adjudicación se realizan en dos fases o con lista corta. Sólo unos cuantos equipos seleccionados (tres es también un número habitual) participan en la fase final presentando un Proyecto de Licitación (*Technical Proposal*).

3.2.1. Fase previa. Precalificación

Las precalificaciones son las mismas que para el caso tradicional. Se tienen en cuenta tanto las precalificaciones de las empresas constructoras como las de las ingenierías.

3.2.2. Fase I. Preselección a partir de la Carta de Interés

Tras el anuncio y la publicación de las bases (RFQ), los consorcios interesados (ingenierías y constructoras) remiten la denominada carta de interés.

Salvo excepciones las cartas deben tener una longitud no superior a 10 páginas. Los miembros del comité evaluador analizan y puntúan las cartas de interés según los criterios de selección que tienen en cuenta tanto las cualificaciones de la empresa constructora como de la ingeniería (Tabla 1). Existen varios procedimientos de trabajo admitidos para llevar a cabo la evaluación, incluyendo la discusión grupal, o métodos de

ASPECTO	P. MÁX.
Fase I. Selección. Valoración de la Carta de Interés	
1.1. Evaluación de trabajos anteriores. Se puntúa la puntuación del Constructor y de la Ingeniería con el Departamento de Transportes. Se extiende a otras administraciones si el equipo no ha trabajado nunca con el Departamento	4 pts.
1.2. Experiencia en proyectos similares. Se evalúa la experiencia del Constructor y la Ingeniería, específicamente en contratos de Proyecto y Obra y de forma especial, en trabajos similares. Se valora la puntuación del <i>Contractor Experience Modification Rating</i> y el <i>Environmental Record</i> . También la organización del equipo, el plan de personal, los recursos disponibles y la ubicación	7 pts.
1.3. Planteamiento del proyecto y comprensión de los factores críticos. Esbozo del plan para desarrollar los trabajos. Planteamiento y comprensión de los factores críticos. Plan de coordinación	7 pts.
1.4. Otros aspectos	2 pts.
Puntuación Máxima Fase I	20 pts.
Fase II. Adjudicación. Valoración del Proyecto de Licitación	
2.1. Mantenimiento	10 pts.
2.2. Valor añadido (Mejoras)	10 pts.
2.3. Programa de trabajos	11 pts.
2.4. Diseño geotécnico y campaña de campo	11 pts.
2.5. Aspectos específicos de la problemática del terraplén de aproximación	14 pts.
2.6. Mantenimiento del tráfico	4 pts.
2.7. Diseño y ejecución sensible al contexto	8 pts.
2.8. Métodos constructivos	8 pts.
2.9. Minimización del impacto sobre los servicios afectados	4 pts.
Puntuación Máxima Fase II	80 pts.

Tabla 1. Criterios típicos de valoración en un concurso de Proyecto y Obra extraídos de un caso real de un contrato de más de 120 millones de dólares. Obsérvese que, una vez realizada la selección (lista corta), se valoran exclusivamente aspectos específicos de la oferta y no se tiene en cuenta ni al equipo ni a la empresa.

consenso de grupo. En general hay 4 o 5 evaluadores y puede requerirse la opinión de expertos sin voto. Los evaluadores deben proporcionar un resumen de las debilidades y fortalezas de los equipos como justificación de su puntuación. Esta etapa finaliza con la selección de un número reducido de licitadores que son invitados a participar en la siguiente fase.

3.2.3. Fase II. Proyecto de Licitación (Technical Proposal)

La administración prepara unas bases (RFP) que incluyen las especificaciones del Proyecto de Licitación (*Technical Proposal*) y de la Propuesta económica (*Price Proposal*). Los criterios de la evaluación técnica en esta fase (Tabla 1) se refieren sólo al Proyecto de Licitación, sin tener en cuenta a las empresas, y deben ser establecidos de acuerdo con “las necesidades específicas del proyecto particular” (Florida Department of Transportation, 2012). Los aspectos que dependen de la contribución técnica de los proyectistas tienen un peso elevado. La fase se inicia con una reunión preparatoria (pre-bid) para discutir el proyecto y aclarar dudas. Todas las empresas deben recibir la misma información. Al finalizar la administración puede modificar las especificaciones y actualizar el RFP (habitualmente mediante una adenda)

El elemento más interesante del proceso es la posibilidad de presentar variantes (*Alternative Technical Concepts o ATC*). Suelo decir que la idea fuerza consiste en propiciar que los licitadores presenten el Modificado número 1 antes de que se adjudiquen las obras y que lo hagan en un marco de competencia entre los finalistas seleccionados. Mediante este proceso, la administración obtiene generalmente un gran valor añadido. Para los consorcios licitadores su buen desempeño es la clave del éxito.

Durante el proceso se llevan a cabo reuniones individuales entre los licitadores y la administración. En ellas, los licitadores proponen cambios en los criterios de diseño, en los propios diseños que haya realizado la administración, en el alcance del proyecto o en las especificaciones de ejecución. Lo tratado en la reunión debe ser mantenido confidencialmente por la administración. Las variantes deben proponer soluciones mejores que las exigidas por los pliegos (RFP), aspecto que es valorado a criterio discrecional de la administración. En las reuniones se proponen y discuten los cambios y se aclaran las dudas que puedan surgir.

En un plazo breve la administración debe pronunciarse por escrito sobre si acepta o rechaza el concepto presentado o si requiere información adicional o si el concepto simplemente no

es una variante. Cuando una de ellas es aceptada, los pliegos de bases (RFP) deben ser modificados. La administración se reserva el derecho de informar a cualquier participante de los temas tratados. Los licitadores tienen la opción de incluir o no la variante aprobada en su oferta, pero si la incluyen, aceptan que, en caso de no resultar adjudicatarios, la variante pase a ser informada al equipo ganador.

Un punto que, en mi opinión, suele abordarse con sensatez son los requerimientos sobre los contenidos del Proyecto de Licitación (Fig. 5, Tabla 2). El propósito de un Proyecto de

Documentos	Max. Núm. Páginas
1. Memoria general Descripción ordenada centrada exclusivamente a los aspectos que son objeto de valoración. Suelen ser documentos de edición muy cuidada y acompañados con ilustraciones y gráficos de gran calidad alejados de los formatos técnicos.	18
2. Programa de Trabajos Fases y actividades incluyendo los principales hitos tanto del proyecto como de la construcción	3
3. Mejoras Propuestas (Value Added) Mejoras propuestas. Suele exigirse que se hagan constar los indicadores medibles asociados y los valores umbral propuestos, así como las actuaciones para alcanzarlos y mantenerlos (teniendo en cuenta que los compromisos ofertados deben extenderse a un período de 5 años).	4
4. Anexos Cálculos, estudios unitarios, informes de campañas de investigación	100
5. Planos preliminares Planos descriptivos para las soluciones adoptadas (carreteras y estructuras) (Figura 5)	200 hojas

Tabla 2. Contenidos exigidos para un Proyecto de Licitación en un contrato de más de 120M de USD. Fuente: FDOT. Ampliación del puente de la autovía SR-83 (US-331) sobre la Bahía de Choctawhatchee

Licitación es servir de soporte a la decisión sobre la mejor oferta, ya que el proyecto se redactará después. No tiene sentido, como se ha hecho tantas veces en España, obligar a presentar un cajón con apariencia de proyecto constructivo completo, ni tampoco otorgar más puntos cuanto más detallado sea el Proyecto de Licitación.

3.2.4. Valoración final y adjudicación

Los licitadores presentan un Proyecto de Licitación y una Proposición Económica. Es muy habitual que la valoración conjunta no se realice por el clásico método de los pesos, tan utilizado en Europa, sino que se aplique la expresión:

$$\text{Puntuación} = \frac{\text{Precio Ofertado}}{\text{Puntuación Técnica}}$$

donde la Puntuación Técnica (Tabla 1) es la suma de la correspondiente a la Fase I (hasta 20 puntos) y la Fase II (hasta 80 puntos). El equipo adjudicatario es aquel que obtiene una puntuación más baja.

Los consorcios no ganadores que hayan presentado un Proyecto de Licitación reciben una compensación o *stipend*. Habitualmente es un porcentaje que tiene en cuenta la dificultad relativa del proyecto (mayor en proyectos urbanos y de reparación de infraestructuras) y el presupuesto de ejecución: valores típicos oscilan entre el 0,10 %-0,12 % del coste de ejecución para proyectos grandes (>100M de USD) y un 0,40 %-0,50 % para proyectos pequeños (<5M de USD). La compensación está supeditada a la firma de un acuerdo por el

cual el licitador no ganador acepta que sus ideas y su trabajo pasen a ser propiedad de la administración sin restricciones y, por tanto, puedan ser utilizados por el equipo ganador en la redacción posterior del proyecto constructivo. Como los importes no suelen compensar, por mucho, el coste total de la participación en el concurso, estos acuerdos han sido muchas veces considerados como abusivos por el sector privado.

4. Conclusiones

Las ideas que he expuesto sobre la contratación de servicios profesionales en Estados Unidos pueden servir de introducción a aquellos que presten o tenga intención de prestar servicios profesionales de ingeniería o arquitectura en dicho país. En lo relativo al procedimiento tradicional hemos visto cómo puede desarrollarse un proceso de selección y adjudicación basado en cualificaciones. En cuanto al denominado procedimiento alternativo o concurso de Proyecto y Obra, sobre el que existe una gran experiencia en Europa y particularmente en España, pienso que el procedimiento americano ha llegado más lejos en cuanto a su eficacia, tanto es así que su aplicación se está extendiendo con gran rapidez, quizás más allá de lo conveniente. Es un proceso sobre el que buena parte de los ingenieros consultores tenemos ciertas reservas y he apuntado algunas sombras. En definitiva he esbozado ideas que quizás puedan ser de interés al hilo del actual debate para la mejora de la contratación administrativa en España. Agradezco las contribuciones de Pablo Bueno Sainz y de Pablo Bueno Tomás y Miquel Bardalet Vinyals, estos últimos por medio de nuestras múltiples charlas sobre las ingenierías españolas y su potencial para contribuir al desarrollo de las infraestructuras en los Estados Unidos. **ROP**



Fig. 5. Preparación final de los típicos *roll plots*, muy del gusto norteamericano. En los "rollos" se mide su longitud y cada pie (30,48 cm) se suele considerar equivalente a dos hojas en formato clásico 11"x17" (similar a nuestro A3)

Referencias

- ASCE. (2013a). American Society of Civil Engineers. Obtenido de Public Policies & Priorities. Policy Statement 304 - Qualifications-Based Selection of Professional Engineers: <http://cms.asce.org>

- ASCE. (2013b). American Society of Civil Engineers. Obtenido de Public Policies & Priorities. Policy Statement 400 - Design-Build Procurement: <http://cms.asce.org>

- Beard, J., Loulakis, M., & Wundram, E. (2001). Design-Build: Planning Through Development. Nueva York: McGraw-Hill Professional - Engineering.

- Cortes Generales. (2014). Resolución de 24 de junio de 2014, aprobada por la Comisión Mixta para las Relaciones con el Tribunal de Cuentas. En relación con el informe de fiscalización de las principales contrataciones relacionadas con la construcción de

la línea férrea de alta velocidad Madrid-Barcelona, desarrolladas desde el 1 de enero de 2002 hasta la puesta en funcionamiento de la línea. Madrid: BOE núm. 261 de 28 de octubre de 2014, pp. 87838-87893.

- Florida Department of Transportation. (2012). Design-Build Guidelines. Tallahassee, Florida: Versión de 8 de agosto de 2012.

- Greengard, S. (2013). One-Step vs. Two Step. Engineering Inc., 24(6), 20-23.

- The Florida Legislature. (2014). The 2014 Florida Statutes: Section 287.055. Acquisition of professional architectural, engineering, landscape architectural, or surveying and mapping services; definitions; procedures; contingent fees prohibited; penalties. Tallahassee, Florida.

Notas

(1) Utilizaré en el artículo la terminología europea para referirme a las dos etapas de un proceso habitual: 1) selección (lista corta) y 2) adjudicación. En Estados Unidos suelen utilizarse los términos shortlist y final selection respectivamente. El procedimiento en dos fases o con lista corta es el que de verdad promueve la competencia repartiendo racionalmente oportunidades, en lugar de contratos, en función de la idoneidad de las empresas y es el generalmente utilizado en el mundo desarrollado para la contratación de servicios de ingeniería. Quizás por una mala traducción del título de la directiva europea, como "procedimiento restringido", esta idea no se ha entendido bien en España, pensándose que supone una limitación a la competencia. No tiene nada que ver: la razón de su generalización es simplemente la eficacia en el uso de los recursos públicos y privados. Hay pocas pérdidas de tiempo y dinero más absurdas que tener a cincuenta empresas, a veces con sus mejores recursos, redactando ofertas extensísimas con el escenario de que no serán elegidas con una probabilidad media del 98% y, además, a un equipo de funcionarios con la imposible misión de estudiarlas adecuadamente y valorarlas. En Estados Unidos la práctica de un concurso abierto es percibida como poco seria y hay muchos testimonios (Greengard, 2013) de empresas norteamericanas que se niegan a tomar parte en concursos en los que no haya una selección previa que les permita reducir el riesgo de trabajar gratis.

(2) The Brooks Act: Federal Government Selection of Architects and Engineers. Ley Pública 92-582 aprobada por el Congreso el 27 de octubre de 1972.

(3) Esta preocupación fue también expresada por el congresista republicano por Alabama, John H. Buchanan, Jr., quien, en el marco de los debates sobre la Brooks Act expuso, en 1972, ante el Congreso: "si la contratación de los servicios [de ingeniería y arquitectura] estuviese reducida a una competición

en precio, nuestros edificios y estructuras llegarían a construirse de forma tolerable pero podría muy bien darse el caso de que resultasen mucho menos durables en el largo plazo y los costes de mantenimiento acabarían más que duplicándose" (Acta del Congreso 118- 25488 de 1972).

(4) En la práctica, si los gastos generales son bajos, la administración premia al consultor con un coeficiente de margen operativo mayor. En el Grupo TYPSA hemos logrado acuerdos con un coeficiente del 38%, por ejemplo. Con todo, éste es, en mi opinión, un punto mejorable del proceso. Existen en el marco económico norteamericano Estados Unidos múltiples instrumentos para favorecer la competitividad y la eficacia, pero creo que el incentivo por optimizar los gastos generales de las empresas podría ser más intenso, teniendo en cuenta que conviene desincentivar actividades im-productivas pero que deben proporcionarse márgenes razonables para aspectos como la formación continua y la innovación.

(5) Un gran sector de la ingeniería considera que el procedimiento acaba generando una presión inadecuada sobre los proyectistas, con el único objeto de reducir costes de construcción. Muy a menudo no se considera adecuadamente el coste total para el propietario, durante la vida útil de la infraestructura, teniendo en cuenta la operación y el mantenimiento, además de factores como el nivel de servicio, la resiliencia o la sostenibilidad (Greengard, 2013). La irrupción de la (mala) práctica del Proyecto y Obra ha desestabilizado el mercado de la ingeniería. El mercado, presionado por la posición dominante de las empresas constructoras, está aceptando una situación en la que las empresas de ingeniería pierden dinero en la preparación de los proyectos de licitación (se trabaja a riesgo o con precios por debajo de los costes). Los riesgos impactan a todas las empresas pero son especialmente dañinos para pequeñas empresas con recursos limitados.

El puente, obra de ingenieros (II)

Puentes metálicos y de hormigón*



Leonardo Fernández Troyano

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Director de CFCSL

Resumen

La ingeniería de infraestructuras es una de las actividades ingenieriles en las que se hace más evidente la transformación de la naturaleza porque actúa sobre el territorio y sus obras se insertan en el medio geográfico. En el siglo XIX se desarrollaron la mayoría de las estructuras y materiales de los puentes que consideramos modernos. Los ingenieros del siglo XX continuaron la forma de actuar del siglo anterior, pero poco a poco se fueron especializando diferenciándose el ingeniero empresario del constructor y del de proyecto. El siglo XXI está en sus comienzos y es difícil especular lo que serán los ingenieros de este siglo pero la aparición del ordenador en la segunda mitad del siglo XX ha dado unas posibilidades cuasi ilimitadas al estudio de las estructuras y su optimización.

Palabras clave

Puentes metálicos, viaductos, arcos, hormigón, ingeniero

Abstract

The engineering of infrastructures is one of the engineering activities that makes the transformation of nature more evident as these act upon the land and the works are inserted within the geographic medium. The majority of what may be considered as modern bridge structures and materials were developed in the 19th century and 20th century engineers continued on with this same form of action, though gradually dividing up into the two areas of construction company engineers and project engineers. The 21st century is in its early stages and it is difficult to speculate on the form that engineers may take throughout this century, though the appearance of the computer in the second half of the 20th century has given rise to almost limitless possibilities in the study of structures and their optimization.

Keywords

Steel bridges, viaducts, arches, concrete, engineer

1. Introducción

El ingeniero es el hombre que actúa en el medio natural, transformándolo, para adaptarlo a las necesidades del hombre. El medio natural es muy diverso y por ello el área de actuación y la forma de actuar de cada rama de la ingeniería es muy dispar. Poco tiene que ver el campo de actuación de la ingeniería química con el de la ingeniería de infraestructuras. A esta última rama es a la que nos vamos a referir, porque en ella se las incluyen los puentes. Es una de las actividades ingenieriles en la que se hace más evidente esta transformación de la naturaleza, porque actúa sobre el territorio y por ello sus obras se insertan en el medio geográfico y pasan a formar parte de él. Se hacen geografía.

En 1928, el ingeniero Carlos Fernández Casado terminó su conferencia titulada “Ingeniería: Maquinismo y Arquitectura” con la frase siguiente: Y en nuestra edad geológica –vejez de la Tierra– el ingeniero ha llegado a ser el agente geomórfico por excelencia.

La obra de ingeniería que generalmente ha tenido mayor valor simbólico entre las infraestructuras a lo largo de la Historia, ha sido el puente, y esto se ha reflejado no solo entre los ingenieros, sino también en la literatura, en la pintura y en otras manifestaciones humanas a lo largo de la Historia; muchas regiones y ciudades han tomado como símbolo un puente en sus escudos y banderas.

2. Los puentes modernos

El siglo XIX es probablemente el más brillante de la historia del puente; en él se desarrollaron la mayoría de las estructuras y materiales de los puentes que consideramos modernos.

También es probablemente el siglo de los grandes ingenieros que englobaban en una misma persona sus diferentes actividades: empresario, proyectista y constructor. Como ejemplo más destacado y conocido de este tipo podemos citar a Gustave Eiffel, paradigma del ingeniero del siglo XIX, aunque se concentraron en él como logros personales,

* Esta es la segunda parte de la serie que se inició en el número 3558 de la ROP

aportaciones de muchos otros de su empresa. Había en ello no sólo un afán de notoriedad personal, sino también una forma de hacer la empresa más conocida al referir todas sus obras a una personalidad de prestigio reconocido.

Los ingenieros del siglo XIX son probablemente los más brillantes y atractivos de la historia del puente. Sorprende y produce admiración la audacia y capacidad de empresa de muchos de ellos que contaban con unos conocimientos teóricos y unos medios de construcción muy inferiores a la envergadura de las obras de hacían.

El desarrollo de los puentes en este siglo es espectacular: entre el puente de Coalbrookdale, el primer puente metálico, un arco de 30 metros de luz terminado en 1779, y el puente del Firth of Forth de 521 metros de luz, terminado en 1890 transcurre poco más de un siglo, exactamente 111 años, la mayoría de ellos del siglo XIX.

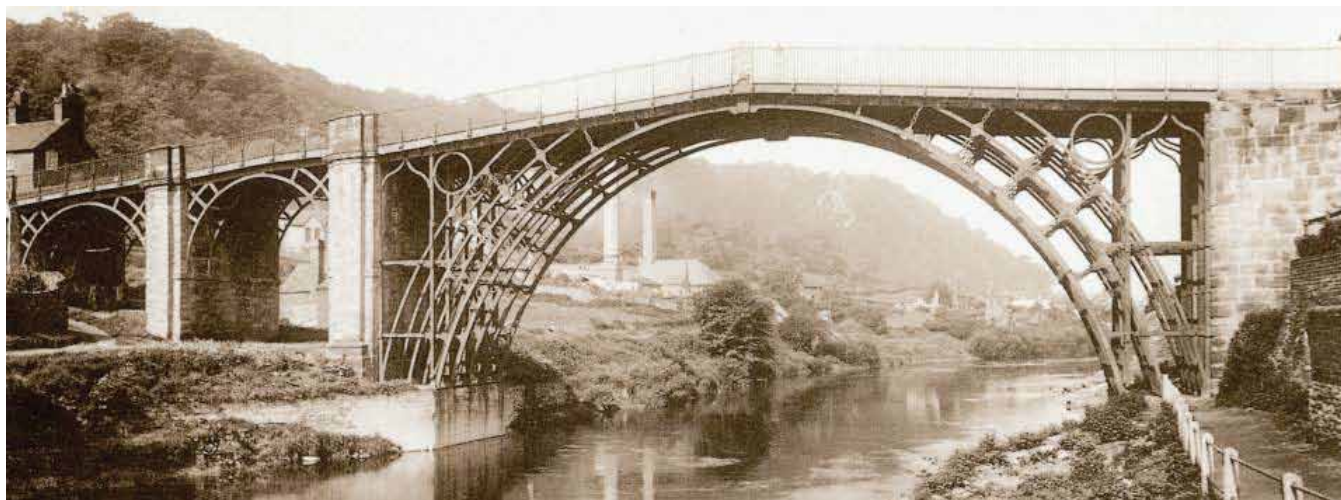
Este desarrollo es debido a dos causas en paralelo. En primer lugar a la aparición del hierro como nuevo material de construcción de puentes. La producción industrial del hierro es una de las causas primeras de la Revolución Industrial, en la que hay que incluir los puentes metálicos. En segundo lugar el conocimiento científico del comportamiento resistente de las estructuras, que permitió dimensionarlas conociendo su seguridad, es decir, sabiendo que el puente va a permanecer, porque puede resistir las acciones que van a actuar sobre él sin sufrir daño. La resistencia de materiales

y la teoría de estructuras son ciencias jóvenes. Es a lo largo del siglo XIX cuando se llegó a crear un cuerpo de doctrina que se puede llamar ciencia.

Pero el rápido desarrollo de los puentes debido a las causas anteriores, produjo también problemas y desajustes. Las dificultades técnicas que se planteaban en ellos eran cada vez mayores y por ello el ingeniero se dedicó básicamente a conocer los problemas resistentes del puente, olvidando con frecuencia el proceso creativo que lleva a un buen resultado que, si bien es inseparable del problema resistente, porque la primera obligación del puente es persistir, va más allá de él.

También esta rapidez del crecimiento dio lugar a que en muchas ocasiones, los ingenieros del siglo XIX se encontraran desorientados al aparecer elementos de grandes dimensiones en los puentes, de los que no tenían precedentes en los que apoyarse. Esto les llevó en ocasiones a reproducir formas de estilos arquitectónicos anteriores, la mayoría de las veces con poco acierto.

Podemos citar varios ejemplos de la utilización del arte egipcio en las pilas y torres de los puentes del siglo XIX: el puente Britania de Robert Stephenson en los estrechos de Menai, tiene cuatro vanos en viga cajón apoyadas en tres torres de las que estaba previsto colgar las vigas del puente mediante cadenas. Pero finalmente las vigas cajón se hicieron autoresistentes y se suprimieron las cadenas.



Puente de Coalbrookdale, el primer puente metálico



Puente de Buildwas, Thomas Telford. 1796

El puente colgante de Clifton de Isambard Brunel de 254 metros de luz, terminado en 1864, es otra obra fundamental del siglo XIX. Los dibujos que hizo de las torres de este puente con versiones de distintos estilos históricos son muy ilustrativos de la desorientación a que aludíamos, finalmente optó por unas torres de influencia egipcia que pensamos que, igual que en el Britania, es lo peor del puente.

Lo mismo se puede decir de los dibujos de John Roebling de las torres del puente de Brooklyn también con diferentes estilos. Finalmente optó por unas torres de influencia gótica. Pero la potencia y sencillez de estas torres tienen un valor en el conjunto del puente que hacen de él uno de los puentes más conocidos del mundo.

Se pueden poner también ejemplos de torres de puentes colgantes inspiradas en arcos de triunfo romanos, o en torres de castillos medievales.

Se puede hacer una rápida historia de los puentes modernos, a través de una serie de ingenieros que fueron fundamentales en ella, ordenados por los países que tuvieron mayores aportaciones al desarrollo de los puentes. Esta historia se debe empezar por Gran Bretaña, donde se inició la Revolución Industrial y con ella los puentes metálicos.

El primer puente metálico fue el de Coalbrookdale, también llamado Iron Bridge, sobre el río Severn, en Gran Bretaña ya citado. Su realización requirió la colaboración de distintos profesionales: El proyecto lo realizó el arquitecto Thomas

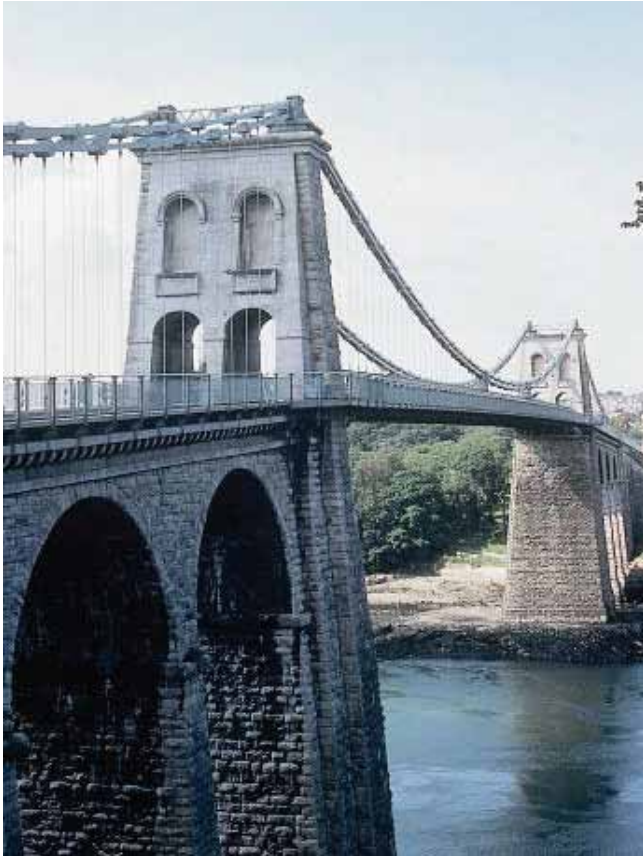
Pritchard, que había construido puentes de piedra. Las piezas del puente se fabricaron en la legendaria fundición de los Darby, situada precisamente en Coalbrookdale. Y por último el montaje del puente lo hizo John Wilkinson, un maestro de fundición con larga experiencia. Es un arco de medio punto de 30 metros de luz con ideas poco claras en la forma de aligerar los tímpanos; sin embargo es un hermoso puente.

En 1796, 17 años después de la construcción del puente de Coalbrookdale, se construyeron dos nuevos puentes metálicos, el de Buildwas también sobre el río Severn, un arco de 40 metros de luz, proyecto de Thomas Telford, fabricado también en la fundición de los Darby, y el puente de Sunderland, un arco de 72 metros de luz. Este puente tiene una historia divertida. Las piezas con las que se hizo el arco las ideó y patentó el ingeniero americano Thomas Payne para llevárselas a los Estados Unidos. Payne, además de constructor de puentes fue un político revolucionario, y por ello, al iniciarse la revolución francesa se marchó a París para ser espectador directo del acontecimiento, abandonando en Inglaterra las piezas ya fabricadas, que vendió el fundidor para construir el puente de Sunderland, un arco rebajado de 72 metros de luz.

Vamos a ver algunos de los ingenieros del siglo XIX que han tenido mayor trascendencia en los puentes de ese siglo.

Thomas Telford

Thomas Telford es uno de los ingenieros más brillantes de la Historia, cuyo nombre estará siempre asociado



Puente colgante sobre el estrecho de Menay, Thomas Telford. 1826

al desarrollo inicial de los puentes metálicos. Escocés de origen humilde, recorrió todos los oficios de la construcción. Empezó de aprendiz de cantero y terminó como director del transporte por carreteras y canales de Inglaterra y Escocia. En sus puentes utilizó diferentes materiales, piedra, madera y hierro, y los distintos tipos de estructuras que se conocían en su tiempo: arcos, vigas y puentes colgantes.

En todas sus obras hay una búsqueda de la belleza, y esta preocupación se refleja en sus memorias. Construyó puentes de piedra de la categoría del puente de Bradley sobre el río Severn, el puente Dean en Edimburgo y del puente Over cerca de Gloucester también sobre el Severn, con una luz de 45,7 metros.

Pero la mayor aportación de Telford es en los puentes metálicos. En 1796 construyó el puente de Buildwas ya citado, y el primer puente viga metálico, el acueducto de

Longdon Upon Tern de 56 metros de luz. Es una viga de alma llena apoyada en jабalcones; el despiece de las chapas lo hizo en forma de dovelas de un arco plano, lo que da lugar a un buen funcionamiento de las juntas.

En 1802 construyó el puente de Bonnar en Escocia, un arco de 45,5 metros de luz con una concepción de la estructura más correcta que el de Buidwas. El arco está claramente definido mediante dos barras concéntricas unidas por cruces de San Andrés y montantes que le da rigidez a flexión. La unión del arco y el tablero se hace mediante una celosía abierta. Construyó varios puentes análogos a éste, con luces comprendidas entre 45 y 52 m.

En 1805 terminó el acueducto de Pontcysyllte sobre el río Dee con altura de pilas de más de 30 metros y más de 300 metros de longitud, una de las obras más impresionantes de Telford. El canal y los arcos de 13,7 m de luz sobre los que se apoya, son metálicos que a su vez se apoyan en pilas de piedra.

Por último citamos otra de sus grandes obras: el puente colgante sobre el estrecho de Menay de 177 metros de luz construido en 1826 que supuso un paso de gigante en los puentes colgantes. El mismo año terminó también el puente de Conway, otro puente colgante de 100 metros de luz.

Samuel Brown

Uno de los ingenieros que más contribuyó al desarrollo de los puentes colgantes ingleses fue el capitán Samuel Brown. En 1820 construyó el Union Bridge sobre el río Tweed entre Escocia e Inglaterra de 137 metros de luz, un avance significativo sobre los anteriores, de luces mucho menores. Se conserva hoy en día reforzado con cables y péndolas adicionales y vigas metálicas de rigidez en el tablero.

Los puentes colgantes del siglo XIX tuvieron muchos problemas debidos muchos de ellos a la falta de rigidez del tablero. Esto ocurrió en el puente sobre el río Tees para ferrocarril de 85 metros de luz construido en 1830 por Samuel Brown en los orígenes del ferrocarril en Inglaterra. Las flechas que se produjeron durante la prueba de carga fueron tan grandes que obligaron a apoyarlo en pilas de madera provisionales y se sustituyó 12 años después.

Robert Stephenson

Robert Stephenson es otro de los grandes ingenieros de puentes ingleses del siglo XIX. Sus obras más importantes



Puente Britannia sobre los estrechos de Menay, Robert Stephenson. 1850

son los puentes con vigas cajón de alma llena en los que el ferrocarril circula por su interior. Son los primeros puentes viga de gran envergadura que se construyeron. El puente de Conway, construido en 1849 tiene un vano único de 125 metros de luz, y el puente Britania, al que ya nos hemos referido, terminado en 1850, tiene cuatro vanos de 70+2x140+70 metros. Es uno de los puentes más innovadores de la historia: En primer lugar por su estructura, vigas cajones de alma llena; en segundo por su material, es la primera vez se utilizó el hierro forjado en una obra de grandes dimensiones; en tercero por su construcción porque los vanos centrales se hicieron en la orilla, se llevaron por flotación y se elevaron con gatos.

Isambard Kingdom Brunel

Otro de los grandes ingenieros ingleses fue Isambard Kingdom Brunel, un ingeniero polifacético como Telford, que construyó obras ferroviarias de todo tipo. Hizo puentes de piedra, ladrillo, de madera y metálicos.

De madera construyó innumerables viaductos de ferrocarril. Es probablemente el más importante de los constructores ingleses de puentes de madera. Investigó sobre su comportamiento resistente y sobre su protección. Brunel construyó más de 60 viaductos de madera, algunos con longitudes de más de 400 metros, luces de más de 30 metros y altura de pilas que llegan a los 50 metros.

En 1859 terminó el Royal Albert sobre el río Tamar, un puente metálico con dos vanos de 132 metros de luz. Tiene dos arcos superiores de sección tubular elíptica, con tirantes curvos



Puente de Clifton sobre el río Avon, Isambard Kingdom Brunel. 1865



Puente de Maria Pia sobre el río Duero en Oporto, Gustave Eiffel. 1877

inferiores con los que se consigue que se sumen los efectos de las flechas de los dos arcos de curvaturas opuestas.

El más conocido de los puentes de Brunel es el colgante de Clifton de 214 metros de luz, terminado en 1865, ya citado. Es uno de los grandes puentes colgantes del siglo XIX.

Gustave Eiffel

Entre los ingenieros franceses hemos de destacar la figura de Gustave Eiffel. Sus obras son de las más potentes de la historia de la ingeniería, pero en muchas de ellas que se le atribuyen, actuó de constructor, y en otras tuvo colaboradores de gran categoría como Teophile Seyrig, Leon Boyer o Maurice Koechlin.

Construyó grandes arcos que fueron en su momento los mayores del mundo. Primero el de Maria Pia sobre el Duero en Oporto, un puente de ferrocarril de 160 metros de luz construido en 1877. El éxito del puente de Maria Pia llevó a modificar el trazado de la línea Marvejol-Neussargues para reducir el trayecto, y esto obligaba a construir un viaducto de dimensiones análogas al de Oporto. El viaducto de Garabit de 166 metros de luz, terminado en 1884 es, después de la torre Eiffel, la obra más conocida de su autor.

Además de estos dos arcos construyó muchos puentes viga de grandes dimensiones. Son de destacar los viaductos del macizo central francés, el de Neuvial y el de Rouzat que se atribuyen a Eiffel, pero que forman parte de un conjunto cuyo proyecto dirigió el ingeniero de origen alemán W. Nordling, formado en la escuela Politécnica de París. Otros grandes viaductos de Eiffel son el de Cubzag, sustitución de un puente colgante, donde por primera vez se utilizó el sistema de construcción de vigas por voladizos sucesivos en Francia, y el viaducto de Evaux con una luz máxima de 100 metros.

Charles Ellet

Charles Ellet estudió en la escuela de Ponts et Chaussées de París, y en ella adquirió una firma base teórica con profesores como Navier, y también un enorme entusiasmo por los puentes colgantes. El primero que construyó fue el de Fiarmon Park sobre el río Schuykill cerca de Filadelfia, de 109 metros de luz. El más grande de los que hizo fue el puente de Wheeling sobre el río Ohio de 308 metros de luz construido en 1849.

John Augustus Roebling

Uno de los ingenieros que más han aportado al mundo de los puentes colgantes, fue John Augustus Roebling, ingeniero de origen alemán, que emigró a los Estados Unidos donde



Puente de Brooklyn sobre el East River en Nueva York, John Augustus Roebling. 1883

desarrolló toda su labor de constructor y fabricante de cables.

Sus planteamientos innovadores sobre la estructura de los puentes colgantes y sus nuevos procedimientos de construcción dieron lugar al paso de la segunda generación de los puentes colgantes a la tercera, cuyo desarrollo en los Estados Unidos dio lugar a la Edad de Oro de los puentes en ese país, que comprende la primera mitad del siglo XX.

En primer lugar planteó aumentar considerablemente la rigidez del tablero mediante vigas metálicas de un canto mayor de las utilizadas hasta entonces. Y en segundo lugar superpuso tirantes a las péndolas en las zonas del tablero próximas a las torres, lo que aumenta considerablemente la rigidez del conjunto, porque son las zonas donde el tablero del puente colgante se comporta peor para sobrecargas parciales.

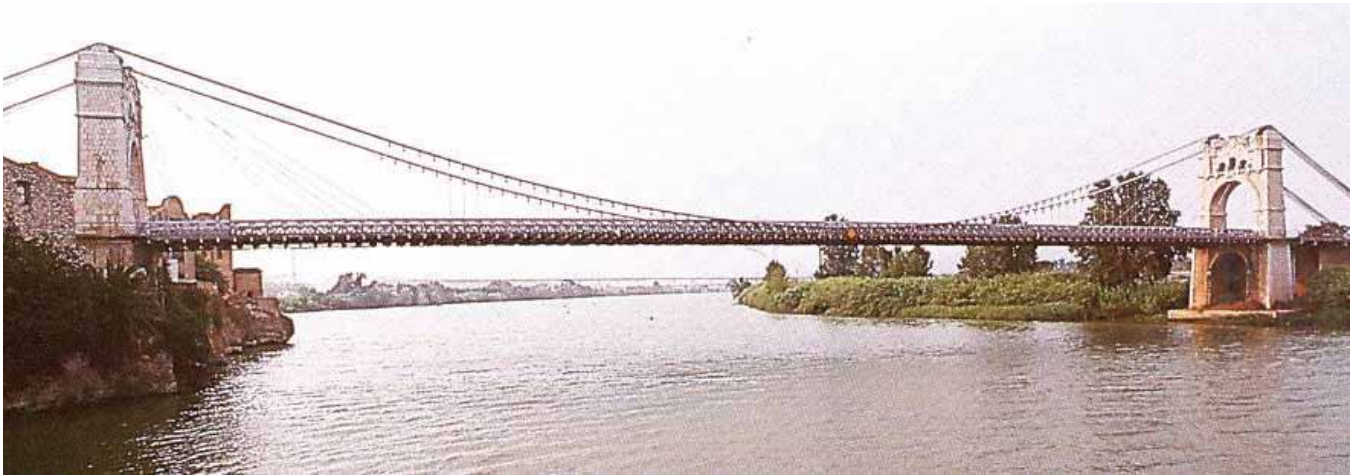
Estos planteamientos le permitieron hacer el puente del Niágara de 250 metros de luz, con doble tablero para carretera y ferrocarril, y convencer a las autoridades de que era posible hacer un puente colgante para ferrocarril de lo que había muchas dudas.

En el puente del Niágara desarrolló el sistema de montaje de los cables principales mediante devanado hilo a hilo mediante poleas móviles, sistema que se ha seguido utilizando hasta nuestros días y ha permitido llegar a las luces actuales de los puentes colgantes. Otro de sus grandes puentes colgantes es el de Covington-Cincinnati sobre el río Ohio de 322 metros de luz.

El puente de Brooklyn sobre el East River en Nueva York es su principal obra, uno de los más conocidos del mundo y de mayor significación en la historia de los puentes. Pero Roebling no pudo ver su puente terminado; murió en 1869 cuando se estaban iniciando las obras. Se hizo cargo de ellas su hijo Washington Roebling y se terminaron en 1883. El puente de Brooklyn con 468 metros de luz, es el mayor de los puentes colgantes del siglo XIX.

José Eugenio Ribera

En España, el ingeniero que más se aproximó a los grandes ingenieros del siglo XIX fue José Eugenio Ribera, que desarrolló su trabajo a principios del siglo XX. Empezó su trabajo en la administración y en ella proyectó el viaducto de Pino, un arco metálico de 120 metros de luz, proyectado en el siglo XIX, pero construido en el siglo XX.



Puente de Amposta sobre el río Duero, José Eugenio Ribera. 1914

Ribera se salió de la administración y montó una empresa constructora, Hidrocivil, para dedicarse a hacer obras de hormigón armado. Son muchos los puentes que proyectó y construyó Ribera con su empresa. El puente de mayor luz fue el colgante de Amposta de 135 metros de luz terminado en 1914.

3. El siglo XX

Los ingenieros del siglo XX continuaron la forma de actuar del siglo XIX, pero poco a poco se fueron especializando, perdiéndose la idea del ingeniero completo, diferenciándose el ingeniero empresario del constructor y del de proyecto.

A finales del siglo XIX apareció el hormigón armado, que se desarrolló a principios del XX. Su desarrollo produjo también una especialización de los ingenieros en uno u otro material, hormigón armado o acero, dando lugar a compartimentos estancos en la ingeniería, casi aislados unos de otros. Los ingenieros que hacían puentes de hormigón sabían poco o nada de estructuras metálicas y viceversa. Buenos ejemplos de ello han sido Maillart, Freyssinet y Finsterwalder del lado del hormigón, y los ingenieros de los grandes puentes americanos de la primera mitad del siglo XX: Ammann, Moisseif o Steinman, del lado del acero.

A mediados del siglo apareció el hormigón pretensado, un sistema que mejora el modo de resistir del hormigón armado y permite llegar a luces mucho más grandes.

Son muchos los grandes ingenieros del siglo XX, entre ellos se pueden destacar los siguientes:

Robert Maillart

Robert Maillart creó, en los principios del hormigón armado, uno de los conjuntos de puentes más expresivos y originales de toda la historia del puente; fue además uno de los iniciadores del hormigón armado como sistema resistente. Sus obras y sus escritos reflejan su clara visión de los problemas formales y tecnológicos que se planteaban en este nuevo material. Los arcos de Maillart son y serán siempre uno de los mejores ejemplos de buena ingeniería.

El Puente de Salgina Tobel de 90 metros de luz es uno de los puentes fundamentales en la historia, declarado hace unos años patrimonio de la humanidad. De la misma serie es el puente sobre el río Rossgraben, el puente sobre el río Thur y el puente de Vessy sobre el río Aare.

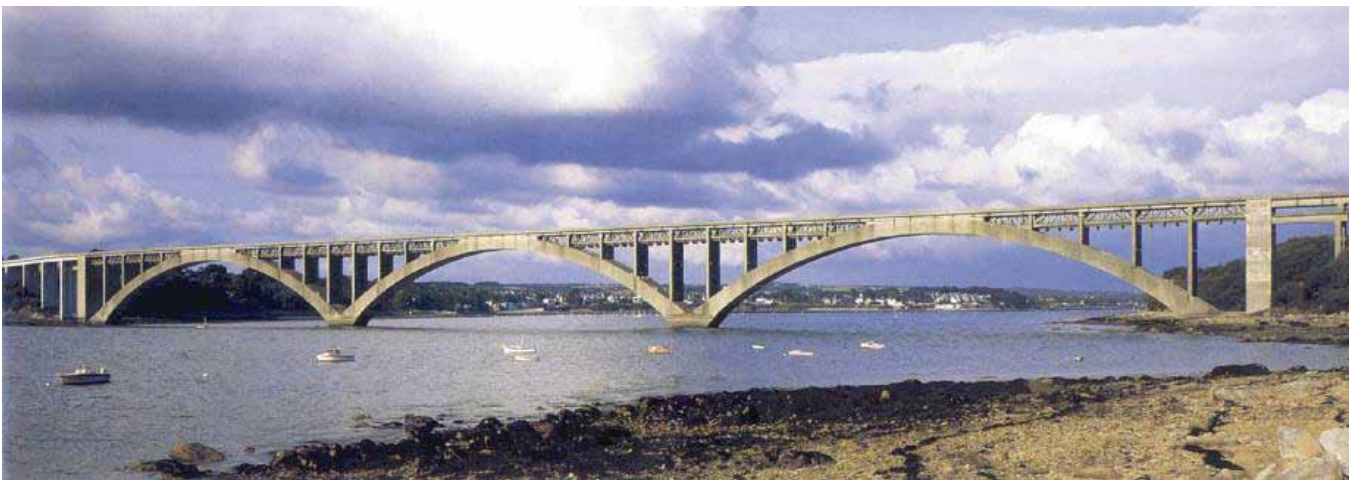
Otras de sus obras originales fueron los arcos delgados, o arcos Maillart como se han conocido siempre, con arco de rigidez mínima y tablero rígido. Es la estructura inversa del puente colgante. De este tipo es el puente del Valle Tschiel, el puente sobre el arroyo Schwandbach, o la pasarela Winthertur.

Eugène Freyssinet

Eugène Freyssinet fue otro de los grandes ingenieros de la historia de los puentes. Fue innovador en el hormigón armado, creador del hormigón pretensado, y un gran constructor de puentes. Si bien su mayor significación histórica radica en sus innovaciones técnicas, el puente de Plougastel con tres arcos de 186 metros de luz, los hangares del aeropuerto



Puente de Salgina-Tobel sobre el río Schrau, Robert Maillart. 1930



Puente de Plougastel sobre el río Elorn, Eugène Freyssinet. 1930

de Orly y muchas otras de sus realizaciones, son obras maestras de la ingeniería de todos los tiempos.

Como hemos dicho, fue el iniciador del hormigón pretensado, y algunas de sus primeras obras hechas con este material, el Puente de Luzancy, y la serie de los puentes del Marne de 74 metros de luz, siguen siendo unos de los mejores puentes de hormigón pretensado que se han construido.

Othmar Herman Ammann

Ammann, ingeniero de origen suizo, estudió en el Politécnico de Zurich, una escuela que ha dado muchos ingenieros de gran categoría, en la misma época que Robert Maillart.

Poco después de terminar sus estudios emigró a Estados Unidos para poder construir grandes puentes, siguiendo la tradición de Roebling, Lindenthal y Modjesky, también ingenieros centroeuropeos que emigraron a América y allí construyeron puentes de grandes dimensiones.

Ammann es probablemente el más brillante de los ingenieros americanos de la primera mitad del siglo XX. Entre sus muchos puentes se puede destacar el puente arco de Bayona de 510 metros de luz; y sus tres grandes puentes colgantes: el George Washington de 1067 metros de luz, construido en 1931, el Bronx-Whitestone de 701 metros de luz, construido en 1939, y el Verrazano Narrows de 1298 metros de luz, construido en



Puente George Washington sobre el río Hudson, Othmar Herman Ammann. 1931



Puente de Bayona sobre el Kill Van Kill en Nueva York, Othmar Herman Ammann. 1932

1964, son y serán siempre obras maestras de los puentes colgantes. Los cuatro puentes citados están en Nueva York, donde trabajó toda su vida en la Autoridad del Puerto.

Franz Dischinguer

Franz Dischinguer, es un ingeniero alemán que hizo obras de hormigón armado, entre ellas el puente de Coblenza sobre el Mosela con tres arcos de 101+114+126 metros de luz. De hormigón pretensado hizo el puente de Aue, el primer puente pretensado alemán, y metálico es el puente de Stromsund en Suecia, el primer puente atirantado moderno. Son muchas sus aportaciones teóricas y prácticas a la ingeniería, pero la fundamental que fue el iniciador de los puentes atirantados a mediados del siglo XX, que se desarrollaron en la segunda mitad de él.

Ulrich Finsterwalder

Finsterwalder ha sido uno de los ingenieros que más contribuyó a la reconstrucción de los puentes en Alemania después de la Segunda Guerra Mundial, época que se puede considerar la Edad de Oro de los puentes alemanes. Desarrolló el procedimiento de construcción por voladizos sucesivos, y con este sistema construyó muchos puentes de



Puente de Strömsund (Suecia), Franz Dischinger. 1955

hormigón pretensado de luces cada vez mayores hasta llegar al puente de Bendorf sobre el Rin de 208 metros de luz, el mejor exponente de los puentes construidos por este sistema.

Toda la vida profesional de Finsterwalder se caracterizó por la búsqueda constante de nuevas soluciones. De ello son buen ejemplo los puentes seta de los que se construyeron varios viaductos urbanos, y el viaducto de Etzal. Y el puente atirantado de la fábrica Hoesch sobre el Main, de 148 metros de luz, uno de los primeros puentes atirantados de hormigón.

Fritz Leonhard

Igual que Dischinger, Leonhard trabajó en todo tipo de puentes, tanto de acero como de hormigón y de todos los tipos de estructura diferentes. Podemos destacar la iniciación de los puentes empujados de hormigón en el puente sobre el río Caroní en Venezuela.

Construyó muchos puentes atirantados de ambos materiales entre ellos el puente de Manheim-Ludwigshafen sobre el Rin de 287 metros de luz metálico, y también de hormigón, como el puente de Pasco Kenewick en Estados Unidos de 299 metros de luz.

Ricardo Morandi

Los puentes de Ricardo Morandi, forman uno de los conjuntos más originales del siglo XX. Se puede considerar que la serie de puentes atirantados que construyó, forman prácticamente ellos solos la primera generación de los puentes atirantados de hormigón. El puente sobre el lago Maracaibo, con cinco vanos atirantados de 235 metros de luz, el viaducto de la



Puente Hoeschst sobre el río Main, Ulrich Finsterwalder. 1972



Viaducto del río Fumarella (Italia), Ricardo Morandi. 1962



Puente sobre el lago Maracaibo (Venezuela), Ricardo Morandi. 1962



Puente de Wadi Cuf (Libia), Ricardo Morandi. 1971

Polcevera en la ciudad de Génova, y el puente de Wadi-Cuf en Libia con un vano principal de 282 metros de luz, son obras fundamentales en la historia del puente.

No solo construyó puentes atirantados, construyó también muchos puentes arco, como el puente sobre el río Storm en Sudáfrica de 100 metros de luz, con su original proceso de construcción, porque construyó los semiarcos en posición casi vertical y luego los abatió hasta unirlos en la clave, y el viaducto de la Fiumarella de 231 metros de luz.

Otro de sus grandes puentes es el viaducto de Kinnaird sobre el río Columbia en Canadá con vanos de 80 metros de luz.

4. Los constructores de puentes del siglo XXI

El siglo XXI está en sus comienzos y por ello es difícil especular lo que van a ser los ingenieros de este siglo. Únicamente se pueden plantear algunas tendencias del final del siglo XX que se mantienen actualmente. La aparición del ordenador en la segunda mitad del siglo XX como instrumento para cualquier tipo de cálculo, ha dado unas posibilidades cuasi ilimitadas al estudio de las estructuras y su optimización. Este avance se puede considerar un salto cualitativo en el dominio del cálculo de las estructuras, y esto está llevando en muchas ocasiones a una disociación en el proyecto de los puentes, con la búsqueda de la forma como elemento prioritario y excluyente. También se ha producido un extraordinario desarrollo de los diferentes tipos de estructuras, recuperando incluso algunos que se habían perdido como por ejemplo los puentes triangulados.

Pier Luigi Nervi, ingeniero y arquitecto italiano, escribió en 1961 las siguientes palabras que predicen con extraordinaria lucidez uno de los problemas que se están planteando actualmente en las estructuras en general y en los puentes en particular:

“Es necesario no olvidar que la riqueza de las soluciones estáticas hechas posibles por la precisión de los sistemas de cálculo y por las cualidades de los materiales puede conducir a esquemas estáticos antinaturales, es decir, a una arquitectura de estructuras que, en lugar de desarrollarse por un pensamiento lógico, resultado de los términos: belleza, armonía y sensibilidad, provienen de leyes impersonales del mundo estático a las cuales se les obliga a hacer acrobacias exhibicionistas”. **ROP**

La costa de Baleares*



José Fernández Pérez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Ex director general de Costas (2004-2008)

Resumen

La población balear está ligada a la costa por razones sociales, culturales y económicas, y recientemente el turismo ha propiciado el uso intensivo en una parte significativa del litoral, trayendo consigo la degradación de algunos valiosos sistemas litorales, y comprometiendo en algunas zonas el destino natural de la costa para ser disfrutada por todos para los usos comunes.

Los esfuerzos deben dirigirse ahora a superar y revertir un modelo turístico obsoleto e ineficaz, y a la recuperación ambiental y funcional de la costa bajo criterios sostenibles a largo plazo.

Palabras clave

Sistemas litorales naturales. Calas y playas. Degradación de la costa. Privatización de hecho. Esponjamiento urbanístico. Transformación del modelo turístico

Abstract

The inhabitants of the Balearic Islands are intimately tied to the coast by social, cultural and economic reasons and ever-increasing tourism has led to the concentrated use of a significant part of this coastline. This has, in turn, led to the degradation of a number of valuable coastal systems and posed a threat in certain areas to the continued enjoyment of the coast for all common purposes.

All efforts should now be focused on overcoming and reversing an obsolete and inefficient model of tourism and on the environmental and functional recovery of the coast under long-term sustainability criteria.

Keywords

Natural coasts. Coves and beaches. Coastal degradation. De Facto Privatization. Selective clearance. Transformation of the tourism model

1. Descripción general

El litoral de las Islas Baleares ofrece un variado paisaje morfológico de gran belleza, dominado por sus impresionantes acantilados, sus profundas y abrigadas calas naturales, y un apreciable porcentaje de humedales litorales (el 22 % del litoral) y sistemas dunares, junto a los se extienden las principales grandes playas de las islas.

Los sedimentos arenosos, constituidos en su mayor parte por depósitos de calizas, proporcionan una excelente calidad a calas y playas por su tamaño medio y fino, textura y color blanco, y a las aguas una extraordinaria transparencia y un hermoso color turquesa.

Con ser numerosas las playas y las calas en Baleares, y muy apreciadas e importantes para su población y su economía, apenas integran el 7% de su litoral, pero la cuarta parte están deterioradas, y más de un tercio ya se encuentran urbanizadas.

La costa ya artificializada en Baleares representa un porcentaje inferior a la media española, pero su extensión (el 5 % del litoral) es equivalente al conjunto de todas sus playas.

La costa de Baleares no presenta, en su conjunto, un alto grado de degradación, quizás porque sus tres cuartas partes son acantilados difícilmente accesibles, pero la presión sobre los tramos de costa baja, y especialmente los que constituyen los humedales litorales, las calas y las playas de cierta entidad, han desnaturalizado muchas veces sus funciones en el territorio y su uso racional, y es una seria amenaza para su futuro.

Los datos anteriores permiten matizar una visión demasiado optimista sobre el estado real de la costa de las Islas, pues pese al maravilloso legado de su patrimonio natural, y a su uso razonable por la población durante siglos, con unas costumbres sociales y una economía muy ligadas al mar, en las últimas décadas la huella de la acción humana ha sido la

* Este es el séptimo de una serie de artículos sobre gestión de costas.

Los anteriores se publicaron en los números 3549, 3551, 3553, 3555, 3556 y 3558 de la ROP



Presión sobre la costa

construcción banal, y el sacrificio de los principales valores naturales y las funciones propias de muchas formaciones litorales, en numerosos puntos de su geografía.

Un alto porcentaje del suelo de la costa está protegido por sus extraordinarios valores naturales y biodiversidad, de modo que si la gestión de estos espacios se realiza de forma consecuente con su declaración protectora, probablemente no sufrirán el mismo proceso de deterioro que el resto.

2. Problemática actual

Los principales problemas de la costa balear se centran en la gestión de esa cuarta parte de su litoral que ya ha sido objeto de una transformación que es difícilmente compatible con su supervivencia en muchos casos.

Es lo que ocurre, por ejemplo, con los humedales litorales, pues algunos de los más notables, como los de las bahías de Alcudia, Pollensa, Palma, así como en Ibiza y Formentera, tienen prácticamente cortada su comunicación con el mar por la edificación, y ahora es difícil evitar su progresiva degradación hasta su desaparición.

Esta situación ha sido posible porque hasta hace relativamente poco tiempo, la planificación territorial no ha integrado el conocimiento y la visión integral sobre los mecanismos del funcionamiento natural de las lagunas litorales, ni su importancia para la biodiversidad.

Y por esa razón ni siquiera fueron delimitados estos espacios como integrantes del dominio público marítimo-terrestre

(dpmt), sino que los deslindes se limitaron a incluir los espacios más activos de las playas, y apenas se extendieron siquiera hasta los límites de los conjuntos dunares que existen junto a estas formaciones litorales.

Eso constituye ahora un importante problema para los nuevos deslindes en estas zonas, que lógicamente deben incluir todos los espacios que integran el dpmt porque funcionalmente forman parte de la dinámica de los humedales costeros, pero en buena parte ya han sido urbanizados por infraestructuras y otras edificaciones, y existen por tanto unos derechos privados que es preciso contraponer a los de todos.

La recuperación de estos sensibles y valiosos sistemas naturales pasa por restituir sus principales mecanismos de funcionamiento natural, y en particular la comunicación de los humedales con el mar, pero eso exige la intervención directa sobre lo que incorrectamente se ha construido sobre ellos (carreteras, edificaciones aisladas o urbanizaciones), y muchas veces su eliminación, aunque haya tenido un origen legal en su momento.

Lo mismo cabe decir respecto de las playas en las zonas urbanizadas, que lo han sido casi siempre al servicio de la industria turística, cuyos visitantes vienen atraídos por la extraordinaria calidad de sus playas, y naturalmente exigen que puedan estar disponibles para su disfrute en razonables condiciones de uso.

Una deficiente e insuficiente delimitación de los deslindes en su momento, permitió que la edificación alcanzara la propia trasplaya, es decir sus reservas naturales de sedimentos para hacer



Edificación sobre el DMPT



Casetas varadero

frente a los episodios extremos de oleaje y elevaciones del nivel del mar, y ahora muchas playas apenas tienen capacidad para adaptar y recuperar su perfil transversal ante situaciones muy frecuentes de temporales incluso de mediana intensidad.

Por lo tanto, muchas veces estas playas se hacen insuficientes para atender la fuerte demanda de uso a las que están sometidas, pues la superficie de playa seca se estrecha progresivamente sin apenas posibilidad de recuperación, o desaparece durante un cierto tiempo, o definitivamente.

Si a todo ello se añade la abusiva ocupación de la arena de las playas por instalaciones y edificaciones comerciales que por su función no exigen estar sobre ella, es mayor aún la escasez de playa disponible para los usos comunes de sus usuarios naturales.

Estos problemas se agudizan ahora como consecuencia de los efectos del cambio climático, pues la simple elevación del nivel del mar hará retroceder la orilla de las playas del orden de 15 m en pocas décadas, y todas las playas sufrirán cambios significativos en su forma planta, lo que significa que se producirá una importante erosión en un extremo, y acreción en el otro.

Las antiguas casetas-varadero, que durante décadas tuvieron su función y su razón de ser para estar situadas sobre el dpmt, también han devenido en un problema al transformarse muchas de ellas, ilegalmente, en viviendas residenciales o turísticas, que aumentan la presión sobre la costa.

Los sistemas dunares de origen marino y vinculados a la dinámica de los procesos litorales, que dan soporte a una vegetación y fauna especializadas y adaptadas a su dinámica de funcionamiento, tienen una buena representación en Baleares, pero estos espacios, que son muy frágiles y no

habían sido incluidos en los deslindes del dpmt hasta hace poco, han soportado, y aún lo padecen, usos que comprometen su naturalidad y su propia existencia, como la circulación indiscriminada de vehículos todoterreno, quads, etc...

La náutica deportiva, que es una importante faceta de la industria turística en Baleares, también presiona sobre la costa, que soporta la presencia de numerosos puertos deportivos y otras instalaciones náuticas. Sin discutir su indudable necesidad, una cierta planificación integral previa seguramente podría haber propiciado una distribución más racional, sostenible y eficaz de estas instalaciones, y habría evitado la muchas veces innecesaria artificialización de numerosos tramos de la costa por las infraestructuras náuticas.

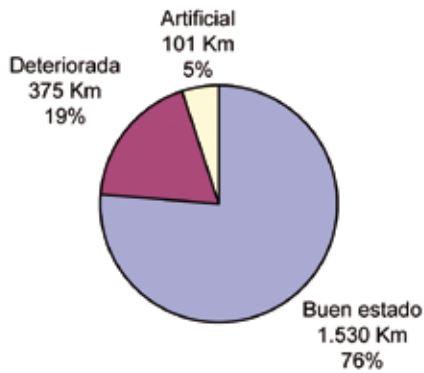
El fondeo de las embarcaciones deportivas, sobre todo durante el verano, es también en un problema que compromete la salud de los ecosistemas marinos, así como la calidad de las zonas de baño en las playas y calas próximas a las zonas habituales de fondeo, y eso requiere de una cierta ordenación y de unas reglas de uso más exigentes.

La proliferación de urbanizaciones turísticas y residenciales a lo largo de la costa, que se extienden hasta el mismo borde del mar, plantea el problema de la privatización de hecho, aunque no de derecho, de numerosos tramos de la costa, porque los accesos están impracticables en muchos casos a pesar de estar previstos en los instrumentos de planeamiento urbanístico, y porque el tránsito longitudinal está materialmente impedido por la ejecución ilegal de cerramientos, jardines o piscinas de uso privado, sobre las zonas de servidumbre de tránsito y del propio dpmt.

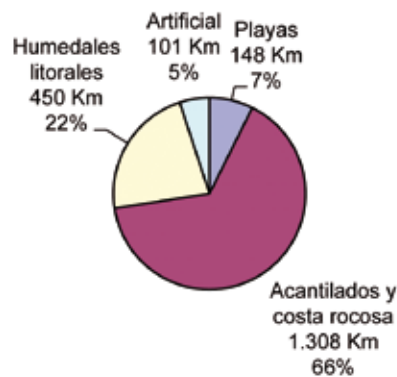


Privatización del litoral

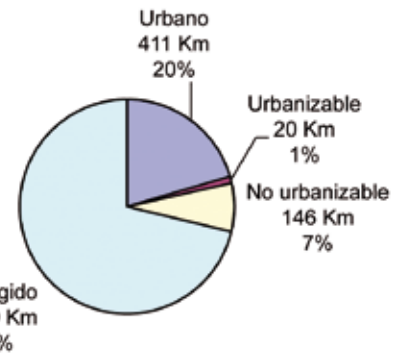
ESTADO DE LA COSTA



TIPOS DE COSTA



CLASIFICACIÓN DEL SUELO JUNTO A LA COSTA



3. Los retos de la gestión de la costa

El problema de la fuerte presión urbanística sobre una costa tan valiosa y sensible, exige adoptar medidas efectivas para aliviarla, y eso conlleva una compleja y difícil gestión urbanística con objeto de transformar radicalmente los criterios de ocupación del suelo, y adoptar una ordenación territorial más racional, respetando los derechos legalmente adquiridos.

Afortunadamente, algunos municipios han interiorizado el problema de la insostenibilidad de los modelos de saturación urbanística que padecían, y en las últimas décadas han realizado un meritorio esfuerzo por llevar a efecto operaciones de esponjamiento en las zonas turísticas y residenciales de la costa, liberando y reordenando espacios mediante la demolición de hoteles y otras edificaciones, tarea que comenzó el municipio de Calviá, y que luego se ha extendido a otros.

Esta política ha demostrado ser acertada, y así lo acredita el éxito de algunas actuaciones realizadas, pero la crisis del modelo turístico y el fuerte deterioro que ha sufrido la costa en las principales zonas turísticas y residenciales, exigen que se profundice mucho más en estas técnicas, extendiéndolas a nuevas zonas y radicalizando las actuaciones cuando así lo exija la necesidad de recuperar físicamente la funcionalidad las formaciones litorales naturales: humedales, sistemas dunares, playas y calas.

Se trata de un reto que es imprescindible abordar, pero difícil de gestionar, pues exige una gran ambición en sus

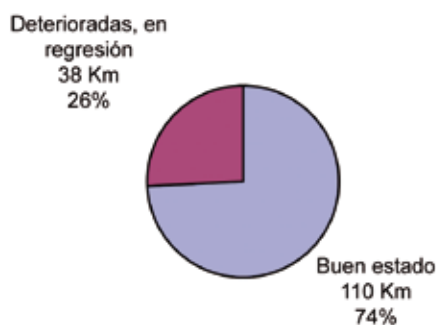
objetivos, una visión integral y de largo plazo sobre la compleja problemática que comprende, un periodo suficiente de planificación, maduración y gestión, y sobre todo un activo proceso de diálogo y participación de todos los actores involucrados: Administraciones Públicas, particulares y sociedad civil.

Otro reto a enfrentar es asegurar la disponibilidad de las playas y calas en zonas urbanizadas, para lo que sería preciso liberarlas de las ocupaciones situadas sobre sus reservas de arena en la trasplaya, porque ya no es posible seguir realizando actuaciones como la de la imagen de Pollensa, que consisten en adelantar la línea de orilla mediante la alimentación artificial de arena, porque eso ahora es insostenible ante los efectos del cambio climático.

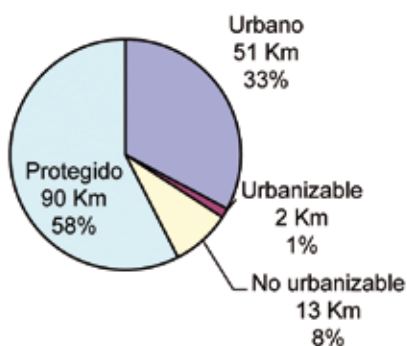


Ocupación del DMPT

ESTADO DE LAS PLAYAS



CLASIFICACIÓN DEL SUELO JUNTO A LAS PLAYAS



SISTEMAS DUNARES



Ahora todas las playas sufren una significativa regresión a causa de la subida del nivel medio del mar, y su control exige eliminar las ocupaciones que impiden que puedan utilizar sus reservas naturales de sedimentos cuando basculan (transversalmente o en planta) para adaptarse al oleaje. En muchos casos deben recibir, además, una alimentación artificial de arena, pues la velocidad de los efectos del cambio climático es superior a la capacidad de generación natural de los aportes sedimentarios a la costa, pero debe evitarse hacerla a base de adelantar la orilla hacia el mar, sino al contrario, encajando el nuevo perfil de playa hacia tierra, lo cual exige liberar espacio para incorporarlo a la playa.

Pero habrá que plantearse cuáles son las playas que deben recibir este tratamiento, porque no será posible darlo a todas.



Ocupación de las dunas

Por otra parte, el problema sobre la falta de inclusión en los deslindes del dpmt de muchos espacios que reúnen sus características físicas, exigía la actualización de antiguos deslindes, o simplemente su realización en los tramos no deslindados, y eso ha tropezado muchas veces con la constatación de que los espacios de dominio público ya estaban ocupados y construidos, por lo que la gestión de estos expedientes es muy difícil y compleja, y poco aceptada, aunque es algo estrictamente necesario para que la necesaria reconversión del modelo tenga viabilidad jurídica.

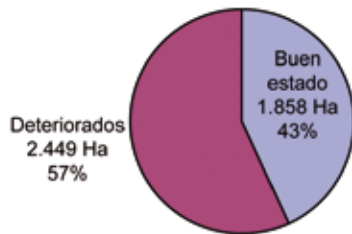
4. La situación actual

La transformación del modelo de ocupación del suelo en el litoral, y la reconversión del modelo turístico que se ha desarrollado hasta ahora, exigen la potenciación de instrumentos de ordenación territorial y urbanística que apuesten por técnicas similares a las del esponjamiento.

Sin embargo, y a pesar de que la crisis económica podría haber constituido una buena oportunidad para ello, parece que se ha dejado de lado algo tan necesario para la recuperación de la costa.

Por ejemplo, durante los últimos se años se realizó un notable esfuerzo por el Consorcio de la Playa de Palma para transformar radicalmente un destino turístico obsoleto y degradado, que partía de la base de que la necesaria reconversión estaba ligada a la recuperación ambiental de la zona. A pesar de los grandes avances del proyecto, tanto desde los puntos de vista técnico como jurídico-administrativo, y del alto grado de consenso social alcanzado, todavía

ESTADO DE LOS HUMEDALES LITORALES



Desnaturalización del cordón litoral

no ha podido ser puesto en práctica, si es que no se ha abandonado ya el proyecto.

En lo que se refiere al deslinde del dpmt, la reciente modificación de la Ley de Costas puede revertir totalmente el proceso seguido hasta ahora para incluir toda la superficie de las playas, los humedales y los sistemas dunares, comprometiendo en ese caso las posibilidades de recuperación de estos espacios.

De acuerdo con estas modificaciones, algunos importantes humedales naturales de las Islas de Ibiza y Formentera, solo por haber sido incluidos recientemente en el dpmt tras la aprobación de los correspondientes deslindes, y por estar dedicados a salinas o cultivos marinos, vuelven a la propiedad privada.

Y además, la Isla de Formentera queda injustificadamente al margen de las definiciones del dpmt que operan para el resto de España, y en ella se adopta una arbitraria definición que solo está dirigida a devolver a la propiedad privada numerosas edificaciones y urbanizaciones que físicamente se sitúan sobre bienes que inequívocamente son del dpmt, olvidando la fragilidad de la costa de la Isla ante los efectos del cambio climático.

Por otra parte, la apuesta de la Ley por dar prioridad a la explotación comercial de las playas sobre sus necesidades de protección, o simplemente sobre su mera existencia, complicará y retrasará el proceso para aliviar a las playas de la fuerte presión que ya sufren, en particular las situadas en áreas urbanizadas, un tercio del total.

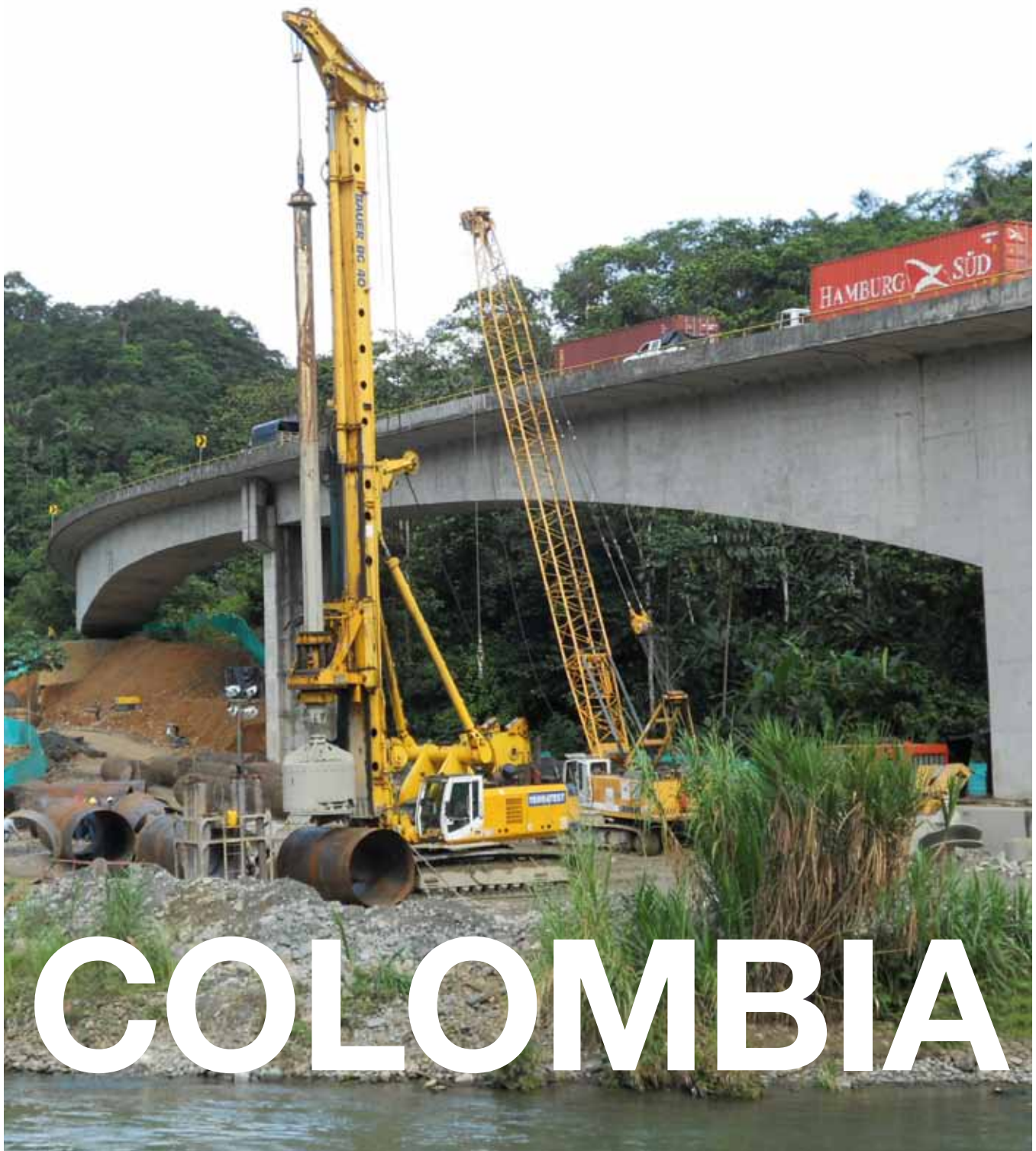
5. Conclusión

La costa de Baleares juega una importante función social y cultural para su población, y es la clave para su industria turística, y aunque no presenta un estado preocupante de degradación en su conjunto, es patente el grave deterioro que han sufrido los tramos litorales donde se ha desarrollado la urbanización residencial y turística, y especialmente algunos sistemas litorales muy valiosos y sensibles, como los humedales, las dunas y una parte significativa de las playas y calas.

Esta situación exige activar las técnicas territoriales y urbanísticas para reconducir y transformar un modelo de ocupación del suelo y del destino turístico que no solo son insostenibles ambientalmente, sino que han devenido obsoletos e ineficaces.

Y al mismo tiempo, es preciso poner en marcha las técnicas necesarias para la recuperación ambiental y funcional de los espacios naturales degradados, y del uso público común al que la costa está destinada.

A pesar de las dificultades que ahora presenta el actual marco normativo, todos los actores interesados, Administraciones, particulares, promotores y sociedad civil, pueden converger en un proceso encaminado a superar y revertir una situación que ahora apenas resulta satisfactoria, porque las extraordinarias cualidades de la costa balear permiten asegurar que su recuperación es posible y viable. **ROP**



Carretera de Cali a Buenaventura (Sacyr)

Colombia, apuesta fuerte por la obra civil

Diana Prieto Rioja



Colombia es la cuarta nación en extensión territorial de América del Sur y, con alrededor de 47 millones de habitantes, la tercera en población en América Latina. Es la tercera nación del mundo con mayor cantidad de hispanohablantes. Se trata de un país con oportunidades para las empresas españolas que quieran impulsar su desarrollo internacional en el sector de la construcción

En Colombia, la inversión en obras civiles creció un 10,9 % en el tercer trimestre del 2014, frente al mismo periodo del año anterior, afianzándose como el sector que impulsa el desarrollo del país, según la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). La inversión privada en infraestructura de transporte a cargo de la ANI aportó el 50 % de la inversión del sector transporte. Los proyectos de concesión de la ANI ejecutaron inversiones por más de 1,31 billones de dólares en el tercer trimestre de 2014, en todos los modos de transporte, representando un incremento de 22 % con respecto al mismo trimestre del año anterior. En los primeros 9 meses de 2014, la inversión en los contratos de concesión fue

de aproximadamente 3,9 billones de dólares, y en el acumulado de los últimos 12 meses de 5,1 billones de dólares.

En particular, para el tercer trimestre del 2014, la inversión en concesiones viales presentó una variación positiva de 26 %, lo que supone más de 926,000 millones de pesos durante el tercer trimestre de 2014. Las obras civiles de las concesiones portuarias presentaron un significativo crecimiento del 47%, lo cual representa una inversión por más de 80,5 millones de euros. Adicionalmente, en maquinaria y equipo portuario se invirtieron 10,5 millones de euros y la inversión en zonas de uso privado de las sociedades portuarias superó los 66 millones de euros. En total, en los puertos colombianos durante el tercer trimestre de 2014 se invirtieron más de 157 millones de euros. Por otra parte, la inversión en la infraestructura ferroviaria creció un 783 %, lo cual representa un total de inversión en el tercer trimestre del año de casi 25 millones de euros.

España en Colombia

El año pasado las inversiones de España en Colombia sumaron más de 800 millones de euros, con un au-

República de Colombia

Bogotá

Forma de gobierno

República presidencialista

Presidente

Juan Manuel Santos Calderón

Moneda

Peso colombiano

Superficie

1.141.748 km²

Población

47.846.160 habitantes

Idioma

Español (oficial) y numerosas lenguas indígenas

PIB

553.462 millones de dólares

mento del 60 % respecto a 2012 –con un total de 514 millones de euros–. El Banco de la República maneja estos alentadores datos que atribuye a la crisis vivida en Europa en los últimos años así como al atractivo particular de algunos sectores. Además, el número de empresas españolas presentes en el país se ha disparado un 250 % en los tres últimos años, rozando así las 400.

Las estadísticas del Banco de la República revelan que entre 1994 y 2013 España acumuló inversiones directas en Colombia por 8.400 millones de euros. Así las cosas, el país supuso el cuarto origen preferido por la inversión extranjera y representó el

10,7 % del dinero extranjero que aterrizó en el país en esos años.

Concretamente, entre los meses de enero y noviembre de este año, el importe de las licitaciones en infraestructuras adjudicadas en Iberoamérica en las que han participado empresas españolas asciende a 16.947 millones de euros, según comentó la ministra Ana Pastor en una de sus últimas intervenciones. Esto pone de manifiesto el “prestigio internacional con el que actualmente cuentan las empresas de ingeniería españolas en todo el mundo”. Esta cifra, además, representa el 41 % de los 41.327 millones de euros que corresponden a licitaciones internacionales, lo que



Eje cafetero, Colombia



Problemas de transporte en Bogotá

pone de manifiesto el peso específico de Latinoamérica.

Primera línea del Metro de Bogotá PLMB

Bogotá es una ciudad de ocho millones de habitantes y tiene una importante problemática en cuanto al transporte público, dispone del sistema TransMilenio (una solución en superficie de mediana capacidad) saturado, los buses del Sistema Integrado de Transporte Público y las busetas son poco eficientes por el alto volumen de tráfico, existe un excesivo uso del transporte privado. Lleva más de 70 años de discusiones sobre el Metro y no dispone todavía de ninguna línea. Es

una de las pocas grandes ciudades del mundo que no dispone de Metro, se hace necesario un importante aumento de la capacidad de los sistemas de transporte masivo para evitar llegar al colapso general del transporte, un aumento progresivo de la contaminación ambiental y un importante aumento de la tensión social. “Las soluciones a los problemas de transporte pasan por la implantación de más medios de transporte masivo, la reducción del uso del vehículo privado y generar hábitos en la población de uso del transporte público, para cambiar la tendencia de uso del transporte”, asegura Josep Simona, director del proyecto de la empresa Euroestudios.

El Consorcio L1, formado por las empresas españolas Euroestudios e Idom Ingeniería y Consultoría y la empresa colombiana Cano Jiménez Estudios, fue adjudicatario del contrato cuyo objeto es el diseño para la primera línea del Metro en el marco del sistema integrado de transporte público –SITP– para la ciudad de Bogotá. Los trabajos se desarrollan para el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, un organismo que depende de la Alcaldía Mayor de Bogotá, y cuentan con el apoyo del Banco Mundial. Se iniciaron el 25 de junio de 2013 y está previsto que terminen el 24 de febrero de 2015, con un plazo total de 20 meses. El presupuesto estimado de las obras



el año de puesta en servicio (2021) es de 834.690 viajes y en el año horizonte (2050) es de 2.399.970 viajes.

Euroestudios ha tenido presencia en Colombia de forma ininterrumpida desde 1998, y su delegación colombiana se ha consolidado como el principal referente de Euroestudios a nivel internacional, habiendo ejecutado más de 50 proyectos con entidades públicas y privadas y aportando al país soluciones técnicas e ingenieriles de gran valor. Actualmente emplea en Colombia a más de 150 profesionales y mantiene un volumen de negocio cercano a los 20 mil millones de pesos, afirmándose como la principal ingeniería de consulta española en el país.

En Colombia, destacan entre las principales referencias la Estructuración Técnica de la Ruta del Sol; el Plan Maestro del Aeropuerto El Dorado, Interventorías de Sistemas de Transporte Masivo para Transmilenio, Metrobús y Transcaribe; Interventorías y Diseños de Carreteras; Interventorías de Concesiones; Diseños de Transporte Urbano; Diseños de Establecimientos Penitenciarios e Interventoría de Establecimientos Educativos y de Salud.



Futuras estaciones del Metro de Bogotá (Euroestudios)

asciende a la cantidad de 15 billones de pesos colombianos, unos 6.000 millones de euros.

El objeto del contrato es el Diseño Básico Avanzado de la infraestructura, el amueblamiento y sistemas (electrificación, señalización y comunicaciones) necesarios para la operación de la línea así como la definición del material móvil requerido para la Prime-

ra Línea del Metro de Bogotá PLMB. La Línea 1 del Metro de Bogotá atraviesa el centro de la ciudad y circula por debajo de una zona urbana densamente edificada. La carga máxima de viajeros por tramo estimada en la PLMB es de 46.420 pasajeros/hora/sentido en el año de puesta en servicio (2021) y de 80.000 pasajeros/hora/sentido en el año horizonte (2050). El número de viajes diarios estimados en

“En la actualidad participamos en las principales iniciativas de infraestructura del país, liderando los Diseños Básicos Avanzados de la Primera Línea del Metro de Bogotá (27 km, IDU), la Estructuración del Grupo 3 de Concesiones de la 4G de Autopistas (2.100 km, Fonade/ANI), y las Interventorías de los Programas de Vivienda Gratuita e Infraestructura (Fábricas 1 y 4 de Fonade), de la Doble Calzada Buga- Buenaventura Tramo Cisneros-Loboguerrero (INVIAS), de la Concesión Vial Bogotá-



Medellín

Villeta (ANI) y de la Concesión Aeroportuaria Centro-Occidente (ANI/AOH).

Refuerzo del transporte en Medellín

OHL es la empresa encargada del tranvía de Medellín para la construcción de las obras civiles del corredor tranviario del proyecto Corredor Verde en la avenida de Ayacucho. Con un importe de 70,3 millones de euros, este nuevo contrato refuerza la actividad de OHL en Colombia, donde actualmente

participa en la construcción del complejo hidroeléctrico El Quimbo. Este proyecto, en UTE con la italiana Impregilo, tiene un presupuesto de 283 millones de euros y fue adjudicado por Emgesa, filial colombiana de Endesa. El proyecto del tranvía de Medellín consiste en la construcción de la infraestructura y la superestructura de vía, así como los patios y talleres del tranvía. El contrato también incluye la adecuación del urbanismo y el espacio

público en el ámbito del proyecto. El tramo que ejecutará OHL tiene 4,3 km de longitud, con vía doble, seis paradas y tres estaciones de transferencia, San Antonio, Miraflores y Alejandro Echevarría. Los tranvías, que no están incluidos en la oferta, serán vehículos de neumáticos, guiados mediante un riel central, según el sistema Translhor.

Además, FCC, a través de su filial especializada en proyectos industriales,

se encarga del acondicionamiento del puesto central de control del Metro de Medellín en el valle de Aburrá. Las obras contemplan la ejecución de las infraestructuras necesarias para que las nuevas instalaciones del edificio central de control pueda albergar el equipamiento necesario para la supervisión y gestión de la nueva línea de tranvía de Ayacucho, de zona centro-oriental de Medellín, así como de las nuevas líneas de cableado aéreo. La realización de esta obra está prevista en un plazo de ocho meses.

Con esta infraestructura se garantiza por un lado, el funcionamiento del Centro de Control del sistema intermodal de transporte público, y por otro, se mejora significativamente la movilidad de la población local, lo que potenciará la productividad de la región.

Actualmente, también está realizando la obra civil y los montajes electromecánicos de línea de 500 Kv en Nueva Esperanza, al norte del país, y está ejecutando un contrato 'llave en mano' de reposición de las subestaciones de la fase I del programa Remos. El Grupo de Servicios Ciudadanos está presente en Colombia desde los años 80, participó en el proyecto de la construcción del metro de Medellín, actualmente está trabajando en la adecuación hidráulica del río Bogotá y la construcción de la Torre del Control del Dorado.

Autopista al río Magdalena

OHL Concesiones ha ampliado su cartera de activos con su primera autopista de peaje en Colombia, Río Magdalena 2. Con 144 km de longitud, ha sido adjudicada por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), y se enmarca en el programa de cuarta generación de concesiones viales promovido por el



Autopista al río Magdalena 2 (OHL)

Gobierno de Colombia para mejorar la conectividad de los principales centros de producción y exportación del país. La inversión total asciende a 837 millones de euros, de los cuales 458 millones corresponden a la ejecución de obra nueva. El plazo de concesión es de 25 años, ampliable hasta un total de 29 años.

La infraestructura tendrá una longitud total de 144 km, de los cuales 82 km serán de nueva construcción y los 62 km restantes de rehabilitación y mejora del trazado existente, actualmente en operación. El nuevo tramo, cuyo inicio de obra está previsto en 2016, incorporará dos túneles y 79 puentes, el mayor de ellos en Puerto Berrío, sobre el Río Magdalena, de 1.480 metros de longitud.

El proyecto mejorará significativamente la conexión de la Costa Caribe, especialmente los Departamentos de Córdoba y Sucre, con Medellín, el suroriente de Antioquía y con la Ruta del Sol que integra, a través de la cuenca del Magdalena Medio, Santander,

Cundinamarca, Tolima y Caldas. La ampliación y mejora de Autopista Río Magdalena 2 añadirá competitividad al transporte de carga, beneficiando a los centros de producción del occidente de Antioquía, Eje Cafetero y Valle del Cauca, Río Magdalena, norte y oriente del país.

Otras carreteras

Sacyr cuenta con un proyecto en el mercado colombiano de construcción de un tramo de la carretera de Cali a Buenaventura por importe de 103 millones de euros. Adjudicado por el Instituto Nacional de Vías de Colombia (Invias) en abril de 2013, este contrato incluye la construcción de 3,3 kilómetros de segunda calzada, la adecuación y rectificación de otros 20 kilómetros de la calzada existente con la construcción de cuatro viaductos de longitudes entre 320 y 580 metros, y la finalización de otro viaducto de 400 metros, obras de drenaje, contención y estabilización, instalación de señalización y obras de protección; gestión predial, ambiental, social y mantenimiento. El diseño se proyecta con



trazados que mejoran las condiciones de la carretera actual siendo este un principal corredor de carga del país, con el fin de disminuir los costos de operación vehicular, el número de accidentes y aumentar la protección del mismo ante eventos naturales. El plazo de construcción es de 51 meses.

Según sus responsables, el grupo Sacyr amplía y consolida su expansión internacional con su participación en un mercado en expansión como el colombiano que cuenta con un importante plan de infraestructuras en marcha. Gracias a esta diversificación, el 77 % de la cartera de obra pertenece a contratos en el exterior.



Por otro lado, el consorcio liderado por Ferrovial Agroman, en el que participa la empresa colombiana Colpatría, se ha adjudicado la construcción de un tramo de autopista en Medellín por 36 millones de euros. Se trata de 4,1 kilómetros de carretera de dos carriles por sentido, incluidos cuatro puentes, que conectará Medellín y su salida al Pacífico, en el departamento colombiano de Antioquia, en el noroeste del país. Este proyecto se inscribe en los planes de desarrollo de la red viaria que conectará Medellín, la segunda ciudad de Colombia, con la zona portuaria del Pacífico. Con esta adjudicación, Ferrovial Agroman refuerza su presencia en el país sudamericano, donde está llevando a cabo varios proyectos, entre los que destaca la construcción de los túneles de la central hidroeléctrica de Ituango, por 55 millones de euros.



Obras en la carretera de Cali a Buenaventura (Sacyr)

Asimismo, el consorcio integrado por Iridium Concesiones de Infraestructuras y Dragados, ambas de ACS, e Episo, del grupo Corficolombiana ha

sido seleccionado para la construcción y explotación del proyecto vial Mulaló-Loboguero, cuya inversión asciende a 820 millones de euros. Dragados y Episol serán las responsables del diseño y construcción, mientras que Iridium junto con Episol gestionarán la financiación y la operación y mantenimiento del proyecto, ha informado ACS este mes de diciembre. La vía adjudicada tiene una longitud de 31,8 kilómetros y conectará las zonas industriales del valle del Cauca con el puerto marítimo más importante del Océano Pacífico y de Colombia por el volumen de carga que mueve –Puerto de Buenaventura–, al tiempo que permitirá canalizar el tráfico pesado del sur del país. La inversión del proyecto es de 820 millones de euros y los ingresos de la sociedad concesionaria provendrán de pagos realizados por la administración en contraprestación por la prestación de servicios de operación y mantenimiento, así como del cobro de peajes. Los trabajos de diseño arrancarán en 2015,

y el proyecto cuenta con un plazo de construcción estimado de 5 años. Esta adjudicación supone la segunda concesión que ACS consigue en Colombia en 2014, tras la adjudicación de otro proyecto en junio, con una inversión aproximada de 1.200 millones de euros.

Otros proyectos

Sacyr Industrial ha entrado en un nuevo mercado con la adjudicación de una Terminal de Importación de Gas Natural Licuado por valor de 106 millones de dólares a construir en Cartagena de Indias (Colombia). El contrato, adjudicado por la Sociedad Portuaria el Cayao S.A. E.S.P. (SPEC), integrada por la empresa Colombiana Promigas, y un fondo de inversión de capital extranjero, Barú LNG, incluye el diseño, construcción y puesta en marcha de una terminal de importación de Gas Natural Licuado con una capacidad de manejo de 400 millones de pies cúbicos de gas licuado al día, que una vez regasificado, se transporta hasta el Sistema Nacional de Transporte

(SNT) de gas ubicado en la costa norte colombiana.

Este proyecto, el primero de estas características en Colombia, reforzará la solidez del Sistema Energético Colombiano y permitirá garantizar la continuidad en el funcionamiento de las tres principales centrales de generación de la costa norte colombiana. La instalación deberá estar a pleno rendimiento en el segundo semestre de 2016 e incluye, no sólo la terminal de importación de GNL, sino el gasoducto de 10 km encargado de transportar el gas importado desde la bahía de Cartagena de Indias hasta el SNT.

Los ingenieros de Caminos españoles en Colombia

Actualmente, Colombia es un país que está creciendo y con un importante plan de infraestructuras en marcha. Son muchas las empresas españolas que operan en el país y cuentan con ingenieros de Caminos desplazados. “Un profesional español que quiera



Cartagena de Indias



Bogotá

ejercer debe obtener un Permiso Temporal para ejercer sin Matrícula Profesional en Colombia. Este permiso lo otorga el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA) y es válido por un año, aunque se puede renovar. Si se quiere ejercer de manera indefinida la profesión en el país, debe obtenerse la Matrícula Profesional”, nos explica Josep Simona, director del proyecto del metro de Bogotá de Euroestudios.

“Los ingenieros españoles aportan experiencia en especialidades que son menos conocidas en Colombia, por ejemplo, en el caso concreto del metro, puesto que es la primera línea que se está proyectando en el país. No hay experiencia en el diseño de una línea de estas características, tampoco en instalaciones o señalización ferroviarias, ni en la gestión y la explotación de una empresa de metro. En cambio los ingenieros locales lógicamente un

gran conocimiento del país, de la manera de trabajar aquí, de las relaciones con las administraciones y empresas locales, las leyes, y eso también es importante para el proyecto. Creo que es importante crear equipos mixtos con ingenieros españoles e ingenieros locales, para que se complementen”, asegura Simona.

Aunque el trabajo en general no es tan diferente, aunque sí parece ha-

ber algunas diferencias. “En concreto la manera de relacionarse con la Administración durante el proyecto, en Colombia está más burocratizada que en España, se intercambia mucha documentación por escrito, cualquier decisión que se tome tiene que oficializarse previamente, esto muchas veces hace que se ralentice el trabajo. También hemos encontrado diferencias, por ejemplo, en la metodología de la investigación geotécnica. Aquí había poca experiencia en la obtención de las muestras continuas en los sondeos, para conseguirlo se han traído varias máquinas de sondeos de España, y también personal experimentado en sondeos. En este aspecto, la investigación geotécnica para el Metro de Bogotá ha aportado nuevos conocimientos”, nos cuenta Josep Simona.

El nivel de vida en Colombia es mucho más bajo que en España. En el año 2013, en un listado de 186 países, Colombia se ubicó en el puesto 91. En el entorno de Latinoamérica está por muy por debajo de Chile (40), Argentina (45) o Uruguay (51), y ligeramente por debajo de Perú (77), Brasil (85) o Ecuador (89). “El país es agradable, la gente es amable y no existe la barrera del idioma, esto también ayuda mucho. Además culturalmente tenemos muchas cosas en común”.

Aunque por ejemplo en Bogotá, moverse por determinadas zonas de la ciudad, por los estratos altos, no es barato. “Leí un artículo en el año 2012 sobre un estudio que indicaba que Bogotá es una de las ciudades más costosas del mundo para los ejecutivos extranjeros que llegan en plan de trabajo, se situaba en el puesto 53 entre 214 ciudades”.

Tanto a nivel personal como a nivel profesional son muchas las ventajas de trabajar fuera. “El conocer otros países, otras culturas, otras maneras de trabajar, otras gentes, es una experiencia enriquecedora. En los últimos años en que España ha sufrido una importante crisis, salir fuera del país ha sido para muchos la única oportunidad para conseguir trabajo. No es una experiencia fácil, pero sí es muy interesante. Para mí lo más difícil es estar lejos de la familia”.

En cuanto a la vivienda, no es complicado encontrarla, aunque no es barata en la zona norte de Bogotá. Alquilar un apartamento de una habitación de unos 45-60 m² puede costar entre 2,5-4 millones de pesos colombianos al mes (unos 1.000€-1.600€) y con 2-3 habitaciones entre 4,5-6 millones de pesos mensuales (unos 1.800€-2.400 €). En otras zonas de la ciudad se pueden conseguir viviendas más baratas, pero no es muy recomendable para gente extranjera que se ha desplazado por trabajo.

“En mi caso me he desplazado yo solo, mi familia sigue en Barcelona, con lo cual no he tenido que buscar colegio para los niños, ni hacer una gran mudanza. Algún compañero sí se ha desplazado con la familia y ha tenido que buscar escuela”. En Bogotá hay un colegio español, el centro Reyes Católicos, que ofrece todos los niveles de Educación: Infantil, Primaria, Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Con el importante desplazamiento de españoles que está habiendo últimamente, se ha presentado algún problema de plazas para escolarizar a niños de familias desplazadas a Bogotá por trabajo.

Ingeniero de Caminos de la promoción de 1988 de la Escuela de Ca-

minos de la Universitat Politècnica de Catalunya, con 26 años de experiencia, Josep Simona ha trabajado siempre en la redacción de proyectos, principalmente de obras lineales (carreteras y ferrocarril). Hasta ahora su carrera profesional se había desarrollado mayoritariamente en proyectos en España, con algunas experiencias previas a nivel internacional. Actualmente es el director del proyecto de la primera línea del metro de Bogotá.

“De momento seguiré en Colombia hasta que termine el proyecto del Metro de Bogotá, en febrero de 2015, más lo que se pueda alargar hasta liquidar el contrato y cerrar las oficinas, que puede ser algún mes más. Después ya veremos. Mi objetivo es volver a España cuando pueda, pero todavía no parece haber muchas opciones de trabajo mientras no se recupere la inversión en obra pública, y esto no parece que vaya a suceder a corto plazo. Ganas de volver a España las tengo todas”. **ROP**



Josep Simona Faus

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director del Proyecto de la L1 del Metro de Bogotá en Euroestudios



Blanca Fernández Barjau

Consejera Económica y Comercial de la
Embajada de España en Colombia

“Hasta 2020 se invertirán 138.000 millones USD en infraestructura y vivienda”

En cifras de inversión, ¿se puede cuantificar la presencia española en Colombia?

Según los datos del Banco de la República de Colombia, desde el año 1994, España es el cuarto inversor internacional en Colombia, con una inversión acumulada de más de 10.200 millones de dólares. Los principales sectores de la economía colombiana receptores de la inversión española han sido los siguientes: energía eléctrica y gas, servicios financieros, seguros y fondos de pensiones y telecomunicaciones principalmente. En la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España tenemos registradas unas 300 empresas españolas con presencia en el país.

¿Qué volumen de negocio se puede circunscribir al área de infraestructuras?

Colombia presenta grandes limitaciones en infraestructuras. A modo de ejemplo, la red de carreteras es muy poco densa, con 15 kilómetros de carreteras por kilómetro cuadrado frente a una media de 45 de promedio en América Latina.

El actual gobierno parece decidido a emprender el plan de desarrollo de infraestructura más ambicioso de la historia reciente. Según cálculos del Ministerio de Transporte y del Departamento Nacional de Planeación, hasta 2020 se invertirán 138.000 millones USD en infraestructura y

vivienda tanto con recursos públicos como privados. Transporte representa el 61% (85.000 MUSD); minas y energía el 19% (26.000 MUSD) y TIC el 7%. Ahora bien, que se alcancen las metas dependerá de la respuesta que se dé a los importantes retos que enfrenta el país en materia de financiación, de legislación medioambiental o de consultas con comunidades. Hasta la fecha, la demora para poner en marcha las diversas iniciativas es evidente.

¿Cuál es el proceso para que una empresa española pueda realizar infraestructuras en suelo colombiano?

Las variables que explican las adjudicaciones a empresas españolas son el aporte de financiación –pues muchos proyectos se financian a través de PPPs– y la experiencia específica en materia de aeropuertos, túneles o puentes que tienen las empresas españolas. Es importante señalar que la competencia en este sector se ha incrementado exponencialmente con la llegada de un número elevado de empresas extranjeras que se suman al número importante de empresas colombianas existentes.

Es muy difícil adjudicarse algún contrato sin tener presencia en el país, por lo que las empresas españolas que quieran trabajar en este sector deben establecerse y sobre todo asesorarse muy bien sobre la legislación. Cabe mencionar que las diversas entidades

exigen requisitos financieros (de endeudamiento, liquidez o rentabilidad) cada vez más estrictos lo que puede dificultar la participación en los procesos de licitación pública.

¿Cómo perciben los colombianos a los profesionales españoles?

Las empresas constructoras españolas pueden aportar un activo importante como sería su gran experiencia internacional en el campo de la construcción de infraestructuras pudiendo ser un perfecto aliado para las constructoras locales, que en algunos casos, puede que no tengan la misma experiencia. Si bien los ingenieros españoles tienen prestigio en Colombia, hay que subrayar el alto nivel de los profesionales colombianos.

¿Qué recomendaciones haría a un español que está pensando en ir a buscarse la vida a Colombia?

El ejercicio de la profesión para un español que venga a Colombia no es fácil. Al alto nivel de los profesionales locales anteriormente mencionado, debemos añadir que los trámites para la homologación de títulos de España requieren tiempo. Asimismo, las empresas locales no suelen contratar extranjeros, por lo que la puerta de entrada vendría fundamentalmente de la mano de las empresas españolas. **ROP**

El viaducto sobre el río Ulla en el Eje Atlántico de Alta Velocidad: la ejecución de un récord del mundo

Parte I: concepción, accesos al cauce y ejecución de las cimentaciones

Rubén A. Estévez Sánchez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado.

Director de obra. Dirección General de Ferrocarriles. Ministerio de Fomento.

Francisco Millanes Mato

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Presidente de IDEAM S.A.

Miguel Ortega Cornejo

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Director de Ingeniería de IDEAM S.A.

Propiedad y dirección de obra:

Dirección General de Ferrocarriles.
Ministerio de Fomento / ADIF-AV

Principales empresas participantes en el proyecto y obra

- Proyecto del Viaducto y asesoría especializada en estructuras a la A.T. y la D.O.: IDEAM S.A.

- Asistencia Técnica a la Dirección de Obra: TYPESA

- Constructora: UTE río Ulla.
Dragados-TECSA

- Apoyo Técnico a la Constructora: Servicios Técnicos de Dragados y Fhecor

- Talleres Metálicos: Ascamón-Joama / Martifer / Emesa / Dizmar

- Control de Calidad Metal: Por parte de la Propiedad: Applus+
Por parte de la Constructora: Alfa-Instant y AMT

- Control de Calidad Resto Obra: Por parte de la Propiedad: Enmacosa

Concepción estructural del viaducto

El viaducto sobre el río Ulla en la desembocadura de la ría de Arosa, constituye la actuación de mayor alcance del Eje Atlántico de Alta Velocidad entre Pontevedra y A Coruña. Su ubicación, en la ría de Arosa, en un entorno natural de extraordinaria belleza y sometido a especiales condicionantes medioambientales, aconsejó a la Dirección General de Ferrocarriles la convocatoria de un concurso de ideas.

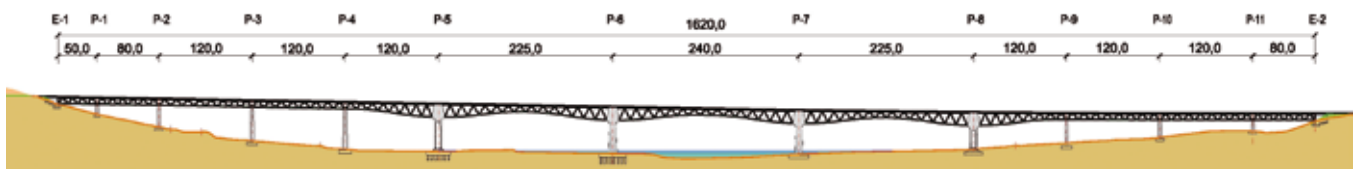
La propuesta seleccionada orientó la solución a resolver la siguiente problemática:

- cuidar la estética de la solución y a su integración medioambiental en el entorno;
- reducir el número de pilas en el cauce, siempre dentro de los condicionantes técnicos de los viaductos de alta velocidad y de unos costes de ejecución asumibles;
- plantear procesos constructivos lo más independientes del cauce y de sus riberas;
- buscar la máxima transparencia y mínimo impacto visual en el entorno paisajístico.

Estos condicionantes orientaron la solución hacia una celosía mixta de canto variable, con tres grandes vanos centrales sobre la ría de 225+240+225 metros de luz y vanos de acceso tipo de 120 m. Los tres vanos centrales se convertirán en el nuevo record del mundo de su tipología, superando al puente de Nantenbach, sobre el río Main, en Alemania, con un único vano central de 208 m de luz, en más de un 15 %. Los 1.620 m de longitud del viaducto se divide en 12 vanos con las luces siguientes: 50+80+3x120+225+240+225+3x120+80 metros (figuras 1a y 1b).

El tablero es una celosía mixta de canto variable en los cinco vanos principales, con 17,90 m de canto sobre apoyos y 9,15 m en centro vano, manteniendo este canto constante en los vanos de acceso.

La rigidez de las cuatro pilas principales se ha optimizado para coaccionar las rotaciones del tablero y controlan el nivel de flexiones que, a través del efecto pórtico, se transmiten a la cimentación, evitando su sobredimensionamiento. Por ello, las pilas principales situadas en el extremo exterior de los pórticos



Figs. 1a y 1b. Alzado y vista actual del Viaducto sobre el río Ulla (nov. 2014)

de 225 m de luz (P-5 y P-8), se han proyectado con dos tabiques exentos empotrados en la cimentación y cabeza de pila. Mediante esta tipología se controlan así los niveles de empotramiento a flexión derivados de la fuerte descompensación de luces del tablero, de 225 y 120 m, así como las flexiones producidas por los desplazamientos impuestos en cabeza de pila por movimientos térmicos y reológicos del tablero, superiores a los de las dos pilas centrales (P-6 y P-7) a causa del incremento de su distancia al punto neutro de desplazamientos, del orden de 350 m.

El resto de las pilas de los vanos de acceso son convencionales. Los apoyos del tablero sobre dichas pilas son aparatos de apoyo esféricos libres longitudinalmente con lámina

deslizante de un Polietileno de Alta Densidad Molecular, con características mejoradas frente a los convencionales teflones, con el desplazamiento transversal impedido en uno de ellos.

La celosía se modula en segmentos de 15 m con los nudos del cordón superior separados en transversal 6 m y las diagonales inclinadas en la zona de canto constante unos 45° respecto de la horizontal. Los cordones superior e inferior son paralelogramos formados por chapas de acero, con 0,80 m de ancho y cantos de 1,00 m y 1,20 m, respectivamente. Las diagonales tienen una sección similar a la del cordón superior.

Los cordones superiores presentan, soldado a la platabanda superior, un cajoncito embebido en la losa de hor-

migón, a la que se sueldan los conectadores lateralmente, lo que permite aproximar el eje de transferencia de la conexión al baricentro de la losa superior, reduciendo así las flexiones parásitas por excentricidad en la citada conexión (Fig. 2).

El acero de la celosía es de calidad S355-J2+N y S355-K2+N (para chapas superiores a 60 mm) para los vanos de acceso y de calidad termomecánica S-460-M y S-460-ML (para chapas superiores a 65 mm) en los tres vanos centrales de canto variable y mayor luz.

La losa superior tiene un canto variable entre 0,46 y 0,25 m. El hormigón in situ, HA-35, se ejecuta sobre prelasas prefabricadas. El hormigón de fondo, HA-50, se ubica entre los cordones metálicos inferiores de la

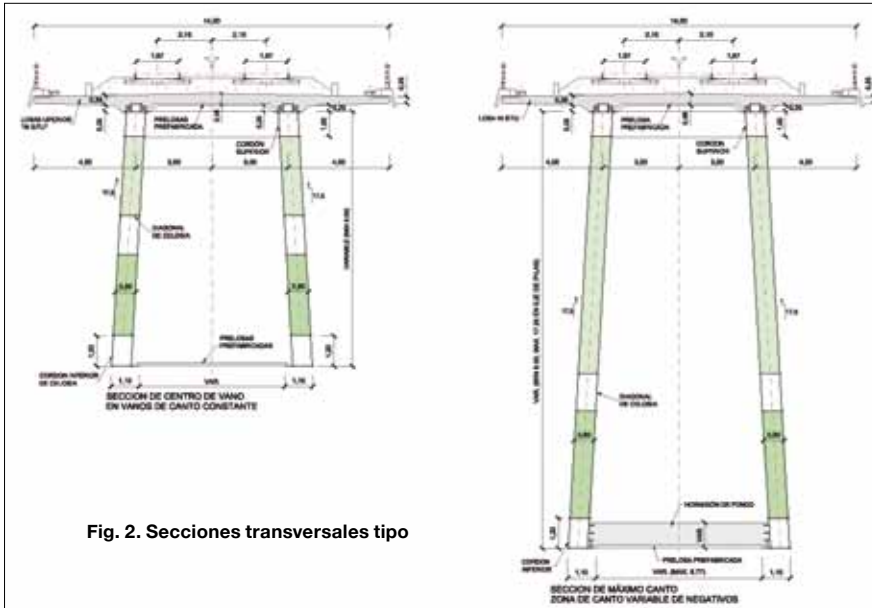


Fig. 2. Secciones transversales tipo

celosía, conectándose a los mismos para materializar la doble acción mixta en las zonas sometidas a flexión negativa. En las zonas de centro de vano se da continuidad al hormigón inferior con un cierre simplemente formal, no estructural, para garantizar y facilitar las tareas de inspección y mantenimiento.

Descripción de la subestructura

Los estribos y las pilas P1 a P4 y P8 a P11, con accesos sencillos por vía terrestre, se cimentan mediante zapatas apoyadas sobre el estrato granítico con una tensión media admisible de 10 kg/cm².



Fig. 3a. Vista aérea de los recintos de las pilas P-5, P-6 y P-7

Puente sobre el río Ulla

Proyecto de empuje vanos canto constante



Proyecto de izado vanos canto constante



Izado dovelas canto variable



Proyecto de construcción por avance en voladizo vanos canto variable

www.fhecor.com

FHECOR Ingenieros Consultores

Madrid

Barcelona

Sevilla

Santiago de Chile

Curitiba

Washington

Dubai



Fig. 3b. Imagen del pantalán

En cada una de las 3 pilas del cauce se ha construido un recinto provisional con el objetivo de permitir ejecutar las cimentaciones en seco bajo el nivel del agua, y para poder emplearlos como plataformas de trabajo para ejecutar las pilas y permitir el transporte e izado de dovelas del tablero.

Los tres recintos de tablestacas están formados por un doble anillo concéntrico de tablestacas metálicas separadas 10 m entre sí de 62 m de diámetro en P-5, $\phi 68$ m en P-6 y $\phi 65$ m en P-7.

En las pilas 6 y 7 las tablestacas interiores, se han hincado hasta la roca. La profundidad de excavación es de 8 m en P-5, 10,5 m en P-6 y de 13 m en P-7 (Fig. 4), y en pleamar máxima la cota del nivel de la ría se sitúa a la +2,54 m, muy próxima a la cota de la plataforma de los recintos (+3,0 m). Esta importante profundidad libre de excavación, en el entorno de los 15 m, unida a la presencia exterior de agua implica

Para el acceso a las cimentaciones de las pilas P-5, P-6 y P-7 situadas en el cauce (Fig. 3a), se ha materializado un pantalán metálico de acceso (Fig. 3b) materializado por vanos isostáticos de 6 m de luz y 14 m de anchura, apoyado en pilotes hincados metálicos. El pantalán, estructura provisional a retirar una vez finalice su uso, se ha construido

en avance sobre sí mismo logrando un escrupuloso respeto medioambiental sin afección a la ría y ha facilitado mucho las condiciones de ejecución de las cimentaciones de las pilas centrales del viaducto al poder acceder a todas desde tierra. Está prevista su retirada también sin afección alguna a la ría.

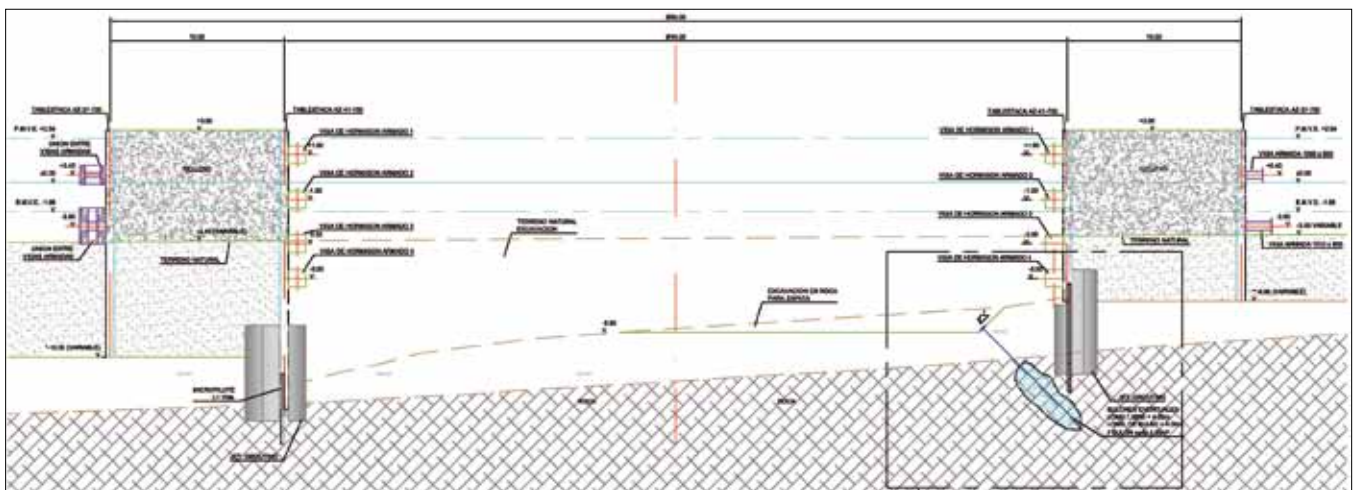


Fig. 4. Esquema del recinto de tablestacas de la pila 7

Together, we are
**SMARTER
SAFER
STRONGER**



**MÁS DE 25 AÑOS APORTANDO
SOLUCIONES INNOVADORAS**

WORLDWIDE HEAVY TRANSPORTATION AND LIFTING

TEL: +34 91 8845403
FAX: +34 91 8845840
WWW.ALE-HEAVYLIFT.COM
INFO@ALE-HEAVYLIFT.COM



@ALEHeavyLift



/ALEHeavyLift



/ALECorporate

ALE



SMARTER, SAFER, STRONGER



Fig. 5. Descabezado de pilotes del encepado de P-5

contenciones muy importantes de los recintos.

El recinto exterior se arriostra mediante unos zunchos metálicos perimetrales compuestos por vigas armadas de acero S-355. En las pilas 5 y 6 se coloca un zuncho y en la pila 7 han sido necesarios dos.

Los arriostramientos comprimidos de las tablestacas interiores son anillos de hormigón armado HA-40 y sección rectangular de 1,0 x 1,0 m. En las pilas 5 y 6 son necesarios tres niveles de arriostramiento y en la P-7 han hecho falta cuatro.

Adicionalmente, en todos los recintos se ha ejecutado una doble corona de columnas de suelo tratado mediante *jet-grouting* alrededor del recinto interior de tablestacas que, en todos los casos, se utiliza para sellar el contacto entre la roca y las tablestacas evitando filtraciones. Además, en la pila 6 cumple una misión estructural ya que se aprovecha la capacidad resistente de su forma circular para colaborar a sus-

tentar lateralmente la punta de las tablestacas.

En la pila 7, se necesitaba más resistencia para contener las puntas de las tablestacas interiores ya que se descalzaban durante la excavación, por lo que se ha ejecutado un micropilote armado en el pie de cada una de las tablestacas para resistir este esfuerzo cortante.

Construcción de los recintos provisionales y ejecución de las cimentaciones en el cauce

En primer lugar, se hincan por vibración las tablestacas exteriores desde pontona y se arriostran estas con los zunchos exteriores.

El relleno del recinto interior se hizo vertiendo el material desde camiones, con acceso por el pantalán. Antes de rellenar el recinto, se dispuso un forro con un geotextil para minimizar al máximo posibles escapes de finos hacia la ría.

Posteriormente, se realiza el hincado del recinto de tablestacas interiores

desde la superficie, una vez concluido se realiza el tratamiento de *super-jet-grouting* en las puntas y finalmente se ejecutan los micropilotes (caso de la P-7) desde la plataforma.

La cimentación de la pila 5 consta de un encepado de 42 pilotes de 1,5 m de diámetro y el de la pila 6 de 56, empotrados 1,5 m en el sustrato granítico de grado de meteorización I.

En ambos casos los pilotes se ha ejecutado desde la superficie del recinto a cota +3,0 m. Se ha perforado al amparo de una camisa recuperable hasta llegar a la roca y se ha descartado la utilización de lodos para evitar posibles fugas en la ría. La camisa se ha hincado bien hasta el contacto con el sustrato rocoso, más o menos alterado, o hasta el jabre de compacidad muy densa en los casos en que este ha aparecido.

Finalmente, se procede a la excavación de los recintos (Fig. 5) realizando los arriostramientos interiores correspondientes en cada escalón y al descabezado de los pilotes para



Fig. 6. Vista de la ferralla del encepado de P-5 (30x24,5x4,5m)

proceder a ferrallar (Fig. 6) y hormigonar los encepados.

El encepado de la pila 5 tiene unas dimensiones de 30x24x4,5 m y el de la pila 6 de 34,5x30,5x5 m. La cota inferior del encepado es la -5,0 m para la pila P-5 y de -7,5 m para la pila 6.

Dadas las dimensiones de los encepados, el mayor de 5.260 m³, y a sus singularidades estructurales el hormigonado de los mismos ha sido una tarea de notable relevancia. El hormigonado ha sido continuo para cada encepado o zapata, algunos durante más de 50 h y se han utilizado varios tipos de hormigones dependiendo de la zona del encepado. En los 0,7 m inferiores se ha empleado HA-35 autocompactable, en la zona intermedia del encepado se emplea HA-35 convencional vibrado, y la capa superior de un metro de profundidad se ha empleado HA-35 con fibras, para evitar la fisuración superficial. Además en la zona central de entronque con el cáliz de la pila el hormigón es de la misma calidad que la pila, HA-70.

Los pilotes son de hormigón HA-35 y están diseñados para resistir 8 MPa en servicio.

La pila 7 se cimenta mediante una zapata de 27x 24x5,25 m. La cota

de la cara inferior de la cimentación es la -8,6 m. Se apoya sobre el sustrato granítico de grado de alteración menor o igual a III mediante un relleno de hormigón pobre HM-15 trabajando a una tensión cobari-céntrica máxima de 7,6 kp/cm², con una tensión de punta máxima de 10,0 kp/cm² (Fig. 7).

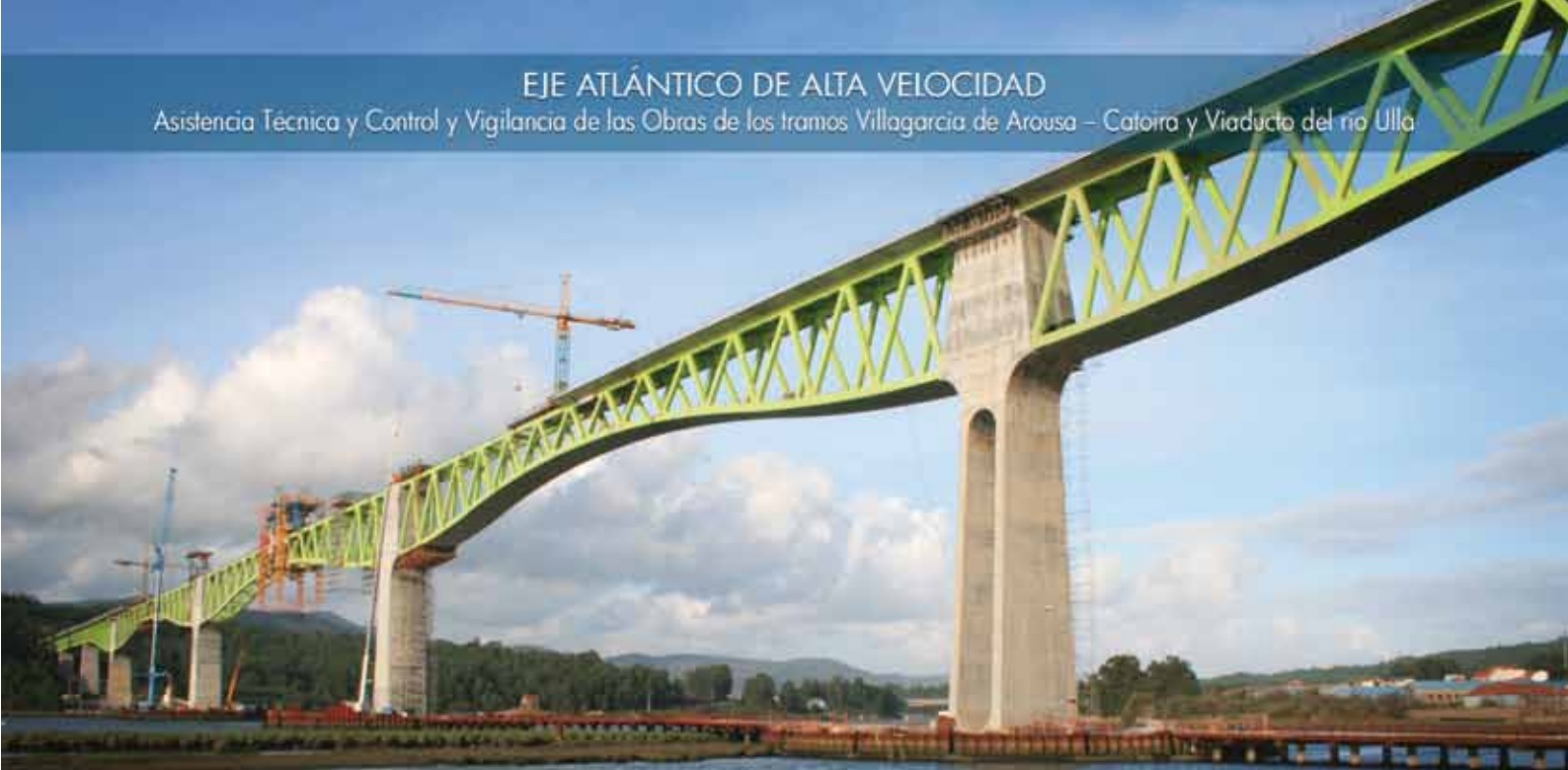
Una vez ejecutadas las cimentaciones, se rellenó el recinto demoliendo los zunchos siguiendo un proceso inverso. Las partes más altas de los encepados y la zapata quedan por debajo del fondo del cauce en el entorno de un metro en su parte más superficial. Los tablestacados, zunchos exteriores y rellenos serán completamente retirados al finalizar las obras, dejando, como única intrusión en el cauce, los fustes de las pilas que en él van situadas. **ROP**



Fig. 7. Vista del fondo rocoso de P-7 previo hormigón de limpieza (27x 24x5,25 m)

EJE ATLÁNTICO DE ALTA VELOCIDAD

Asistencia Técnica y Control y Vigilancia de las Obras de los tramos Villagarcía de Arousa – Catoira y Viaducto del río Ulla



Proyecto básico y constructivo de la línea de ferrocarril Dugo Selo-Novska, Croacia



Proyecto básico y de construcción del Metro de Riad, Arabia Saudí



Supervisión del diseño y dirección de obra del ferrocarril de mercancías Bhaupur-Khurja, India

detrás de grandes obras siempre hay una gran ingeniería

- Conocimiento, experiencia, capacidad técnica e independencia empresarial.
- Más de 2.000 profesionales de la consultoría al servicio de la inversión en infraestructuras y equipamientos, en España y en el mercado internacional.
- Desarrollo propio de tecnologías aplicadas y nuevos sistemas avanzados. Más de 30 proyectos de I+D+i en marcha.
- Exportación de ingeniería española a todos los continentes, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

TYPSA
INGENIEROS
CONSULTORES
Y ARQUITECTOS

www.typsa.com

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada (UGR)*



Escuela de Granada en el Campus de Fuentenueva

La Universidad de Granada cuenta con la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos desde el año 1988 (R.D. 144/1988 del 23 de marzo, página 1.444 del BOJA nº 32 del 22 de abril). Montserrat Zamorano Toro es la actual directora de la Escuela, elegida en diciembre de 2012.

“Estos primeros años de trabajo nos han permitido desarrollar parte de los objetivos que en su momento se plantearon, pero también tener un conocimiento más real sobre la situación de la Escuela así como de la Ingeniería Civil en general”, afirma Zamorano. El perfil del ingeniero de Caminos ha cambiado y es necesario que se adapte a lo que la sociedad actual necesita, pero a la vez respaldado por la elevada cualificación que siempre le ha caracterizado. “En este sentido la labor de las Escuelas es fundamental; hay que poner en valor el desarrollo de actividades que no ten-

gan una relación directa con la construcción, pero para las que el ingeniero de Caminos está plenamente formado; así se podrán mejorar las perspectivas de empleo en nuestro sector”, continúa la directora.

En relación con la mejora de la integración laboral de los estudiantes, destaca el papel que durante los últimos años está desarrollando la Asociación Internacional IAESTE (*International Association for the Exchange of Students for Technical Experience*). Se trata de una organización independiente, sin ánimo de lucro y apolítica para el intercambio internacional de estudiantes. Provee a estudiantes de materias técnicas (principalmente en las ramas de las Ciencias, las Ingenierías y las Artes Aplicadas) de prácticas remuneradas en el extranjero, relacionadas con su materia; así como a empleadores de becarios altamente capacitados y mo-

tivados, para proyectos de corta o larga duración. Con más de 80 países involucrados e intercambiando anualmente más de 4.000 prácticas en todos los continentes, es la mayor organización de este tipo en el mundo.

Así, el centro promueve y difunde la movilidad estudiantil, tanto en el ámbito internacional como nacional. En los últimos años, este centro ha experimentado un notable crecimiento en el número de estudiantes tanto salientes como entrantes en el marco de los distintos programas de intercambio, como el programa Erasmus (32 destinos en Alemania, Austria, Finlandia, Francia, Italia, Polonia, Portugal, el Reino Unido, la República Checa y Turquía), el Programa Propio de la Universidad de Granada (comprende una serie de subprogramas de movilidad con el este de Europa, países árabes, América Latina, los Estados Unidos y Canadá, Australia y Extremo Oriente) o el programa de Libre Movilidad. Un total de 109 alumnos se han beneficiado de estos programas de movilidad en el pasado curso.

Desde hace varios años, la Escuela fomenta igualmente la participación en otro tipo de programas entre los que resulta interesante destacar el Programa de Voluntariado y Prácticas de Cooperación promovido por el Centro de Iniciativas de Cooperación al Desarrollo (CICODE) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación al Desarrollo de la Universidad de Granada y en él participa activamente el Área de Proyectos de Ingeniería. Estas actividades han sido reconocidas a nivel internacional, mediante el *1st European award for best*



Sala de estudio

practice on integration of Sustainable Human Development into technology and engineering education.

Las prácticas externas, académicamente planificadas y supervisadas, han constituido y constituyen un elemento formativo fundamental del modelo educativo de la Escuela. “Son consideradas como una oportunidad estratégica para enriquecer la formación de sus alumnos y mejorar sus posibilidades de acceder al mercado laboral”, añade la directora.

“Entre los retos que nos gustaría alcanzar antes de finalizar el período de dirección, quiero destacar tres: conseguir dobles diplomas con centros extranjeros, iniciar la acreditación internacional de los planes de estudio e incrementar la demanda de los títulos que nuestro centro oferta”, afirma Zamorano.

Para conseguir acuerdos de doble diploma con centros de prestigio, están muy avanzados los acuerdos con dos centros: INSA-Rouen y ENISE-Saint Etienne, ambos en Francia. “Esperamos poder concretar para el próximo curso estos acuerdos, que seguro nos abrirán nuevas posibilidades con otros como INSA-Estrasburgo, que ha mostrado también interés en ello. Se pretende igualmente abrir líneas de cola-



Laboratorio de Mecánica de Estructuras

boración con centros en otros países, no necesariamente europeos”, explica la directora.

Las acreditaciones internacional ABET y EURO-ACE garantizarían que los programas de estudios cumplen con los estándares de calidad y con la adecuación a las necesidades de los sectores profesionales estipuladas a nivel internacional. Una vez que ya las primeras promociones de egresados de grado han finalizado sus estudios, se está en condiciones de iniciar los trámites para certificar los programas.

En cuanto a la búsqueda de estrategias que permitan incrementar la demanda de títulos que la Escuela oferta, “se considera muy importante que nuestros planes de estudios sean más atractivos a los estudiantes. La oferta que existe en la actualidad en Espa-



Laboratorio de Ingeniería Hidráulica

ña, y concretamente en Andalucía, en materia de Ingeniería Civil está dando lugar a que en tan solo unos años se duplique el número de plazas ofertadas para el grado de Ingeniería Civil y el Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos”, afirma.

Finalmente, a más largo plazo, la directora de la Escuela explica que le gustaría “poder vivir una reforma en la cual se recuperase la formación del ingeniero de carácter generalista que ha marcado la ingeniería española; la especialización vendrá ya en el mundo profesional, pero respaldada por una sólida formación. En este sentido, la implantación del título de Máster Integrado de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, al igual que existe en muchos otros países europeos, es una meta que debería ser impulsada por las Escuelas españolas”. **ROP**



Laboratorio de Urbanística y Ordenación del Territorio

Montserrat Zamorano Toro

Directora de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada (UGR)

¿Qué perspectivas de empleo tienen los estudiantes que salen cada año de la Escuela?

Es evidente que la reducción de la inversión en nuestro país en materia de infraestructuras ha supuesto una pérdida de empleo importante en el sector de la Ingeniería Civil y, particularmente, para los ingenieros de Caminos. En consecuencia, las perspectivas de empleo para nuestros estudiantes no son las de pleno empleo, como hasta hace tan sólo unos años. Es, por tanto, necesario hacer una profunda reflexión que permita abrir nuevos horizontes dirigidos a la búsqueda de diferentes mercados de empleo, así como a la proyección internacional.

¿En qué otros campos, además de los tradicionales, puede desarrollar su actividad profesional un ingeniero de Caminos?

En las últimas décadas, el ingeniero de Caminos ha tenido grandes oportunidades en el sector tradicional de la Ingeniería Civil. La reciente caída del empleo fue el motivo por el que la Escuela de Granada decidiese organizar las primeras y segundas *Jornadas sobre nuevas salidas profesionales en la Ingeniería Civil*, en los años 2013 y 2014 respectivamente. Así, se ha puesto de manifiesto que la crisis en el sector de la construcción debería tener como resultado la recuperación de sectores que, en las últimas décadas, se han olvidado, pero también ser capaces de acercarse a los nuevos retos que las necesidades sociales plantean; entre ellos se podrían destacar: la planificación antes de construir; la energía y el medio ambiente; el sector servicios; el sector de las Tecno-

logías de la Información y Comunicación o el sector I+D+i, entre otros.

¿Cuáles son las características de los ingenieros de Caminos?

Los planes de estudios dirigidos a la obtención de este título permiten obtener una profunda base técnica. No obstante, la sólida formación científico-técnica del ingeniero de Caminos, su capacidad de afrontar problemas integrando sus dimensiones sociales, económicas y de gestión, así como su capacidad de trabajo y liderazgo en equipos multiculturales y multidisciplinares, le permiten el desarrollo profesional más allá de la construcción, en otros sectores, tal y como se ha indicado anteriormente.

¿Qué programas de intercambio existen con Escuelas de otros países? ¿Qué aportan a los estudiantes?

En el ámbito de la movilidad internacional 109 alumnos de nuestra Escuela en el curso 2013/2014 participaron en diferentes programas, lo que supuso un incremento del 12 % con respecto al curso anterior. Los programas de movilidad internacional en los que la Escuela participa son el programa Erasmus, el Programa Propio de la Universidad de Granada o el de Libre Movilidad. Cabe citar también el programa de Prácticas Externas Internacionales. Durante los dos últimos años se ha incrementado notablemente la cifra de estudiantes que buscan la oportunidad de hacer sus prácticas en otros países, con una integración laboral muy elevada.

Entendemos que aportan al estudiante beneficios académicos y personales. Entre los primeros se destaca un mejor

conocimiento de la lengua extranjera y cultura del país de destino; además permite incorporar a su formación contenidos que no siempre están incluidos en nuestros planes de estudios. Desde el punto de vista personal, las ventajas son también importantes ya que permiten dotar al estudiante de más capacidad para desenvolverse, independencia, etc. Está además comprobado que la inserción laboral es mayor en el caso de los egresados que han participado en un programa de intercambio.

¿Existen acuerdos entre la Escuela y algunas empresas para que los estudiantes den sus primeros pasos en el ámbito profesional?

Colaboramos estrechamente con el Centro de Promoción de Empleo y Prácticas de la Universidad de Granada y desarrollamos un elevado número de conferencias, cursos, jornadas y congresos que permiten que nuestros estudiantes y profesores mantengan un contacto permanente y estrecho con todos los sectores profesionales de nuestro ámbito. A lo largo de este año se han abierto 13 nuevos convenios, cuatro con administraciones públicas y nueve con empresas privadas. Para ello existe una Subdirección de Relaciones Externas e Investigación, en la que se integran una subdirectora y un coordinador de prácticas.

¿Cómo valora los servicios de empleo e internacionalización del Colegio?

Valoro muy positivamente las gestiones para fomentar estos servicios y ayudar a los colegiados a encontrar empleo. Es necesario concienciar a los profesionales de que la búsqueda de empleo fuera de nuestro país debe considerarse como una oportunidad, tanto laboral como personal, y que no siempre tiene que suponer un viaje con billete tan sólo de ida. **ROP**

Todos los libros de esta página están a la venta en la Librería Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. T. 91 308 34 09 F. 91 319 95 56 libreria@ciccp.es



‘Álgebra y cálculo tensorial’. Manuel Pastor Pérez, Miguel Martín Stickle. 2014, CICCP / Garceta Grupo Editorial. 348 p.

Este libro está enfocado a estudiantes de titulaciones de ingeniería y profesionales que necesiten una base sólida de Álgebra y Cálculo tensorial, imprescindible para comprender los modelos de la Mecánica de Medios Continuos. En el desarrollo de los capítulos se ha considerado de forma exclusiva el empleo de bases ortonormales y coordenadas cartesianas. El motivo de esta elección es doble: por un lado, estas bases son lo suficientemente generales para la mayoría de las aplicaciones en Mecánica de Medios Continuos y en segundo lugar, se gana en claridad de cara al lector. Sin embargo, reconociendo que pueden aparecer situaciones en las que el empleo de bases más generales puede ser un aspecto importante, se han incorporado al final del libro dos apéndices: el primero de ellos está dedicado al Álgebra respecto a bases que no son ortonormales, mientras que en el segundo se generaliza el Cálculo Tensorial a coordenadas curvilíneas.

El libro contiene más de 100 ejercicios resueltos y una cantidad igualmente importante de ejemplos desarrollados en cada capítulo. Entre los ejercicios y los ejemplos el estudiante puede encontrar,

desde aspectos básicos del espacio vectorial euclídeo y la manipulación de tensores, pasando por aplicaciones del teorema de descomposición polar, hasta casos de verificación del teorema de la divergencia de Gauss.

‘Guía de reconocimiento de rocas. En ingeniería civil’. Félix Escolano, Alberto Mazariegos. 2014, CICCP / Garceta Grupo Editorial. 326 p.

Esta guía responde a la necesidad de disponer de un texto de divulgación que sea de utilidad, fundamentalmente, para estudiantes y profesionales que se inician, o con experiencia, en ingeniería civil y se realiza con el fin de unificar criterios de clasificación para conseguir la normalización de las descripciones prácticas de las rocas más utilizadas en ingeniería civil. La guía se ha estructurado en tres partes:

- En la primera se definen los conceptos generales, esenciales para la clasificación de las rocas, en los que se fijan los criterios necesarios para la descripción geomecánica de macizos rocosos.
- La segunda presenta para cada muestra de roca reconocida, en una ficha específica, una descripción general, en la que se definen sus componentes mineralógicos, textura y ambiente genético,

así como una serie de observaciones fundamentadas en su aplicación en la Ingeniería civil.

- En la tercera parte se describen algunos afloramientos de macizos rocosos en los que se recogen y detallan, en una ficha específica, los parámetros más representativos de cara a su clasificación geomecánica y caracterización.

Por último, se incluye un glosario de los términos utilizados en la descripción de los reconocimientos de rocas y afloramientos.

‘Ingeniería de rocas. Caracterización de macizos rocosos y aplicación de la teoría de rocas: un enfoque probabilístico’. Rafael Jiménez Rodríguez. 2014, CICCP / Garceta Grupo Editorial. 222 p.

Este libro responde al interés de divulgar en español algunas de las últimas investigaciones en ingeniería de rocas para que sean más fácilmente accesibles para los estudiantes y profesionales de la ingeniería civil y minera.

El libro propone y desarrolla metodologías para considerar los efectos de las incertidumbres que existen al caracterizar la estructura de los macizos rocosos, así como sus propiedades y parámetros más relevantes; todo ello con el objetivo de estudiar, cuantitativa y sistemáticamente, la formación de bloques inestables en taludes excavados en macizos rocosos fracturados. El libro se estructura en partes que se corresponden con los aspectos más relevantes de la metodología propuesta: caracterización de macizos rocosos, identificación de bloques desplazables, cálculo de la probabilidad de fallo de bloques desplazables, e integración de resultados y se presentan ejemplos de aplicación de las mismas a casos teóricos y reales. **ROP**

LA ROP HACE... 150 AÑOS

Año XII - N° 23
Diciembre de 1864

Anteproyectos del Plan General de Ferrocarriles. Red del Este y su enlace con la del Nordeste



LA ROP HACE... 100 AÑOS

Año LXII – N° 2047
Diciembre de 1914

“Los climas en la época histórica”,
 Pedro M. González Quijano



LA ROP HACE... 50 AÑOS

Año CXII - N° 2996
Diciembre de 1964

Nombramiento de D. Juan-Miguel Villar Mir como Director General de Empleo



Ver las noticias históricas completas en: <http://ropdigital.ciccp.es/>

CUANDO LOS TÚNELES ESTÁN
IMPERMEABILIZADOS DE FORMA
PERMANENTE:
THAT'S BUILDING TRUST.





MÁXIMA CALIFICACIÓN



PARA NUESTROS CLIENTES

Los Fondos de Inversión Foncam FI y Dinercam FI de nuevo en lo más alto gracias a la confianza y apoyo de nuestros clientes que siempre han mostrado.

**FONCAM FI RECIBE
5 ESTRELLAS MORNINGSTAR**

Foncam FI (Nº REG. CNMV 659), el Fondo de Renta Fija de Gestifonsa más galardonado, recibe 5 estrellas de Morningstar, la categoría más alta que concede la firma de calificación y que sólo 7 Fondos españoles más han recibido este curso 2013. Morningstar es un proveedor líder de análisis independiente para la inversión, una fuente reconocida de información exhaustiva a través de una amplia gama de disciplinas de inversión que opera en 27 países.

**DINERCAM FI Nº1 DEL
RANKING DE RENTABILIDAD
A 1, 3, 5, 10 Y 15 AÑOS**

Dinercam FI (Nº REG. CNMV 3449), el Fondo monetario de Gestifonsa, se encuentra en el número 1 del ranking de rentabilidad a 1, 3, 5, 10 y 15 años, según Informe de Inverco primer semestre de 2013.

Disclaimer: IMPORTANTE: para invertir en estos productos es necesario tener conocimientos y experiencia en los Mercados conforme a la Normativa MIFID. Existe riesgo de pérdida de capital invertido. Rentabilidades pasadas no aseguran rentabilidades futuras. Las cifras y datos contenidos en este anuncio no constituyen recomendación de compra o venta de una inversión y tienen estricto contenido publicitario. Los Fondos de Inversión disponen de un folleto informativo y documento con los datos fundamentales para el inversor (DFI) que pueden consultarse en las oficinas de GESTIFONSA SGIIC, S.A.U., Nº Registro Administrativo CNMV-123, C/ Almagro 8 planta 5ª, 28010 Madrid, en la página web de la Entidad (www.gestifonsa.es) y en la página web de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (www.cnmv.es). la Entidad Depositaria de los Fondos de Inversión es Banco Caminos S.A., Entidad de Crédito registrada en el Banco de España con el código de Entidad 0234.