

OBRAS: VIDAS DE INGENIEROS

CARLOS GARCÍA ACÓN · PEDRO MARCO · JULIÁN FERRAZ · MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ
MARÍA DOLORES ESTEBAN · JUAN MANUEL SÁNCHEZ · RAFAEL GIL · PABLO OTAOLA
RAFAEL ESCARIO · ENEKO UGARTE · IGNACIO PANTOJO · VICENTE VILANOVA · FRANC CORTADA



Para la difusión y el progreso de la Ingeniería y la Arquitectura



FUNDACION
ESTEYCO



En mayo de 1991 se constituyó la Fundación Esteyco
con la finalidad de contribuir al progreso
de la ingeniería y de la arquitectura en nuestro país.
La situación de precariedad e incertidumbre
en que se ha estado desarrollando la ingeniería española independiente
ha exigido hasta ahora actitudes básicamente de supervivencia.
El esfuerzo de un creciente colectivo de profesionales
y de órganos de la Administración
ha ido, sin embargo, consolidando un sector cuyos servicios
son considerados indispensables en una sociedad moderna y eficiente.
Es tiempo de pensar en el futuro,
confiando en que no tardará en hacerse presente.
Fomentemos, para ello, un clima propicio para la creatividad,
en el que se exija y se valore el trabajo bien hecho.
Contribuyamos a una sólida formación de los profesionales de la ingeniería,
conscientes de que las organizaciones valen lo que valen sus miembros
y de que en la ingeniería el valor de las personas
se mide por el nivel de sus conocimientos.
Alentemos mejores y más frecuentes colaboraciones interprofesionales,
eliminando fronteras innecesarias.
Reivindiquemos un espacio cualitativamente destacado
de la ingeniería en la sociedad
e impulsemos la evolución de la imperante cultura del «hacer»
hacia la cultura del «hacer pensando».
Consideremos las ingenierías como una prolongación de la Universidad,
en la que se consolida la formación de los jóvenes titulados
en los años que serán decisivos para su futuro.
Sintámonos involucrados con la universidad y con los centros de investigación.
Aseguremos la estabilidad y la pervivencia de nuestras organizaciones
y establezcamos los medios para que su vitalidad, garantía de futuro,
no se encuentre lastrada.
Valoremos nuestra independencia, no como un arma contra nadie,
sino fundamentalmente como un atributo intelectual
inherente a quienes tienen por oficio pensar,
informar y decidir libremente.

JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Fundador de Esteyco

© 2025 Carlos García Acón, Pedro Marco, Julián Ferraz, Miguel Ángel Fernández, M.ª Dolores Esteban, Juan Manuel Sánchez, Rafael Gil, Pablo Otaola, Rafael Escario, Eneko Ugarte, Ignacio Pantojo, Vicente Vilanova y Franc Cortada
© Foto cubierta: Adrià Goula

Coordinación editorial: Juan Manuel Sánchez y Andreu Estany

Gestión editorial: Laura March y Susanna Cubino

Edición y fotocomposición: Mariló Caballer

ISBN: 978-84-09-78570-4
Depósito legal: M-23695-2025

Impresión: Pressing

Primera edición: noviembre de 2025

© 2025 Fundación Esteyco
Avenida de Burgos, 12B, bajo, 28036, Madrid

PROHIBIDA SU VENTA

OBRAS: VIDAS DE INGENIEROS

CARLOS GARCÍA ACÓN · PEDRO MARCO · JULIÁN FERRAZ · MIGUEL ÁNGEL FERNÁNDEZ
MARÍA DOLORES ESTEBAN · JUAN MANUEL SÁNCHEZ · RAFAEL GIL · PABLO OTAOLA
RAFAEL ESCARIO · ENEKO UGARTE · IGNACIO PANTOJO · VICENTE VILANOVA · FRANC CORTADA

*A Mario Onzain, la Fundación Esteyco no sería lo mismo
sin su aportación y calidad, tanto literaria como humana.*

II	EDITORIAL	
	Carlos García Acón	1
UNO	EL «PORQUÉ» DE LAS OBRAS	
	L. Pedro Marco de la Peña y Julián Ferraz Sumillera	11
DOS	LA CONSTRUCCIÓN EN UNA INGENIERÍA COMO ESTEYCO	
	Miguel Ángel Fernández Gómez	23
TRES	LA PROFESIÓN DE INGENIERO Y LAS OBRAS:	
	UNA VISIÓN DESDE EL COLECTIVO	
	María Dolores Esteban Pérez	47
CUATRO	UNA ELECCIÓN SOBREVENIDA. EXPERIENCIAS DE UNA PROFESIÓN	
	Juan Manuel Sánchez Herrero	65
CINCO	OBRAS QUE SON AMORES... Y EXPERIENCIAS QUE CONSTITUYEN UNA VIDA	
	Rafael Gil Vázquez	91
SEIS	DE LA PLANIFICACIÓN A LAS OBRAS:	
	EL CASO DE ZORROTZAURRE EN BILBAO	
	Pablo Otaola Ubieto	113
SIETE	ELOGIO AL JEFE DE OBRA	
	Rafael Escario Roselló	147
OCHO	LA FIGURA DEL MENTOR EN LA CONSTRUCCIÓN Y LA INGENIERÍA	
	Eneko Ugarte Labaka	167
NUEVE	LIBROS Y PERSONAS QUE ME HAN INSPIRADO	
	Ignacio Pantojo Titos	185
DIEZ	LA OBRA PÚBLICA	
	Vicente Vilanova Martínez-Falero	211
ONCE	UN PUENTE NO SOLO ES UN PUENTE	
	Franc Cortada Hindersin	235
II	AUTORES	261



ESTEYCO
Liftra

SOLVE
WIND



EDITORIAL

Carlos García Acón

Botadura de la plataforma ATOMS, en el puerto de Ferrol San Cibrao.



Peter Zumthor insistía en que los proyectos no son solo ideas, sino materia y experiencia, y que cobran sentido y vida en el proceso de construcción y en el contacto con los materiales.

Proyectar sin vivir las obras es un proceso incompleto. Y, en mi opinión, insatisfactorio. Se pueden tener grandes ideas y no ser capaz de aterrizarlas porque no se conocen bien los materiales y medios constructivos para hacerlas realidad. Y viceversa: si sólo se ponderan los intereses de la construcción, en algunos casos meramente económicos, perdiendo de vista el porqué de las decisiones y la intención de las propuestas, las ideas se desvirtúan y la calidad se resiente.

Los ingenieros y arquitectos deberían vivir la experiencia de una obra antes de proyectar, es parte imprescindible del proceso de aprendizaje. Hay que sentir la escala y la complejidad de la construcción para diseñar mejor.

No se puede proyectar bien sin enfrentarte a la dificultad de resolver correctamente la ejecución de los detalles. Se debe aprender en obra lo importante que es tener unos buenos planos constructivos, delineados con intención, entendibles por el ingeniero que lo diseñó y por el encargado, muchas veces sin formación técnica, que los tiene que hacer realidad. Hay que aprender a valorar lo que significa contar con un buen Presupuesto y un buen Pliego, documentos contractuales, junto con la Memoria y los Planos, donde encontrar las respuestas o padecer las carencias que encallan las obras. No se debe olvidar lo importante de una buena Memoria, la herramienta de que disponemos los proyectistas, junto con los Planos, para contar el proyecto a los equipos que lo deben ejecutar: un relato entendible, que describa bien el enunciado, los condicionantes que han llevado a la solución, la descripción del proyecto a ejecutar y, también, el porqué de las decisiones tomadas, para que no se desvirtúen en el transcurso de la obra.

Un proyecto bien concebido, teniendo en cuenta su ejecución, debe considerar la planificación, los recursos, los rendimientos, los ratios... El dominio de los conceptos por parte del proyectista, independientemente de cuál sea su especialidad, y el aprendizaje continuo son garantes de un buen desempeño: un ingeniero que diseñe un puente y no controle las mediciones, que no haga suyos los planos, que no sepa transmitir cómo ha llegado a esa solución y cómo se justifica, o que no entienda la dificultad o las condiciones necesarias para su ejecución, no es un ingeniero, es un calculista, concepto parcial y poco apreciado en nuestra casa.

Siempre he detestado la tan manida frase de algunos contratistas de que «el papel lo aguanta todo». No, no debería ser así. En un mal proyecto, puede ser. Pero en uno pensado, en el que se vuelca la experiencia y la sensibilidad de muchos profesionales, el «papel» debe hacer posible la ejecución de las ideas bien concebidas. Y el paso de los futuros proyectistas por las obras debería ayudar a abordar los diseños desde una visión más global y transversal, forjando además la personalidad

del ingeniero, tanto en el plano profesional como el personal, y desterrando los prejuicios de los «euroingenieros», los ingenieros que sólo rinden culto al euro.

He tenido el privilegio de vivir la construcción de muchos de los proyectos en los que he participado a lo largo de mi carrera. Un privilegio que, en la medida de lo posible, deberíamos imponer en la formación de nuestros ingenieros noveles.

En mi experiencia, el ciclo de un proyecto no se puede entender sin el contacto con la realidad. Visitar el terreno, inconsciente aun de la transformación que se está tramando sobre él. Entender los condicionantes y revisitar el enunciado, ejercicio intelectual necesario para encontrar las mejores respuestas. Enfrentarte después al papel en blanco, el diálogo entre disciplinas, desde el respeto y el entendimiento, sin imponer ninguna sobre otra. Volver al terreno, para contrastar con él las ideas y comprobar si las aceptará bien. Movilizar a los equipos para plasmar la propuesta en documentos que sirvan para construir. «Proyectar para construir», uno de nuestros lemas.

Y, cuando se inicia la obra, explicarla a los que la van a ejecutar, ayudar en la ardua tarea de la construcción, con flexibilidad para resolver lo inesperado y adaptabilidad por parte de todos para no desvirtuar lo soñado.

La misma semana que cierro este editorial, estamos viviendo la botadura del prototipo a escala real de una plataforma marina para operación y mantenimiento que puede resolver algunos de los grandes desafíos a los que se enfrenta la eólica marina en el mundo. Nuestro ATOMS. Una idea que surgió hace algo más de 5 años, una vez superamos la resaca de la excitante y agotadora instalación del primer aerogenerador marino de España, nuestro prototipo de la tecnología ELISA *offshore* para fondo fijo.

Lo que empezó como una idea algo descabellada se ha convertido en un sueño hecho realidad, ¿y si nos acoplamos a un aerogenerador marino con la misma tecnología con la que hemos instalado ELISA y así evitamos el movimiento relativo entre la turbina y la plataforma para poder reemplazar componentes como las palas o el generador?, ¿y si llevamos la grúa en la plataforma? o mejor ¿y si la grúa utiliza el propio aerogenerador para acoplarse y bajar sus componentes a la plataforma?

A partir de unos primeros croquis que nos íbamos intercambiando José Serna y yo, la idea fue cogiendo forma. Creamos un proyecto y buscamos fondos de I+D+i en Europa, ayudas que, una vez más, conseguimos, asegurando inicialmente nuestra independencia. Pero como la idea era cada vez más prometedora, decidimos buscar un socio industrial e inversor para esta aventura, y encontramos en Liftra, empresa danesa experta en *heavy-lift*, al compañero ideal. Cerramos acuerdos a largo plazo, creamos Solve Wind, una empresa hispano-danesa con

sede en Bilbao, empezamos la construcción del prototipo, apostamos por una de las empresas referentes en fabricación de estructura metálica en este país, pero, en mitad de la producción, el taller entró en concurso de acreedores y nos dejó con un agujero que tumbaría cualquier proyecto de I+D. Como decía Ortega y Gasset, la realidad ignorada prepara siempre su venganza: nunca ponderamos en nuestro análisis de riesgos que el proveedor principal podría quebrar. Lecciones aprendidas si vives el ciclo completo de un proyecto.

Pero no nos vinimos abajo. Paramos y pensamos. Somos y debemos ser gestores de incertidumbres. Preparamos un plan de contingencia con el apoyo de nuestro socio, confirmando que acertamos en el compañero de viaje. Conseguimos recuperar del concurso de acreedores la estructura parcialmente fabricada, levantamos nuevos fondos, buscamos nuevos proveedores y redefinimos el plan, cambiando Canarias por Galicia. Emprendimos, proyectamos, construimos, caímos y corregimos, aprendiendo en un proceso apasionante sobre estrategia, diseño, fabricación y gestión.

Hoy, nuestro ATOMS, flota en las aguas del puerto de Ferrol a la espera de su primera misión.

Hasta que uno no vive la emoción de la construcción de un proyecto en el que ha participado, y no se ha quedado a solas con la obra ejecutada que un día soñó, no creo que pueda sentir plenamente el significado de nuestra profesión.

En la solapa de la portada del magnífico y ya algo obsoleto catálogo en papel de Esteyco, allá por el año 2000, Javier Rui-Wamba incluyó una cita del poeta francés Paul Valéry que refleja magníficamente esta emoción:

*Quien no haya sentido jamás,
¡siquiera en sueños!...
la aventura de una construcción acabada
cuando los demás sólo ven su comienzo,...
quien no haya percibido,
en la blancura del papel,
una imagen desasosegada por lo posible,
y por el lamento de todos los signos
que no serán escogidos,
ni visto en el aire transparente,
la obra que está aún por nacer...
no conoce, por grande que sea su saber,
la riqueza y el estímulo y la amplitud espiritual
que ilumina el hecho consciente de construir.*

Javier nos ha dejado este año. No puedo ni quiero extenderme en esta editorial en lo que significa para mí y para toda la familia Esteyco. Tendrá su momento y el espacio que se merece en la Fundación, su Fundación, y en nuestros corazones. Su legado nos acompañará siempre, y es inevitable que su ausencia impregne este libro, cuyo título nace de una de sus múltiples y memorables citas: «cuando un cliente nos contrata, no estamos comprometiendo horas de ingeniero, sino vidas de ingeniero».

La idea de un libro en torno a las obras lleva en la mesa del patronato de la Fundación Esteyco desde hace algunos años, con Juan Manuel Sánchez, nuestro incansable y querido Director de las Obras de Esteyco, como principal impulsor. Pero teníamos que encontrar el enfoque para poder aportar algo nuevo, no caer en el tópico de un catálogo de fotografías de obras. Buscábamos una nueva aproximación, y la encontramos en esa cita de Javier: *vidas de ingenieros*.

Existen básicamente dos tipos de publicaciones en los casi 35 años de la Fundación Esteyco: libros en los que un autor nos propone un tema de interés relacionado con la ingeniería y la arquitectura; u obras en las que surge un concepto desde el patronato de la Fundación, y buscamos autores y colaboradores para que lo desarrollen, lo hagan crecer y lo enriquezcan.

En el caso del libro de este año, apostamos por la segunda vía: un libro coral, con distintos enfoques y estilos, que pudiesen sumar o contradecirse, pero que aportasen una mirada rica y transversal y que respondiesen a algunas de las preguntas que nos lanzamos: ¿qué han supuesto las obras para algunos de nuestros ilustres colegas, con carreras consolidadas y siendo ya referentes en la profesión?, ¿cuál es la relación de los clientes, las ingenierías, los estudios de arquitectura o las constructoras con las obras?, ¿cómo se transforman las personas con su paso por las obras?, ¿qué poso queda?, ¿el concepto de una obra es el mismo en todo el mundo?

Teníamos un enunciado, pero no garantía del resultado. Y, una vez más, la generosidad de los autores nos ha permitido editar un libro interesante y atractivo, que, en mi opinión, enriquece la visión sobre las obras y los ingenieros que las hacen posible.

Pedro Marco, Julián Ferraz, Miguel Ángel Fernández, Lola Esteban, Juan Manuel Sánchez, Rafael Gil, Pablo Otaola, Rafael Escario, Eneko Ugarte, Ignacio Pantojo, Vicente Vilanova, Franc Cortada. Hemos podido reunir a un elenco de profesionales de lujo, que nos han regalado unos textos y unas imágenes magníficas, historias repletas de sentimientos y reflexiones de gran valor individual, que, agregadas,

completan un retrato de lo que las obras suponen para la sociedad y para las vidas de los ingenieros que las hicieron posible. Rafael Gil me corrige acertadamente en su capítulo, más que una visión holística de las obras, hemos logrado una visión «mestiza» de las obras, seguro que mucho más enriquecedora y, en el fondo, más próxima a la realidad.

Sólo añoro una cosa en este libro: la participación de nuestro querido Mario Onzain, que se fue unos meses antes que Javier, seguro que para enterarse primero de qué iba eso del más allá y poder contárselo a su amigo cuando llegase. A Mario le habría encantado la temática de este libro, la aproximación a las vidas de ingenieros y, sobre todo, la compañía. Habría disfrutado del proceso y criticado los textos, con sugerencias que seguro los enriquecerían.

Por eso y por mucho más, le dedicamos con todo el cariño este libro de la Fundación, a la que tanto aportó y tanto tiempo dedicó.

Tenemos una profesión hermosa que no vive una buena época. No es una preocupación específica de la ingeniería o de la arquitectura, es un problema global que afecta a nuestra sociedad en muchas de sus capas. En mi opinión, estamos viviendo una crisis de valores. Tengo la sensación de que cada vez se reconoce menos el trabajo bien hecho y a los profesionales que tratan de aportar algo diferente. Necesitamos líderes que antepongan los intereses comunes a su beneficio y retorno particular. Y una sociedad que los reclame y los exija, que salga del conformismo y el corto plazo y reivindique los valores de la Ilustración. La ciencia, el humanismo y el progreso nos han llevado a mejoras significativas en esperanza de vida, prosperidad, seguridad y felicidad. Ahora son conceptos denostados, y están siendo sustituidos por la superficialidad, la codicia, la mentira y la propaganda. Y parece que el mundo lo acepta resignado. Necesitamos que las nuevas generaciones recuperen valores, sus valores, y volver al pensamiento crítico.

Además, hay que añadir la incertidumbre que genera la Inteligencia Artificial (IA) a nuestro sector: todo va a cambiar y nuestros puestos de trabajo están en peligro. Es indudable que la IA es una revolución que va a modificar la realidad como la conocemos. Tenemos la opción de obviarla y no asumirla, pero hay pocas dudas de que ya está cambiando el mundo. Pero también podemos trabajar en entenderla y evolucionar, establecer unas reglas de juego y tratar de que mejore las condiciones de vida de la humanidad. Esto dependerá de si, como sociedad, somos capaces de implementarla con valores, o si, por el contrario, acaba imperando el corto plazo y la codicia. Como recoge Lola Esteban en su capítulo, nos enfrentamos a una nueva Revolución Industrial, la cuarta, y debemos estar a la altura como profesionales y como sociedad.

A este respecto, me llamó la atención una entrevista en el *New York Times* al polifacético Brian Eno —compositor, activista, cantante, artista conceptual, artista visual, ingeniero de audio, inventor, escritor, fotógrafo y productor musical inglés— en la que compartía que, explorando el uso de la IA en el arte, primero se maravillaba por la inmediatez de la información y por la capacidad aparentemente infinita de generación, pero que enseguida se dio cuenta que tendía a la homogeneización y a la repetición, lo que le llevaba al aburrimiento. Aceptándola y aprendiendo a evolucionar con una herramienta tan potente, seguía abogando por aspectos claves de la singularidad humana frente a los sistemas avanzados.

La clave estará en dónde colocamos el listón de la excelencia y si aceptaremos esa homogeneización o aspiraremos a algo más.

Yo también sospecho que la IA no servirá para diferenciarnos, aunque voces mucho más expertas que yo argumentan que sí, que llegará a pensar y crear como los humanos. Veremos.

Mientras llega ese momento, si queremos diferenciarnos, en mi opinión, se necesita una vuelta a los ingenieros renacentistas, con visión global, «mestiza», con vidas que acumulen conocimiento y experiencia, valorados por lo que saben y por la capacidad que tengan para aprender lo que no saben. Ingenieros de proyectos que vivan las obras, e ingenieros de obras que entiendan los proyectos. Ingenieros con mayúsculas.

No quiero extenderme mucho más. Demos paso a los autores y a sus vidas de ingenieros. Paseemos por sus obras y disfrutemos el camino. Agradecemos una vez más su saber y el tiempo que nos han dedicado, que me consta que no les sobra.

Umberto Eco afirmaba que un libro transmite leyendo, pero también de otras muchas maneras: al tacto, por ósmosis, hojeando... espero que, de alguna de éstas, u otras formas no imaginadas por el genio italiano, este libro les aporte algo nuevo.

Que lo disfruten.

CARLOS GARCÍA ACÓN
Patrono de la Fundación Esteyco y CEO de Esteyco



La cueva de Teopetra (© Tolis-3kala).



UNO

EL «PORQUÉ» DE LAS OBRAS

L. Pedro Marco de la Peña
Julián Ferraz Sumillera

Ante la magnitud de la pregunta, los autores primeramente desean expresar su disculpa por pretender creer que son capaces de dar respuesta a la misma. En primer lugar, tenemos que afrontar el ejercicio de intentar definir la palabra *obra* para personas en las cuales prácticamente su vida discurre entre ellas.

Podría ser fácil, dado que estamos rodeados de ellas, pero quizás esa circunstancia, lejos de ayudar, nos hacer perder la perspectiva de las pequeñas cosas. Tendemos a dejarnos llevar por nuestra pasión por los grandes proyectos, por la resolución de los complejos problemas estructurales, geotécnicos, hidrológicos de las infraestructuras lineales de comunicación y transporte de todo tipo, o con la edificación singular, la generación de espacios, su encaje urbano, etc.; en ocasiones, persiguiendo que algún parámetro o alguna característica de los mismos, aunque sean nimios, destaquen sobre el resto y, si es récord nacional, europeo o mundial, pues mucho mejor, otra medalla a la casaca.

Sin embargo, muchas veces en la sencillez encontramos la respuesta, en nuestra terraza o nuestro jardín, en una mañana de bricolaje doméstico o cuando volvemos a nuestro pueblo y comprobamos que la vieja casa familiar necesita de nuestra ayuda tras años de repetir en nuestro interior la manida frase «para lo que vamos, ya nos vale como está».

Y esta es nuestra primera reflexión, que una obra se define como cualquier modificación de nuestro entorno, independientemente de su magnitud o su motivo, si modificamos algo, estamos «obrando» y, por lo tanto, dando carta de naturaleza a una «obra».

Es cierto, debemos disculparnos. Van ya dos —y me imagino que perderemos la cuenta a lo largo de esta reflexión— las veces que declaramos que nos circunscribimos a nuestro ámbito ingenieril y constructor, recordando que no pretendemos versar sobre las obras intelectuales que corresponden a otros ámbitos de las letras y las artes.

Con el concepto ya —en nuestra humilde opinión— acotado y definido, consideramos que podemos proceder siguiendo con nuestra reflexión acerca del «porqué». Y para ello debemos reconocer que la obra como acción humana tiene una génesis y una motivación que van inherente e inseparablemente unidas a la propia evolución del ser humano y de las diferentes sociedades por él desarrolladas; evolución que hemos intentado resumir de manera quizás extremadamente ambiciosa en tres etapas, las cuales tienen la característica común de que para desarrollar una se tiene que haber conseguido la anterior.

1. La supervivencia.
2. El desarrollo como sociedad.
3. La sostenibilidad y cohesión social.

LA SUPERVIVENCIA

No es nuestra intención crear una nueva teoría de la evolución humana ni corregir las ya existentes, las cuales hasta ahora se han ido formulando en función de un desarrollo del conocimiento; conocimiento cuya evolución está muy vinculada a la actualidad de los yacimientos o hallazgos arqueológicos.

Pero, entre las principales relaciones que existen entre las obras y la supervivencia, podemos resaltar sobre el resto las siguientes:

- Las relacionadas con la supervivencia climática.
- Las puramente defensivas frente al ataque de otros seres humanos.

SUPERVIVENCIA CLIMÁTICA

La primera evidencia física de una obra se registra en la denominada «cueva de Theopetra» ubicada en Meteora, en la región griega central de Tesalia, existiendo evidencias científicas de ocupación humana desde hace 130.000 años.

De las muestras de sedimentos encontradas en las mismas, los arqueólogos han podido determinar que hubo periodos de temperaturas bajas extremas durante la ocupación de la cueva.

Pero el hallazgo que nos ocupa son los restos de un muro de piedra que una vez cerró de manera parcial la entrada a la misma, restos que fueron descubiertos en el 2010 y, utilizando un método relativamente nuevo conocido como «luminiscencia ópticamente estimulada», se pudieron datar dichos restos con una antigüedad cercana a los 23.000 años.

La edad estimada, que coincide con la última era glacial, ha llevado a sugerir a los investigadores que el muro había sido construido por los habitantes de la cueva para protegerse del frío extremo de dicha era glacial, algo que determina una modificación de su medio, revelando una capacidad de adaptación y transformación de su entorno.

LA DEFENSA

En lo profundo de la taiga de Siberia occidental, junto al río Amnya (un afluente menor del sistema del río Obi), se ubica uno de los hallazgos arqueológicos más sorprendentes de los últimos años: la fortificación más antigua conocida hasta la fecha, construida por grupos de cazadores-recolectores hace unos 8.000 años.

El emplazamiento se sitúa en un promontorio arenoso que se eleva sobre una llanura aluvial pantanosa del río Amnya, al norte del Obi. Este entorno de la taiga occidental siberiana proporcionaba abundantes recursos: peces migratorios

en el río, alces, renos, bosques ricos en madera y materiales, lo que permitió a los habitantes asentarse con cierta estabilidad incluso sin agricultura desarrollada.

Las características del sitio incluyen:

- Un conjunto de zanjas y terraplenes que delimita el promontorio y lo convierte en un espacio defendible.
- Restos de casas-pozo (*pit-houses*) dentro del recinto fortificado, lo que implica un asentamiento relativamente duradero.
- Indicios de palizadas de madera que rodeaban el complejo, sugiriendo una función defensiva.
- Evidencias de que los edificios fueron quemados o destruidos varias veces, lo que podría indicar conflictos intergrupales o violencia social.

Este hallazgo tiene una serie de implicaciones clave:

- Desafía la idea tradicional de que las sociedades de cazadores-recolectores carecían de fortificaciones o grandes estructuras hasta la aparición de la agricultura y los Estados. El sitio de Amnya demuestra que, mucho antes de cultivar la tierra, ya se construían defensas y asentamientos complejos.
- Ofrece un ejemplo de «vía alternativa» al desarrollo social: en lugar de la agricultura como punto de partida, el entorno rico de la taiga permitió a estos grupos desarrollarse con sitios fijos, arquitectura y organización territorial.
- Aporta información sobre la territorialidad, la competencia por los recursos (pescado, animales, territorio...) y la necesidad de defensa incluso en sociedades que tradicionalmente se pensaban pacíficas y móviles.

Los investigadores estiman que aún hay mucho por explorar, pero determinan la primera obra defensiva realizada por un grupo social de cazadores-recolectores hace unos 8.000 años, demostrando la complejidad, la organización territorial y la capacidad constructiva de sociedades que tradicionalmente se consideraban móviles y «primitivas».

EL DESARROLLO COMO SOCIEDAD

Llegados a este segundo apartado tenemos ya que vincularnos con nuestra profesión y adjetivar nuestro concepto de *obras* a aquellas específicamente orientadas a la mejora de las condiciones vitales y al desarrollo de sociedades que abandonan su carácter nómada para hacerse sedentarias.

Evidentemente, ello no significa en modo alguno que dichos grupos humanos que optan por permanecer estáticos en un entorno hayan alcanzado ya una deter-

minada excelencia en su supervivencia climática y en su defensa frente al ataque de otros seres humanos; nada mas lejos de la realidad, dado que siguen estando y obligados a invertir en los recursos humanos y materiales que fueran necesarios en dichas áreas, so pena de verse abocados a su segura desaparición.

Es el sedentarismo el que incita a la modificación del entorno próximo; entorno sobre el que las sociedades humanas empiezan a desarrollar un sentimiento de arraigo y, por qué no, de propiedad, sentimientos que se hacen más profundos cuanto mayor ha sido el grado de modificación de dicho entorno.

También debemos valorar la existencia de sucesos en los cuales una sociedad ha sido expulsada por otra, y en los pocos casos en los que ha logrado sobrevivir se tiene que instalar, en casi la totalidad de los casos, en emplazamientos de menos recursos y bondades, instando por tanto a mayores y más costosas transformaciones de las que había realizado en sus emplazamientos anteriores.

Y este concepto de «expulsión» o «exilio» de una sociedad no es un concepto motivado exclusivamente por un conflicto armado que deriva en una invasión y una posterior expulsión física de un colectivo humano, sino que en nuestros días es aplicable a los cambios bruscos de ciclo económico que hacen que todo el entorno económico y social de ese colectivo se vea obligado, en el mejor de los casos, a migrar totalmente a otro modelo económico, porque el anterior —sobre el cual basaba su economía y su bienestar— simplemente ha desaparecido. Trataremos esta realidad más adelante.

Las infraestructuras (obras) necesarias para conseguir el desarrollo de una sociedad cronológicamente ordenadas se pueden estructurar en tres grupos. En un primer nivel se situarían las infraestructuras urbanas y de vivienda, las de transporte, comercio, obtención de materias primas y las obras hidráulicas; primero, en lo referente al abastecimiento de agua para, una vez el crecimiento urbano es inasumible por el medio ambiente del entorno, incorporar las propias de saneamiento.

En un segundo grupo y por supuesto con una constante evolución de las incluidas en el apartado anterior, las infraestructuras energéticas, para garantizar un desarrollo industrial.

Y, finalmente, una infraestructura de servicios públicos, de telecomunicaciones y, ante los síntomas de agotamiento de nuestro planeta, la incorporación de infraestructuras ambientales y de sostenibilidad.

Esa cronología de infraestructuras (obras), sintetizada quizás en demasía, es la que ha permitido en la mayoría de las sociedades occidentales nuestro desarrollo como una sociedad moderna, volviendo a recordar que conscientemente obviamos en este análisis los ciclos bélicos y otros periodos que vamos a caracterizar como oscuros o de profunda regresión social.

Y como hemos pedido previamente las disculpas, pongamos un ejemplo de desarrollo de una sociedad occidental moderna a partir de sus infraestructuras, su denominada «expulsión» económica y su nuevo desarrollo, modificando una vez más su entorno, basándose en las nuevas coordenadas socioeconómicas; ejemplo que es muy cercano a nosotros: la Ría de Bilbao.

Iniciamos el relato en el siglo XVIII, en los cuales la villa de Bilbao forma parte del señorío de Bizkaia. Su economía era principalmente agraria, forestal y pesquera, destacando el puerto natural de Bilbao, en la ría del Nervión, como el principal puerto comercial del norte de España.

Sus minas de hierro eran de prestigio y calidad, pero su explotación era discreta, y su exportación, de moderada importancia. La población de su área metropolitana en el año 1800 apenas llegaba a 15.000 personas.

Sin embargo, un hecho en la evolución industrial europea cambiaría dicha dinámica de manera global: el desarrollo de la tecnología Bessemer (horno alto), que suponía un gran avance en la producción de acero, pero tenía una debilidad, y es que no era capaz de eliminar ni el azufre ni, sobre todo, el fósforo de la colada, elementos ambos muy comunes en los yacimientos de hierro en Europa.

La conjunción de un tejido social ya existente de comerciantes y banqueros, la casi nula presencia de azufre y fósforo en los yacimientos cercanos, el puerto de Bilbao como punto de exportación del acero producido y su retorno desde puertos británicos con carbón mineral y la llegada ingente de capital británico con el propósito de reeditar en suelo vasco la industrialización ya iniciada en su país, produjeron una de las mayores transformaciones del entorno en el norte de España. Transformaciones que comenzaron con enormes proyectos de reconversión mineral, sucesivas ampliaciones de muelles del puerto, instalaciones industriales (altos hornos e industria auxiliar), líneas de ferrocarril privadas destinadas al transporte, bien de materias primas o de pasajeros, y una auténtica explosión urbana y demográfica que, en lo referente a Bilbao y la denominada «zona minera», pasó en 1860 de 44.000 habitantes a 210.000 en 1900.

Y de ahí el porqué de una obra, o de un conjunto ingente de ellas: el promover y acompañar al desarrollo de una sociedad, reconociendo —eso sí— que hablamos de un desarrollo desbocado, desequilibrado y carente de ningún tipo de sostenibilidad ambiental y social. Pero eso ya será parte del siguiente apartado.

Tras el periodo gris de las dos grandes guerras mundiales, la guerra civil española y el ocaso industrial del periodo final de la dictadura, llegó la expulsión económica y social de este modelo.

La crisis de los años setenta hiere de muerte a un modelo de producción del siglo pasado, teniendo que cambiar nuestro modelo económico y volviendo a

estar obligados a modificar nuestro entorno con obras que nos dirijan hacia unos nuevos parámetros de desarrollo, buscando la sostenibilidad en sus tres facetas: la social, la económica y la ambiental.

LA SOSTENIBILIDAD Y LA COHESIÓN SOCIAL

Nuestra evolución como sociedad nos ha llevado, cual tribu sedentaria vencida y expulsada de su territorio y entorno histórico, a un nuevo emplazamiento vital en el que no podemos aplicar nuestras «obras» tradicionales ni nuestros agresivos sistemas productivos; el paraje al que hemos llegado después un penoso peregrinaje es árido, no hay agua, añoramos el río que bordeaba nuestro poblado hoy en manos de otros, nuestras semillas necesitan un agua que no tenemos, el clima es extremo tanto en verano como en invierno y los yacimientos de materias primas están ya agotados por tribus precedentes.

Esta es la situación en la que nos encontrábamos a finales de los setenta, momento en el que no quedaba otro remedio que adoptar el tipo de infraestructuras que habíamos agrupado en el tercer lugar. Recordemos que hablamos de aquellas infraestructuras referentes a los servicios públicos, primer factor de la cohesión social y la constatación de que ambientalmente nuestro entorno y el planeta presentaban un futuro crítico si no tomábamos conciencia de su nivel de alteración. Obviamos de manera deliberada las infraestructuras de telecomunicaciones, que evidentemente nacen ya de la evolución tecnológica de nuestra sociedad.

Es cierto que, si bien la conciencia social y el desarrollo de servicios públicos de todo tipo tuvo ya un enraizamiento en la sociedad de los años ochenta, la concienciación ambiental no fue considerada hasta bien entrados los noventa y muy focalizada en el denominado «ciclo del agua» y en la gestión de los residuos sólidos urbanos, y posteriormente los industriales.

Aspectos como el control de emisiones industriales, la gestión de suelos contaminados, la descarbonización de mayoría de los procesos industriales —sobre todo del transporte— y el abandono de las energías relacionadas con el consumo de combustibles fósiles y su reemplazo por energías renovables libres de emisiones han sido retos que han tenido una menor velocidad de sedimentación en la sociedad y que aún hoy cuentan con detractores y negacionistas de una realidad constatada día a día.

Y este es el nuevo tipo de obras al que nos tenemos que dedicar en esta fase del desarrollo de nuestra sociedad, modificando y reinventando de nuevo nuestro entorno; otra vez más, para ir en busca y conseguir siempre el mejor de los futuros para nuestra tribu.

CONCLUSIÓN

«El “porqué” de las obras» respondió, primero, a la supervivencia; segundo, a la defensa de nuestros congéneres; tercero, al desarrollo de nuestra sociedad y, cuarto, a la necesidad de dirigir ese desarrollo hacia una cohesión social y un equilibrio medioambiental permanentes.

IN MEMORIAN DE JAVIER RUI-WAMBA Y MARIO ONZAIN

No ha sido un buen año este 2025, en cuyo otoño nos encontramos, ni para la familia de Esteyco ni para mí personalmente, que también he quedado marcado por la pérdida de parte de la mía.

He de reconocer que sólo estuve personalmente pocas veces con Javier, mi relación con él y con su concepto humanista de la ingeniería siempre fue a través de decenas de visitas y reuniones con Mario, tanto en mis dos etapas en diferentes responsabilidades en el Gobierno Vasco como mi desarrollo profesional en distintas empresas privadas.

La devoción de Mario por la persona de Javier, por su forma de entender la ingeniería, los proyectos, la importancia que daba a la relación con el cliente rayaba la locura, su entusiasmo era adictivo, y muchas veces envidiaba esa vitalidad que me abrumaba, sobre todo al recordarme a mí mismo al final de tantas reuniones que yo era casi 30 años más joven que él.

Recuerdo especialmente la primera visita de ambos dos, recién nombrado director de la red ferroviaria vasca sin llegar a los 40 años de edad, y me encontraba con dos caballeros de casi 70 años, siendo uno de ellos un referente en la ingeniería española.

La pareja era imbatible, la semblanza de Javier, su tono tranquilo, su sencillez relatando sus retiros a Formentera contrastaba con la electricidad de Mario, su braceo y su constante defensa de las virtudes y la forma de entender la ingeniería de Javier.

Y esa forma de ingeniería me la demostraron ya el primer día, en el cual insistieron en la necesidad de buscar la mayor integración ambiental, sobre todo en los aspectos paisajísticos y de impacto visual de la Y vasca en las zonas más próximas a los núcleos urbanos del Goierri Guipuzcoano.

Ningún otro competidor mostró ni de lejos tal sensibilidad hacia la integración de una obra de tal entidad en un entorno tanto social como ambientalmente bastante comprometido.

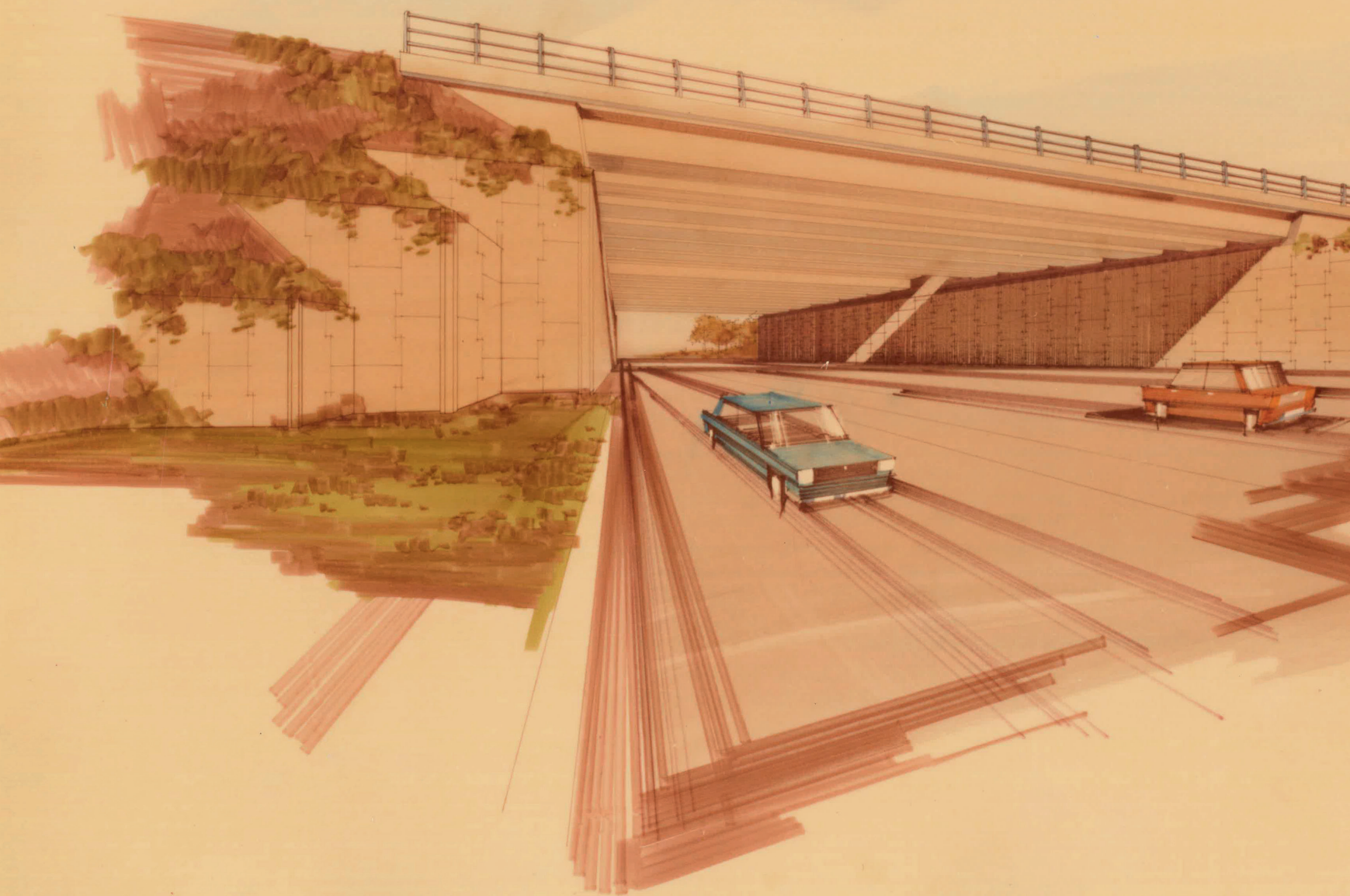
Ni que decir tiene que, en la valoración subjetiva de la oferta, el equipo evaluador otorgó la mejor puntuación técnica a dicho trabajo.

Y, cómo no, con esa cercanía que destilaba Javier, me regaló un libro, el primero de muchos, pero que sorprendentemente no estaba editado por su Fundación.

Su autor era un premio Nobel (1961) yugoslavo, que falleció antes de ver disuelto dicho Estado, Ivo Andric.

El título de este era *Un puente sobre el Drina*, novela en la cual el puente, que ejerce de protagonista, narra los hechos acontecidos sobre él a lo largo cuatro siglos, desde su construcción hasta su destrucción parcial en el comienzo de la Primera Guerra Mundial.

No soy un lector muy constante, pero me animó a leerlo, lo hice y, habiendo transcurrido más de quince años desde entonces, creo que en homenaje y en recuerdo a ambos debo releerlo otra vez.



I.N.U.R.

INSTITUTO NACIONAL
DE URBANIZACION

INSTALACIONES PARA **GENERAL MOTORS**
ENLACE DE GRISEN

DOS

LA CONSTRUCCIÓN EN UNA INGENIERÍA COMO ESTEYCO

Miguel Ángel Fernández Gómez

Consultor



esteyco S.A.

Edificio Horizonte de Málaga en construcción.



Tengo que expresar mi fuerte pesar por la pérdida de tres compañeros y amigos que en este nefasto año 2025 nos han dejado para siempre, Javier Rui-Wamba, Mario Onzain y Ángel García. A los tres les debo mi más profundo agradecimiento. Sin olvidar a nuestro Mario Luis Romero, que nos dejó ya hace unos años, fundador de Eyser, ingeniería de gran prestigio, crisol de extraordinarios profesionales.

Confieso que he estado al borde de renunciar a mi participación en este libro. La muerte de Javier, al que tanto debo y tanto quería, me ha dejado un vacío del que aún no me he recuperado. No se trata de una pérdida más, es la de un mentor y amigo con el que he convivido durante más de 50 años. Bodas de Oro profesionales, como él diría. Los recuerdos surgen a borbotones y con ellos la constatación del tiempo que hemos pasado juntos y del privilegio que para mí ha representado.

Desde 1970 toda mi vida profesional ha estado dedicada a la ingeniería de obra civil, más de 50 esplendidos años en un periodo de gran desarrollo de las infraestructuras en España que propició la creación de empresas dedicadas unas a proyectar y otras a construir. Fuente de trabajo para promociones enteras de todo tipo de técnicos y de una ingente cantidad de profesionales, con trabajo para todos y para todas. Nuestra incorporación a Europa, tras los años aciagos de la dictadura, trajo consigo la financiación de nuevas infraestructuras y un nuevo horizonte de relaciones con las democracias europeas ampliando las posibilidades de trabajos en el exterior. El mundo de la arquitectura se nutrió también de este impulso de desarrollo, aprovechando las mejores estructuras del transporte del país. Un mundo transversal del que todos nos beneficiamos.

Un grupo reducido de ingenieros iniciaron en la década de los setenta la aventura de crear empresas dedicadas al proyecto de las nuevas infraestructuras. Trabajando en lo que sabía, poco y mal dotado a veces, estos pioneros han sido el germen de algunas de las ingenierías que hoy se codean con las grandes de todo el mundo. Algunos, evolucionando en ámbitos más empresariales, y otros, los menos, manteniendo su independencia, pero entre todos formando profesionales que han logrado que nuestro país se encuentre entre los más avanzados del mundo en infraestructuras, carreteras, ferrocarril, aeropuertos, hidráulica, ambiental...

Javier Rui-Wamba, uno de estos ingenieros emprendedores, inicio en 1969, con 27 años, su trabajo como ingeniero independiente. Cinco años más tarde, en 1974, inició Esteyco su andadura como sociedad, y hasta hoy, manteniendo su anhelada independencia. Pues bien, trabajando con él desde el año 1970, he tenido la enorme fortuna de asistir desde la primera fila a la creación y el desarrollo de Esteyco como ingeniería, y a la evolución de Javier como ingeniero y humanista.

Miguel Ángel Fernández y Javier Rui-Wamba.



Cotización a la Seguridad Social en 1970.

de Trabajo

AL DE PREVISION

DES LABORALES

BOLETIN DE COTIZACION AL REGIMEN GENERAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL

28

212.687

43

FRANCISCO JAVIER RUIZ-VAHRA MARTIJA

28

212.687

43

Genl. Margallo, 24

Comercio

Oficinas

Noviembre

1970

Madrid 280

Entidad de Accidentes de Trabajo

Mutua Castellana

Sindicato

Oficina Estudios Técnicos Ingresos

LIQUIDACION AL INSTITUTO NACIONAL DE PREVISION

Conceptos	N.º de trabajadores	Base de cotización	%	Importe cuotas
IFA	2	9.270,-	36	3.337,-
todas las contingencias	2	9.270,-	21	1967,-
A. S. e. I. L. T.	2	9.270,-		
SUMAS				
cal s/, suma bases anterior			1,80	167,-
Profesional s/, suma bases anterior			0,80	74,-
BASAS O MEJORADAS				
Provisional	13			
al	260			
al	0,50			
2				
SUMA				3.578,-
Recargo por mora	10			357,-
20				
SUMA				3.935,-

REGIMEN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

Epigrafe	N.º de trabajadores	Porcentaje por I. L. T.	Porcentaje por I. P. M.	Base de cotización	Importe primas I. L. T.	Importe primas I. P. M.	TOTAL
487	1	0,60	0,40	5.000,-	30,-	20,-	50,-
488	1	1,00	0,70	10.000,-	100,-	70,-	170,-
SUMA							
0,25 % Riesgos catastróficos s/ Primas I. P. M.							
Recargo por mora	10						
20							
SUMA							

A DEDUCIR:

I. L. T. por Accidente de Trabajo ó Enfermedad Profesional (col. 18 del C. 2)

Talones de devolución a favor de la empresa.

LIQUIDO

390,-

A LA CAJA DE COMPENSACION DE LAS MUTUALIDADES LABORALES

Conceptos	Base de cotización	%	Importe cuotas
IFA	9.270,-	36	3.337,-
todas las contingencias	9.270,-	21	1.967,-
SUMA			
Recargo por mora	10		
20			
SUMA			
A deducir talones de devolución			
LIQUIDO A INGRESAR CAJA COMPENSACION			
ACION A LA MUTUALIDAD LABORAL			
anterior (Total col. 7 y 11 del C-2)			
10			
20			
Recargo por mora			

RESUMEN

LIQUIDOS	Deudores	Acreedores
Instituto Nacional de Previsión	3.578,-	
Caja Comp. y Recargo de las Mut. Laborales	371,-	
Mutualismo Laboral		327,-
Mutualidad Laboral		327,-
Rég. Acc. Trab. y Enf. Prof.		327,-
Mutua Patronal		327,-
TOTALES	3.935,-	327,-
INGRESAR	5.096,-	

Fecha de ingreso en la Seguridad Social

28

212.687

43

Sello forador de ingresos en la OFICINA RECAUDADORA

Sentido

factura

recauda

al fisco

Personal en nómina en 1970: Miguel Ángel Fernández y Antonio Sánchez Ródenas.

RELACION NOMINAL DE TRABAJADORES

28

212.687

43

TERCIO DE TRABAJO

ACIONAL DE PREVISION

LABORALES

Empresa: FRANCISCO JAVIER RUIZ-VAHRA MARTIJA

Donatario: Genl. Margallo, 24

Mutualidad Laboral: Comercio

Reglamentación de trabajo: Oficinas

Entidad de Accidentes de Trabajo: Mutua Castellana

Mes: Noviembre

Año: 1970

Hoja n.º

BASES DE COTIZACION

APELLIDOS Y NOMBRE	Fecha nacimiento o inscripción en la Seguridad Social	Categoría profesional	Grupo de tarifa	Per tarifa	POR DIFERENCIAS			An. de Trab. y Enf. Prof.	Importe Base	PRESTACIONES ECONOMICAS PAGADAS P					
					Consolidados para salidas anteriores	Para I.L.T. e I.P.	Para Mut. Laboral			Antigua Prestaciones	Nuevas Prestaciones	Seguridad Laboral	Ant. de Trab.	Enf. Prof.	
Fernandez Gomez, Miguel A.	04/09/40	1	1	3.500				10	3.500						
Suma del Epigrafe									5.000						
Sanchez Rodenas, Antonio	01/10/41	1	1	3.570				10	10.000						
Suma Total				9.270					10.000						

Madrid, Diciembre 1970

Sello forador de ingresos en la OFICINA RECAUDADORA

Sentido

factura

recauda

al fisco

26

En su recuerdo, he recuperado algunos de los textos que nos ha dejado escritos en los libros de la Fundación. Algunos de ellos los voy a incorporar, ya que contienen comentarios sobre nuestra profesión y sobre la aportación de las ingenierías de obra civil, como Esteyco, al mundo de la construcción. El legado de Javier para el Esteyco de los 100 años ha sido el de demostrar que se puede alcanzar cualquier meta profesional y empresarial manteniendo su independencia. Este es el reto de la nueva generación que está hoy liderando Esteyco, transmitir este legado a las próximas generaciones. Los comienzos de una pequeña ingeniería son seguramente más fáciles si se asocian con empresas constructoras que aportan trabajo y más recursos, pero generalmente condicionados a su mayor beneficio. Las manos atadas ya al proyectar.

Los promotores necesitan del apoyo de las ingenierías para definir las obras que quieren realizar, desde los primeros pasos del planeamiento hasta su definición en los proyectos de construcción. De ahí, la necesidad de disponer de equipos cuyo interés sea solo el de ellos. La construcción de la obra obliga además a que las ingenierías controlen que la ejecución se realice según lo proyectado en calidad, coste y plazo, y definir las modificaciones —a veces inevitables— que surjan de su implantación en el terreno y de las propuestas del constructor. Esto es lo ideal, y en ocasiones se consigue.

Los constructores representan la parte más importante del desarrollo de un proyecto. Tienen nada menos que hacer realidad lo proyectado en el plazo, la calidad y el coste fijados en el proyecto. Necesitan oficinas técnicas propias o externas para concretar los medios necesarios, y su encaje en el terreno y el entorno en el que se desarrollan las obras, ya que los proyectos no siempre detallan con claridad las obras que se tienen que ejecutar. Esteyco, como otras ingenierías, ha trabajado en estos proyectos complementarios junto con los técnicos de los constructores. Pero nunca modificando lo ya proyectado y siempre con el consentimiento de la propiedad. En ocasiones, los constructores nos contrataban para ponernos al servicio de sus clientes promotores o de los autores del proyecto.

Las modificaciones generalizadas de los proyectos de puentes, que realizamos para y con nuestros clientes, son formas de atentar contra la esencia de nuestra profesión. Y a ello se contribuye desde diversos núcleos profesionales, algunos de los cuales anidan en la Universidad que, a modo de mercenarios, guardaespaldas o delatores estructurales, se ponen al servicio de unos intereses particulares que pierden mucho de su legitimidad cuando actúan como si el fin justificase los medios.

Pensamientos escritos
JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA

La independencia que con tanto empeño ha logrado Javier mantener en Esteyco nos permitió trabajar para muchas empresas constructoras, completando los proyectos y participando en el desarrollo de las obras. Proyectar para construir ha sido posible por la aportación de los constructores con los que hemos trabajado. Ya en sus comienzos, Javier tuvo como socios a compañeros que trabajaban en el sector de la construcción, que aportaban, además de su experiencia, trabajos y relaciones con empresas constructoras.

Yo creé Esteyco hace casi cincuenta años, una Ingeniería que muchos consideran ejemplar. Se dice que el objetivo de una empresa es ganar dinero para retribuir a los accionistas, en general externos. Claro está que el beneficio es imprescindible para preservar nuestra independencia, que no quiere ser un arma contra nadie, sino un atributo intelectual inherente a quienes tienen por oficio pensar, informar y decidir libremente; porque, como bien afirma un refrán chino: «La flecha que sube no baja». Pero su búsqueda no debe tener por motor la codicia.

Discurso: «20 años después»
JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA

En los años setenta, los constructores disponían de oficinas técnicas dotadas de profesionales con un gran conocimiento del mundo de la construcción. Prácticamente toda la profesión de ingeniería trabajaba con o para los contratistas. Las Administraciones no disponían de recursos para contratar proyectos de construcción de calidad. El resultado fue que las licitaciones se realizaban sobre deficientes proyectos, dejando en manos del adjudicatario su definición detallada. Escenario ideal para los modificados, buscando a veces el mayor beneficio para sus empresas en detrimento de su calidad y su coste. Con menos obra, con materiales de menor calidad, revisando los precios lógicamente al alza, y apretando el plazo para hacer necesario un *sprint* final y llegar a tiempo a la inauguración recibiendo un suculento *bonus*.

La oficina técnica del constructor, cuando disponía de ella, estaba dedicada al apoyo de las obras y a la preparación de las ofertas, que a veces requerían el desarrollo de proyectos de licitación de gran complejidad, para realizar en poco tiempo. Una oportunidad de trabajo que las ingenierías aprovecharon para formar y ampliar sus equipos humanos y materiales, consolidando así su futuro.

¿Cuánta gente trabajabais en el Estudio? ¿Qué tipo de trabajos hacíais? Era la constructora Huarte vuestro mejor cliente? ¿Teníais otros? ¿Qué recuerdo tienes de la relación con Huarte? ¿Con quiénes os relacionabais?

Trabajábamos sólo dos, Leonardo y yo. Pronto cogimos a más gente, pero poco a poco. Nos compramos un ordenador, un IBM 1620 y creo que fuimos la

primera empresa tan pequeña que compró un ordenador grande; bueno, grande para aquella época. Huarte era nuestro principal cliente, junto con las relaciones personales que tenía Fernaández Casado en el Ministerio, que también nos proporcionaban algún proyecto. Trabajar con Huarte fue formidable, los problemas de diseño, de cálculo y de construcción se hablaban y discutían con sus ingenieros, que también eran amigos. [...]

Al trabajar para Huarte vosotros teníais que proyectar para construir. Vuestros proyectos se construían. Y supongo que muchos eran modificaciones en contratos adjudicados a Huarte. ¿Qué recuerdas de este tiempo? ¿Cómo percibes la evolución que se ha producido en los últimos años?

Trabajar para un constructor, en aquella época, era lo que había que hacer, según mi opinión. Cuando las tipologías y sus procesos de construcción no estaban lo definidos que están ahora, era obligatorio manejar todas las variables del problema, las teóricas y las constructivas, para llegar a buen puerto y eso sólo te lo proporcionaba el trato directo y continuado con los que construían. Varias empresas de la época contaban con gente muy entusiasta y formidable que se atrevía con temas que no dominábamos ninguno y que nos sobrepasaban claramente. Pero todos éramos lo suficientemente sensatos para saber que había que atreverse.

Entrevista a Javier Manterola por Javier Rui-Wamba

La Administración planteaba para las grandes infraestructuras concursos de proyecto y obra. Se trataba de que los licitantes aportasen sus ideas y los proyectos de construcción totalmente definidos. La licitación se basaba en estudios previos realizados por departamentos de planificación y los licitantes deberían aportar un proyecto de construcción como soporte de su oferta. Se trataba de potentes infraestructuras, a veces de gran complejidad. La información facilitada en el estudio previo era escasa; lo que obligaba a la realización de importantes y costosos estudios, como los geotécnicos, los hidráulicos y los ambientales, entre otros. Para las ingenierías supuso una sutancial fuente de trabajo, pero esclavizado —poco tiempo y escasos honorarios—, pero era lo que había. En ocasiones, los contratistas se agrupaban para encargar externamente un único proyecto al que podían dotar de más medios y cuyo coste se lo repartían entre ellos. Sobre ese proyecto, cada licitador aportaba su oferta, su precio y su plazo. Los costes del proyecto y los estudios se añadían en su totalidad en cada una de las ofertas, de forma que el ganador de la licitación, en el supuesto de formar parte del grupo, devolvía al resto de licitantes no adjudicatarios su aportación al concurso. Y Esteyco desarrolló algunos de estos proyectos de licitación. La Administración era consciente de este proceso, incluso a veces lo

Ejecución del puente sobre la autovía A3 que conecta Moratalaz y Vallecas (Madrid).



alentaba sabiendo que era la manera de tener un mejor proyecto, pero que no dejaba de distorsionar lo pretendido, tener varias propuestas técnicas sobre la que elegir la más adecuada. Si la licitación se basaba en un proyecto de construcción aportado por la Administración, de vez en cuando se organizaban previamente las llamadas *subastillas* entre los licitantes; espero que hoy ya no existan. Otra época, otros momentos y otras Administraciones.

Las ingenierías de obra civil trabajaban entonces como subcontrata de los constructores, algunas veces de sus subcontratistas, y las menos veces para las Propiedades. Los honorarios eran escasos y los trabajos mal pagados y con enormes dificultades para incorporar a técnicos cualificados para el desarrollo de proyectos, ya que las constructoras ofrecían, dado su potencial, mejores condiciones laborales. A este respecto, recordar lo que Javier Rui-Wamba escriba en sus *Pensamientos escritos* del año 2016.

Los «rasgos genéticos» citados han sido y deberán seguir siendo invariantes de una profesión nacida hace más de 200 años bajo el decisivo impulso de Agustín de Betancourt y que se desarrolló después gracias a un sinfín de sabios y vocacionales compañeros que, desde el conocimiento, el trabajo y la honestidad contribuyeron a crear infraestructuras que aún hoy son indispensables. Pero las profesiones cambian y se adaptan a los tiempos. Para, después, continuar cambiando. Algunos cambios perduran —genes que mutan— y contribuyen a la evolución, positiva o negativa, de nuestra profesión. Confiemos que una nueva especie perturbadora que ha aparecido en nuestro entorno no se instale definitivamente y, por el contrario, evolucione hacia la marginación.

Me estoy refiriendo a un colectivo que se ha ido gestando en las últimas décadas y a los que (Pipo Medem sabrá disculparme...) podríamos denominar «euroingenieros»: ingenieros que sólo se preocupan por el euro. Las biografías de muchos de ellos tienen trazos comunes. Habiendo sido estudiantes distinguidos fueron seleccionados y contratados, en las propias Escuelas, por algunas de las grandes empresas constructoras que les encaminaron a alguna obra en donde, de hecho, se fueron iniciando en una profesión nueva. Poco a poco, a veces rápidamente, fueron despreocupándose de cuestiones técnicas y centrándose en la producción. Sólo un porcentaje de ellos manifestaron el talante adecuado para, tras superar sucesivos filtros, ser colocados al frente de una obra. Con un objetivo primordial y fácilmente medible: que la obra asignada a nuestro joven ingeniero tuviese beneficios. A cualquier precio. La técnica para conseguirlo —profundamente arraigada en la «cultura» de la empresa— consiste en modificar el proyecto, contratado con bajas inverosímiles, utilizando recursos de todo tipo para lograrlo, generando dudas sobre su viabilidad y proponiendo

soluciones salvadora, que cuestan más que las contratadas y que, por otra parte, se imponen porque, tras el proceso en cuestión, sólo queda tiempo para construir el proyecto modificado.

Éstos son algunos rasgos de la nefasta «cultura del modificado», retrógrada, deshonesta, antiinovadora y genuinamente celtibérica. Nuestros euroingenieros se hacen así con el poder de liderar la redacción del proyecto modificado, minusvalorando la dificultad de proyectar y sobrevalorando su capacidad para hacerlo. Su labor, de hecho, consiste en trocear el proyecto, con objeto de poder distribuirlo entre subcontratistas que se harán cargo de su ejecución fraccionada, que llevarán a cabo en unos plazos brevísimos y con unos costes reducidísimos, si los comparamos, sobre todo, con los que abonará el cliente, generalmente institucional, tras la brillante negociación al alza del presupuesto contratado. Al conseguirlo, nuestro euroingeniero sentirá la satisfacción del deber cumplido y, sobre todo, tendrá unos atractivos ingresos adicionales a los de su razonable salario, en forma de porcentaje sobre los beneficios obtenidos en la obra. Porque los ingenieros que se precien van al «descorche».

Pensamientos escritos
JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA

Los primeros trabajos encargados a Esteyco —en adelante me referiré a Esteyco como ingeniería representativa del sector—, incluso antes de su creación legal en el año 1974, estaban relacionados con las estructuras de edificación. Los proyectos no definían generalmente la estructura, dejando para la fase de ejecución y de manos del constructor su definición y su cálculo, lo que supuso para Esteyco una ventana de oportunidades de trabajo, relaciones con arquitectos, constructores, promotores y Administraciones públicas. Relaciones que se han mantenido, abordando trabajos de mayor complejidad y diversidad. Una época espléndida para Esteyco por la gran cantidad de estructuras de edificación proyectadas con muy diferentes tipologías. No me cabe duda de que fue la base sobre la que se cimentó el Esteyco de los años ochenta. Era lo que había y gracias.

El primer trabajo que hice en mi vida fue la estructura de las Torres Blancas de Oiza y el resultado no pudo ser más gratificante para mí. Desde que había que hacer una estructura como si la hiciese Nervi, hasta darte cuenta que las líneas de nivel de espesores de losa a que habíamos llegado como «deisderatum» de una estructura eran preciosas pero inconstruibles. Vino el constructor y se las cargó en un minuto y con razón.

Entrevista a Javier Manterola por Javier Rui-Wamba

Año 1971, estructura del Hotel Prado en la calle Prado de Madrid, primer encargo para Esteyco de una estructura metálica con cierta complejidad que abordamos con cálculos realizados a mano con ayuda de reglas de cálculo Faber Castell. Año 1972, encargo de proyectar la estructura metálica del Hospital General Reina Sofía de León por el taller que tenía subcontratada la estructura, no definida en el proyecto —propiedad del ingeniero de caminos Lucas Sainz, *El Púa*, músico y piloto de rallys con el que tuvimos la inolvidable experiencia de cruzar el túnel de Guadarrama a unos 200 km/hora en su Porsche Carrera—. Se incorpora a Esteyco Rafael Arocena, delineante proyectista que trabajaba en uno de los más importantes talleres de estructura metálica de entonces, aportando sus conocimientos como constructor. Esteyco de «pura cepa», con un bagaje humano excepcional. Allá donde estés gracias, compañero.

En 1972 recibimos el encargo de proyectar y, posteriormente, asistir técnicamente durante la construcción de la estructura del Hospital General Reina Sofía en León, finalizado en 1974. El taller que tenía el encargo de ejecutar la estructura metálica era propiedad de Lucas Sainz, un ingeniero de Caminos que saltó a la fama no por serlo, sino por ser uno de los integrantes de Los Pekenikes, conjunto musical de gran proyección durante los años sesenta y setenta. A Lucas también se le conocía como refutado piloto de rally, apodado El Púa, y en el año 1971 ganó el Campeonato de España de Rally. Pues bien, algunas de las visitas a la obra en León las hicimos Javier y yo en su espléndido Porsche Carrera, rápido como un rayo —no existían límites de velocidad, qué buenos tiempos— pero incómodo, sobre todo, si viajabas en el trasportín trasero, como me correspondía. En una ocasión, Javier, al atravesar el túnel de Guadarrama, nos dijo que «hasta la radio se ha enmudecido por la velocidad a la que lo hemos atravesado». En esos años los encargos de los contratistas tenían que ver con proyectos para los que no encontraban solución en sus oficinas técnicas. A veces por falta de conocimientos y otras por no poder cumplir los plazos que la obra en marcha requería. Las ayudas prestadas entonces a los responsables de las obras, jefes y encargados nos permitieron ganar su confianza, y para nosotros conocer de primera mano los problemas que se generan en su construcción.

Los primeros 50 años

Hotel de la calle Prado, Madrid.



Esteyco se especializó en tipologías estructurales, en ocasiones complejas y casi nunca amparadas por normas españolas. Este fue el caso de los forjados reticulares que en los años siguientes supusieron una fuente continua de trabajo. Unas de las primeras obras en las que se utilizó esta tipología estructural, losas de hormigón aligeradas con casetones, fue la del aparcamiento subterráneo Tudescos-Luna de

Nave de Altos Hornos en Coslada (Madrid).





Madrid en el año 1972. La desaparecida empresa Comylsa tuvo el encargo de su construcción —el promotor e ingeniero de caminos que lo fue también del Zoo de Madrid, Antonio Lleó de la Viña—; el ingeniero responsable de la obra, Manuel Sobreviela, compañero y amigo de Javier, nos encargó su proyecto utilizando casetones metálicos fabricados solo para este uso. Una pasada. Ya por entonces en el Reino Unido se usaban casetones recuperables de plástico, pero no se empleaban aun en España. Un trabajo que nos permitió, a falta de normativa española, estudiar y aplicar las normativas alemanas y anglosajonas.

La empresa GKN introdujo en España los casetones recuperables para losas reticuladas. Ofrecía a sus clientes constructores —a veces, también promotores y arquitectos— los casetones y al mismo tiempo el proyecto de la estructura. Estos casetones se podían recuperar para un nuevo uso sin eliminar los puntales que los soportaban, permitiendo un mayor ritmo de construcción. Comenzamos con GKN una fructífera relación con multitud de proyectos realizados para diferentes constructores, y siempre con la asistencia técnica a las obras. Nos permitió además relacionarnos con el mundo de la arquitectura, participando en proyectos de gran complejidad. Una vez más «proyectar para construir». Acompaño un texto de Javier sobre el inicio de esta tipología estructural de común uso desde entonces y que finalmente, con su colaboración, se recoge en la cada vez más espesa normativa estructural española que, lamentablemente y en mi opinión, ha llenado de armaduras inútiles las esbeltas losas de hormigón.

Además de participar en algunos proyectos complejos, nos especializamos en tipologías estructurales que se empezaban a introducir en España. Los forjados reticulares comenzaron a construirse por aquellos años, y su dimensionamiento tenía una indudable complejidad. No estaban, desde luego, recogidos en las normas españolas, y quienes colaboramos en su dimensionamiento teníamos que apoyarnos en publicaciones especializadas, muy escasas, y en normativas alemanas o anglosajonas. Las estructuras convencionales padecían el cortante, pero en las losas planas acechaba el insidioso y mal conocido punzonamiento. Sus ventajas funcionales, por otra parte, eran notables y fue una tipología muy bien recibida en la arquitectura. [...]

GKN nos pagaba, creo recordar, unas 25 pesetas por metro cuadrado de forjado, y teníamos que comprometernos a no sobrepasar unas cuantías de acero determinadas. Si no me equivoco, eran 9,5 kg/m² para estructuras con módulos del orden de 7,5 × 7,5 metros y forjados con casetones recuperables de 30 centímetros, 5 centímetros de capa de compresión, y zonas macizadas en el entorno de los pilares para limitar el riesgo de punzonamiento.

«Precedentes», en *Arquitectos entre ingenieros*

ANDREU ESTANY

Los cálculos se realizaban a mano, troceando la estructura por plantas, y luego por bandas según las alineaciones de pilares en cada dirección. Se calculan entonces los momentos flectores y cortantes y la armadura correspondiente. Y finalmente se encajan los pilares y la cimentación. Y a partir de ahí, las armaduras, cuya cuantía nos permitía un buen control de la bondad de los cálculos, y además comprobar que su cuantía estaba en el rango del encargo que teníamos. Y poder cobrar así los honorarios. Para los pilares se calculaban pórticos con la ayuda de pequeñas aplicaciones programadas en las calculadoras de mano HP, el no va más de la tecnología entonces. Teníamos profesionales que delineaban luego los planos definiendo dimensiones y armaduras. Profesionales que eran capaces de detectar errores en la armadura que se les facilitaba tras los cálculos. Nuestro mejor control de calidad.

En las décadas de los setenta y ochenta, y de la mano a veces de las empresas constructoras, consolidamos los proyectos de estructuras de edificación: Banco Pastor en la calle Prim de Madrid, con los arquitectos Corrales y Molezun; Hotel Alameda en Barajas; centros geriátricos en Pamplona, Melilla, Galicia, Gerona, Lérida, Oviedo, Sevilla y otros muchos trabajando con el arquitecto Antonio Espinosa Marín —que falleció en el accidente aéreo de Bilbao en febrero 1986, junto a nuestro compañero Javier Sánchez Malpartida—; aparcamientos como el

Pabellón de los Descubrimiento de la Expo'92, Sevilla.



de Lovaina con el arquitecto Solà-Morales; Estación de Atocha de Madrid, con Rafael Moneo y Rafael Olalquiaga; Museo Reina Sofía, con Jean Nouvel; Palacio Ferias de Málaga, con Angel Asenjo, y otros muchos proyectos.

En el año 1974 fuimos contratados por la empresa constructora Ramón Behamonte para diseñar la estructura metálica de la Facultad de Medicina de Las Palmas en Gran Canaria, poniéndonos a disposición del arquitecto del Cabildo Emilio García Conde, alias *Cotos*, con el que entramos rápidamente en sintonía y que concluyó en una amistad que aun se mantiene. Lo menciono porque a través de él se incorporo a Esteyco su sobrino José Serna que, según él, «habiendo acabado la carrera de ingeniero de caminos estaba tan despistado que quería estudiar arquitectura sin haber trabajado aun en una ingeniería». Para nuestra fortuna, José se incorporó a Esteyco. Quizás se perdió un gran arquitecto, pero ahora es reconocido como uno de los más grandes ingenieros de la actualidad. El jefe de obra era Rafael Gil, una fuerza de la naturaleza y un extraordinario constructor, con el que mantenemos desde entonces una maravillosa relación profesional y personal (coautor también de este libro).

En diferentes publicaciones de la Fundación Esteyco se enumera la gran cantidad de trabajos realizados por Esteyco en al ámbito de la arquitectura. Los «calculistas», así llamados los técnicos que se dedican al cálculo de las estructuras para la edificación, son a veces menospreciados por aquellos que se dedican a otras ramas de la ingeniería civil. Mal considerados y peor pagados por arquitectos y contratistas, trabajando con escasos medios y poco plazo. Sin embargo, mi experiencia en el cálculo y diseño de centenares de estructuras de edificación, desde las más sencillas hasta las más diversas y complejas, y habiendo evolucionado hasta el diseño de las consideradas obras de alta ingeniería, como los puentes, afirmo que no hay estructuras más complejas que las de la edificación si se quiere conocer al detalle su comportamiento.

Un puente es una estructura básicamente lineal y los cálculos son relativamente sencillos, existiendo además una gran cantidad de aplicaciones informáticas, reglamentaciones y literatura técnica como ayuda al proyectista. Son además «la niña bonita» de la profesión, deseados por la mayor parte de los ingenieros estructurales, objeto de congresos, sesiones técnicas, publicaciones y de mediáticos reconocimientos públicos.

Algunas de las primeras estructuras utilizando losas macizas postensadas con cables no adherentes fue diseñada por Esteyco. Esta tipología permite al constructor acelerar los ritmos de construcción con una menor necesidad de medios auxiliares, pues permite eliminar los puntales y mesas de apeo una vez tensados los cables, generalmente a los tres días del hormigonado. Además, posibilita reducir el espesor de la losa hasta relaciones de 1/40 del vano repre-

Palacio de Ferias de Málaga.



sentativo, recuperando la deformación debida a su peso. Como ejemplo de colaboración con los constructores, Dragados y Construcciones nos contrató para diseñar la estructura de su nueva sede en Madrid, utilizando losas postensadas. Durante su construcción la obra fue visitada por encargados y jefes de obra de Dragados, como aprendizaje para usos posteriores. Uno de los últimos proyectos en los que hemos empleado esta tecnología ha sido el de un edificio en Gran Canaria para nuestro amigo y también promotor Mario Romero Mur, eliminando algunos pilares que impedían el funcionamiento del aparcamiento subterráneo.

Edificio de oficinas Mirasierra, Madrid.





Puente de ferrocarril de Castrejana (Vizcaya).

Una mirada transversal

Las estructuras no se calculan, se sienten. Por eso este libro no trata, aun cuando pueda aparentarlo, del cálculo de estructuras. Pretende ser un instrumento para comprenderlas, con la inestimable e imprescindible ayuda de los cálculos. Porque su autor comparte, en buena medida, la opinión de quienes piensan que solo se sabe lo que se puede cuantificar.

Pero la cuantificación no debe ser la auténtica finalidad del saber estructural. Debe ser la consecuencia que se deriva de dicho saber. Y, a ese respecto, es mucho más intuitivo, y arraiga con más rapidez y profundidad en la mente del ingeniero, plantear todo el análisis estructural y el comportamiento de los materiales desde bases deformacionales claras. Porque son las deformaciones las que realmente existen y son perceptibles. Y es, a partir de ellas, cómo se pueden deducir tensiones y esfuerzos —conceptos abstractos— que utilizamos como estrategia para verificar comportamientos y para justicar las hipótesis estructurales que empleamos habitualmente.

Teoría unificada de estructuras y cimientos

JAVIER RUI-WAMBA

Una fuente importante de colaboración con los constructores fue la de los proyectos de la obra civil de las depuradoras. En el año 1970, el Plan de Saneamiento Integral de Madrid gestionado por el Canal de Isabel II, licitó las obras a través de concursos de proyecto y obra. Con Ferrovial y el tecnólogo Degremont diseñamos la obra civil de algunas de las depuradoras, iniciando una relación que se mantuvo firme durante años. Mencionar aquí a Miguel Ángel Eusa, ingeniero de caminos responsable de la oficina técnica de Ferrovial con el que trabajamos además en otros proyectos. En algunos textos de la Fundación me he referido a nuestra aventura en Irak relacionada con las depuradoras. No me voy a extender en el relato, ya que acompaño el texto que sobre este viaje figura en el libro de *Los primeros 50 años* de la Fundación. Solo quiero mencionar que la confianza y los conocimientos que transmitía Javier hicieron que las autoridades iraníes —en guerra abierta con Irak y los EE. UU.— nos permitieran a los dos visitar la obra en curso en la frontera con Irak, prohibida para cualquiera que no fuera militar. Hasta entonces ningún técnico extranjero la había visitado. Una inolvidable y arriesgada experiencia solo compensada por la cantidad de caviar del bueno con el que desayunábamos cada día. A partir de ahí se nos complicaron los viajes fuera de España al estar, con seguridad, incluidos en las listas de sospechosos de la CIA. De todas formas, creo que ahora lo somos todos.

Hacia el final de la década de los ochenta tuvimos la oportunidad de trabajar en Irán. El ayatolá Jomeini controlaba el país con mano férrea y estaba en plena guerra con el Irak de Saddam Husein. En Irán se estaban construyendo en secreto algunas centrales térmicas que con frecuencia eran destruidas por las bombas de Irak. Mannesmann era la empresa alemana que tenía contratado el proyecto de la planta de tratamientos del agua del proceso. En esas condiciones, nos ofrecieron desplazarnos a Teherán para contactar con los técnicos iraníes y establecer las bases del proyecto y el material estructural del que se disponía.

Y allí nos fuimos Javier y yo, acompañados de una ingeniera de Mannesmann; por supuesto, sin ningún tipo de seguro, dada la situación de guerra. ¡No estábamos para pequeñeces de ese tipo!... La ubicación era secreta, y solo sabíamos que estaba en dirección suroeste hacia Basora, en la frontera con Irak. Estaban prohibidas las visitas. Como es de suponer, surgieron multitud de anécdotas que hoy parecen hasta graciosas, pero que en realidad no lo fueron. Tras el paso de la frontera, unas cuatro horas con al menos tres puestos de control —el último con un tullido guardia de la revolución cuyo mejor argumento era un pistolón del tamaño de un cañón de 100 milímetros—, nos instalaron en el antiguo Hotel Sheraton, desde donde se oía nítidamente el ruido de las bombas que caían sobre la ciudad y donde recalaban todos los extranjeros a los que se permitía el acceso a Teherán. Por supuesto que, a nuestra ingeniera, vestida con

el burka que le fue facilitado nada más bajar del avión de Air France, no se le permitió salir de su habitación, y solo podía salir para ir a trabajar o para comer en una zona del comedor sin ventanas habilitada para mujeres; eso sí, con los niños, que son una molestia en la mesa. Sorprendentemente, a nuestra petición de visitar la zona de la central, se nos dijo que sí, pero solo a Javier y a mí. Y para allí que nos fuimos, acompañados de personal iraní. Hicimos dos o tres paradas por el desierto, en instalaciones militares en donde se nos ofrecía té caliente para paliar el sofocante calor del desierto, ya que todas las carreteras estaban cerradas para los civiles.

Como sucedió en Bulgaria, a la entrada al país nos daban una importante cantidad de dinero iraní, pero mucho, que solo servía si te lo gastabas allí. Y decidimos hacerlo en caviar Beluga procedente del mar Caspio —el menú del desayuno del hotel incluía una enorme vasija llena de este caviar, que se tomaba con cuchara y limón—; y así lo hicimos, comprando en el mercado negro latas de 250 gramos que luego tendríamos que sacar del país; algo que estaba prohibido, salvo si las comprabas en el aeropuerto, donde había una

Viaducto del AVE, Valencia (© Adrià Goula).



tienda legal a unos precios prohibitivos. Con la última remesa de dinero decidimos comprar algo en esa tienda y, sorpresa, estaba cerrada. También estaba prohibido sacar dinero del país. ¿Qué hacemos? ¿Qué nos dirá el tullido guardia de la revolución? Pues, abrimos una cuenta corriente en el Banco Nacional Iraní a nombre de Javier, al que supongo aun cliente del banco revolucionario y, en consecuencia, en la lista de sospechosos de la CIA.

Los primeros 50 años

Ya en los años ochenta nuestra dependencia de los constructores, y las de otras muchas pequeñas ingenierías, se fue reduciendo a la vez que las Administraciones comenzaban a dotar de recursos a los proyectos, contratando en condiciones más favorables a las ingenierías y a las empresas de su entorno, con mayores plazos y honorarios. Con el consiguiente efecto arrastre para los encargos del sector privado. Un paso decisivo para conseguir la independencia de nuestro sector. Los trabajos fueron así casi en su totalidad encargos de Administraciones públicas o de promotores privados, recuperando de este modo la normalidad en el desarrollo de un proyecto, la ingeniería define qué hacer y el contratista lo construye, nada menos que construir lo proyectado.

Quiero terminar este artículo haciendo referencia a lo escrito por Javier Rui-Wamba en diciembre 1985 en la presentación del Esteyco de entonces. Claro exponente de la nueva situación de las ingenierías que, como Esteyco, comenzaron su actividad en la década de los años setenta con el impulso de unos cuantos ingenieros que se lanzaron a la aventura de crear ingenierías independientes. Gracias a ellos, y a los profesionales que los acompañaron, nuestro sector está muy presente en la toma de decisiones sobre las infraestructuras de nuestro país, ajenos a veces a las veleidades de la política. Como decía Javier Rui-Wamba, independencia «no como un arma contra nadie, sino fundamentalmente como un atributo intelectual inherente a quienes tienen por oficio pensar, informar y decidir libremente».

Las referencias que se resumen en este documento son el fruto de más de quince años de actividad ininterrumpida, desarrollando servicios profesionales independientes y de calidad.

Hemos tenido como objetivo permanente la formación y consolidación de un equipo humano eficiente e integrado, con una amplia y sólida preparación, dotado de instrumentos de trabajo modernos y eficaces.

Formamos parte activa de la comunidad profesional de Consultores e Ingenieros. Somos miembros de Colegios y Asociaciones Nacionales e Internacionales. Mantenemos estrechas relaciones con la Universidad y con Centros de Investigación.

Entendemos nuestra actividad como un oficio, vocacionalmente escogido; somos conscientes de que la calidad de nuestros servicios es la garantía de nuestro futuro y creemos que todo ello se manifiesta en el fruto de nuestro trabajo y en el estilo de nuestras relaciones profesionales.

Nuestra dimensión, organización y formación nos permite abordar trabajos de muy diversa índole, ofreciendo servicios personalizados, flexibles y adaptados a las características y objetivos de nuestros clientes.

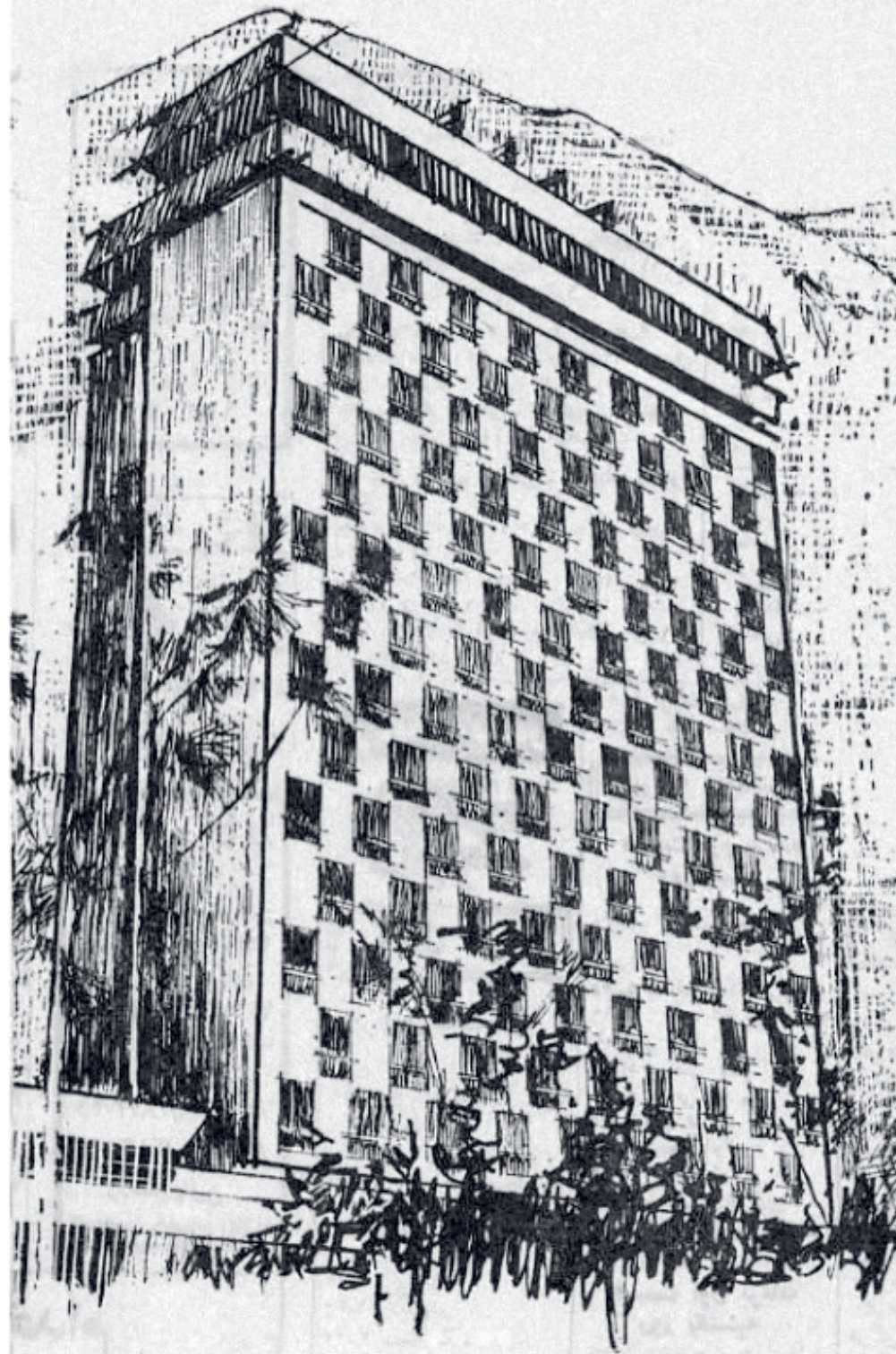
Nos empeñamos en proyectar con la sensibilidad del buen constructor, conscientes de que el Proyecto es un eslabón de un proceso global, cuyo fin último es la realización de una obra. Nos interesamos por el seguimiento de las obras y procuramos estar al corriente de nuevas tecnologías en la construcción.

El breve historial que se acompaña, junto con una selección de referencias, muestra un velado panorama de nuestra Sociedad y de sus actividades. La edición de este documento quiere ser también una manifestación de confianza en el futuro: una demanda creciente de Proyectos bien concebidos y correctamente desarrollados, una mayor exigencia de calidad y profesionalismo, tiene que ser una de las consecuencias de la integración de España en CEE, y un índice de Progreso en el camino de modernización social emprendido, al que nosotros estamos decididos a contribuir.

JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA



Edificio del Banco Pastor, Madrid.





Puente de Matadero sobre el río Manzanares, Madrid (© Andrés García).



TRES

LA PROFESIÓN DE INGENIERO Y LAS OBRAS: UNA VISIÓN DESDE EL COLECTIVO

María Dolores Esteban Pérez

Estructuras (© David Daguerro).





La ingeniería de caminos, canales y puertos moderna nació en el siglo XVIII con el objetivo de mejorar una España que sufría un retraso a todos los niveles en relación a Europa.

Agustín de Betancourt (Tenerife, 1758 - San Petersburgo, 1824) fue el protoingeniero civil que creó nuestra profesión con un sentido de globalidad sorprendente para su época, una capacidad innovadora admirable y una vocación de servicio público ejemplar.

Inventor, urbanista y mecánico, Betancourt defendió los fundamentos científicos y técnicos por encima de otros criterios, como los de carácter político. Bajo esos principios creó la Inspección y el Cuerpo de Ingenieros de Caminos y la Escuela de Caminos y Canales en 1802.

Esta institución académica, a la que más tarde se le sumaron otras escuelas en España, permitió a través de una formación exigente que distintas promociones de ingenieros catalizasen el desarrollo económico y social que España necesitaba.

En España, Betancourt desarrolló importantes trabajos en los que defendió, por ejemplo, la continuidad de la construcción del Canal Imperial de Aragón. También propuso, tras el colapso de la presa de Lorca en Murcia producido por una riada en la que fallecieron más de 600 personas, su reconstrucción en lugares no inundables, una recomendación que lamentablemente no se ha seguido y que sigue causando tragedias evitables.

Las obras que realizó en Rusia son extraordinarias, y entre ellas destaca la planificación urbana de la ciudad de San Petersburgo.

Tras la estela fundacional de Betancourt, otros ingenieros de caminos desde el ámbito político y el civil fueron también decisivos en el desarrollo de infraestructuras en España.

Entre ellos se encuentra Práxedes Mateo Sagasta (La Rioja, 1825 - Madrid, 1903) que ocupó la presidencia del Gobierno de España en siete ocasiones, la primera vez con Amadeo de Saboya y la última con Alfonso XIII. A lo largo de su intensa carrera política tuvo grandes responsabilidades, fue diputado en 34 legislaturas de 16 Cortes diferentes, ministro de Gobernación, de Fomento y de Estado.

Sagasta contribuyó al desarrollo de nuestro país, impulsando el ferrocarril, así como el sufragio universal masculino y la libertad de prensa. Sagasta definió el progreso con tres palabras: «telégrafo, vapor y ferrocarril».

Otra figura clave del siglo XIX fue Ildefonso Cerdá (Barcelona, 1815 - Cantabria, 1876), un destacado ingeniero de Caminos, Canales y Puertos catalán, urbanista, economista y político.

Durante la industrialización de Cataluña, este visionario resultó clave en la reforma y el planeamiento urbanístico de Barcelona a través del Eixample, con un modelo que ha inspirado a otras ciudades. Cerdá, autor de la *Teoría general de la urbanización*, ejerció también de diputado en Madrid y realizó trabajos en Cataluña, Aragón, Murcia y Valencia.

ESPAÑA, A LA VANGUARDIA EN INFRAESTRUCTURAS

Ya en el siglo xx y a partir de los años sesenta, se inició en una España que despertaba al turismo, un proceso de modernización de gran dimensión a través del desarrollo de una relevante red de infraestructuras y obras públicas de distintos ámbitos.

En 1992, en el marco que propició la Exposición Universal de Sevilla, se fraguó este avance con la inauguración de la primera línea de Alta Velocidad Madrid-Sevilla generando un impulso muy relevante a esta ciudad y a otras del Sur de España.

Del mismo, modo, en la ciudad de Barcelona con motivo de los Juegos Olímpicos celebrados ese mismo año se crearon nuevas infraestructuras de una gran dimensión y relevancia. Empresas de construcción e ingeniería fueron clave en los nuevos desarrollos de la ciudad. En el caso de Esteyco, tal y como afirmó su fundador, Javier Rui-Wamba, su contribución fue determinante «en abrir la ciudad al mar» y en la creación, entre otras infraestructuras, de la Ronda Litoral.

Estos progresos en la creación de infraestructuras y obras públicas han contribuido a que nuestro país tenga hoy una posición de liderazgo en la atracción de turismo internacional y a que en el año 2024 aportara unos ingresos por valor del 13% de nuestro PIB. Ese año recibimos un total de 93,8 millones de visitantes de todo el mundo, una cifra que nos sitúa en la segunda posición mundial en cuanto al número de personas que nos visitan.

En el ámbito del transporte, España destaca por su extensa red de carreteras con más de 100.000 kilómetros, de los que más de 17.000 discurren por autopistas y autovías y cuenta con más de 700 túneles.

Contamos, también, con una red ferroviaria de Alta Velocidad que es la segunda más extensa del mundo, y los casi 50 aeropuertos nos conectan en el ámbito peninsular, con nuestros archipiélagos y con el mundo.

En cuanto a la conectividad por mar, España cuenta con 46 puertos de primer nivel, cuyo papel es determinante como puerta de entrada a Europa y de enlace a otros continentes.

En este ecosistema de infraestructuras planificadas, diseñadas, construidas y mantenidas por ingenieros de caminos también destaca la red de 1.250 grandes presas, fundamentales para el abastecimiento de agua, la producción de energía y el control de las grandes avenidas.

Este esfuerzo inversor en infraestructuras ha sido determinante en el desarrollo orgánico del país, porque se estima que cada millón de euros invertido en obra civil genera 780.571 euros en el PIB, 12 empleos a tiempo completo y 263.366 euros de retorno fiscal.

Por tanto, el conjunto de obras públicas e infraestructuras han favorecido el desarrollo, el comercio, el crecimiento de nuestra economía y el progreso social.

También han catapultado la España turística y vertebrado interna y externamente el país por tierra, mar y aire.

Sobre todo, estos desarrollos han aportado a la ingeniería de caminos española una experiencia extraordinaria que nos está permitiendo liderar obras colosales en todo el mundo. Entre estas obras sobresalen el tren de Alta Velocidad de Medina a la Meca, la ampliación del Canal de Panamá, el túnel más largo del mundo en Colombia, redes de metro, vertipuertos, desaladoras, parques eólicos, autopistas, hospitales, canalizaciones, edificaciones y centros de datos.

Por todo ello, las empresas constructoras españolas ocupan hoy el sexto lugar del ranking de facturación a nivel mundial y nuestros ingenieros de caminos son apreciados en todo el mundo por su cualificación y su solvencia técnica.

LAS OBRAS QUE TRANSFORMARON MADRID

Durante los últimos 40 años, la Comunidad de Madrid, como otras regiones de España, ha experimentado una impresionante transformación en sus infraestructuras gracias a la ingeniería de caminos, canales y puertos. Estas obras han sido fundamentales para el desarrollo económico y social de la región, mejorando la conectividad, la movilidad y la calidad de vida de sus habitantes.

La década de 1980 marcó el inicio de una serie de proyectos clave que sentaron las bases para el crecimiento futuro. Entre ellos, destaca la construcción de la M-30, la autopista de circunvalación que mejoró significativamente el tráfico en la ciudad.

Este anillo, inaugurado en 1974, desempeña un papel crucial en la movilidad de la capital, conectando una de las mayores áreas metropolitanas de Europa con más de 7,3 millones de habitantes. En la actualidad, se registran una media de 1,2 millones de desplazamientos diarios, consolidándola como un eje central para la circulación y generando un importante ahorro de tiempo en los desplazamientos de los ciudadanos.

Autopista de la circunvalación M-30 (© Juan Miguel Cervera Merlo).





Madrid Río (© EduardoRM).

En esta obra destaca la cubrición de importantes tramos de la vía y la creación de nuevos espacios, como Madrid Río. Este proyecto ha permitido reducir el impacto visual y acústico de la M-30 en los barrios cercanos y recuperar espacios urbanos para el disfrute del ciudadano, demostrando cómo una infraestructura de estas dimensiones puede integrarse en el entorno urbano de manera sostenible.

En los años noventa, se llevaron a cabo importantes obras de ampliación en el aeropuerto de Madrid-Barajas, convirtiéndolo en un nodo internacional de primer nivel. Asimismo, se construyeron nuevas líneas de tren de alta velocidad (AVE) que conectaron Madrid con otras ciudades españolas, facilitando el comercio y el turismo.

El nuevo milenio trajo consigo la inauguración de la M-40 y la M-50, dos autopistas de circunvalación adicionales que descongestionaron aún más el tráfico y mejoraron la accesibilidad a la capital.

En esta transformación que se viene produciendo en Madrid destaca la construcción de líneas de Alta Velocidad; la T-4 del Aeropuerto Internacional Madrid Barajas-Adolfo Suárez, la remodelación de la Plaza de España, de la Puerta del Sol y del estadio Santiago Bernabéu. Así como las ampliaciones de metro y líneas de autobús, y la cubrición del espacio del Estadio Calderón y la creación del nuevo estadio del Atlético de Madrid.

Proyecto de reforma de la Estación de Chamartín, Madrid (© Esteyco-UNStudio-b720).



La remodelación de la estación de Madrid-Chamartín Clara Campoamor contribuirá a la regeneración de la ciudad y se convertirá en un epicentro inteligente, innovador, sostenible e intermodal.

La estación de Madrid-Chamartín, conectada por el nuevo túnel de alta velocidad Chamartín-Atocha con el aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas, conforma un nodo estratégico que refuerza la eficacia de la movilidad y conectividad de los ciudadanos.

La remodelación de la estación de Chamartín está ligada al desarrollo de Madrid Nuevo Norte, que es el mayor proyecto de regeneración urbanística de Europa, y situará a la ciudad como el mayor núcleo urbano con «cero emisiones»

En cuanto al Metro de Madrid, su continua expansión ha sido crucial para mantener a la ciudad en movimiento y se ha convertido en una de las redes de metro más extensas y modernas de Europa.

Actualmente, cuenta con más de 300 kilómetros de vías que conectan diversos puntos de la región, facilitando el acceso al trabajo, la educación y el ocio para millones de personas cada día. En 2024 se registraron 715 millones de viajes.

Por otro lado, la gestión del agua ha sido un aspecto vital en la evolución de las infraestructuras madrileñas. La infraestructura hídrica de Madrid incluye una red de embalses, estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP), estaciones de tratamiento de aguas residuales (EDAR) y una extensa red de tuberías y canales.

La construcción y la modernización de embalses y sistemas de distribución han asegurado un suministro de agua eficiente y sostenible para la población. A través del Canal de Isabel II, se han desarrollado proyectos para mejorar la capacidad de almacenamiento, la modernización de infraestructuras para reducir pérdidas y la calidad del agua potable, posicionando a Madrid como una región con una gestión hídrica eficaz.

Ahora también se están acometiendo actuaciones importantes de regeneración urbana como el soterramiento de la A-5, con una inversión de 350 millones de euros, la prolongación de la Castellana, con un presupuesto de 110 millones y el soterramiento de la M-30 en Ventas, que requerirá una inversión de 60 millones de euros.

NUEVOS Y COMPLEJOS DESAFÍOS

El mundo y la sociedad se enfrentan ahora a una nueva transformación con complejos desafíos ante los que los ingenieros de caminos, canales y puertos tenemos la capacidad, las competencias y la responsabilidad de aportar soluciones y liderar una nueva transformación económica, energética y urbana.



Atazar (© JJFarquitectos).

El cambio climático y el aumento de los eventos meteorológicos extremos que provoca es, con seguridad, uno de esos retos relevantes. Prevención, planificación, gestión y construcción de infraestructuras resilientes constituyen ya un objetivo inmediato de la ingeniería de caminos actual.

La capacidad destructora de las riadas la hemos padecido, lamentablemente, con la dana que afectó Valencia en 2024, provocando el trágico fallecimiento de más de 200 personas. Desde el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos hemos defendido la necesidad de invertir en las infraestructuras hidráulicas ya proyectadas para evitar que una catástrofe de esa magnitud se vuelva a repetir y también para que no se construya en zonas inundables, como ya advirtió Betancourt.

En 2025 Madrid ha registrado las mayores precipitaciones desde los últimos 135 años. En una situación inédita, los 13 embalses de la Comunidad de Madrid registraron la mayor aportación de su historia el 8 de marzo, con 59,9 hectómetros cúbicos de agua, lo que equivale al consumo de dos meses de toda la región.

Al mismo tiempo en el que se producen estos fenómenos, la escasez de agua es una amenaza latente en España, que se ha convertido en el segundo país con mayor estrés hídrico de Europa. El 75% de nuestro territorio es susceptible de ser afectado por la desertificación y 9 millones de hectáreas ya están catalogadas como zonas con un riesgo alto o muy alto.

Ante este nuevo escenario meteorológico, la inversión en infraestructuras hidráulicas es esencial para garantizar el bienestar de la ciudadanía y la sostenibilidad de nuestros recursos hídricos.

España enfrenta un déficit significativo de inversiones en el ámbito hidráulico. Seopan, la Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de infraestructuras, estima que es necesario invertir 85.000 millones de euros en España antes de 2035 para actualizar y reforzar nuestra red de agua, en el ámbito del abastecimiento, depuración y restauración de recursos hídricos. Nuestro país acumula multas por valor de 90 millones de la UE por no depurar correctamente las aguas residuales. Un total de 427 municipios, con más de 2.000 habitantes; el 20% del total todavía incumple la directiva europea. Por eso, es necesario avanzar en la planificación, la construcción y la modernización de nuestras infraestructuras hidráulicas, ámbitos en los que los ingenieros de caminos, canales y puertos tenemos una acreditada experiencia.

En este escenario marcado por el cambio climático nuestro país también debe de acometer una transición energética fomentando la economía circular de distintos ámbitos, entre ellos la construcción.

La transición energética es, además, de una exigencia ambiental y legislativa, un reto técnico, económico y político. El reto es de gran dimensión porque, entre otras cuestiones, en la Unión Europea nos hemos comprometido a alcanzar en 2050 la neutralidad de emisiones de carbono.

Preservar la sostenibilidad es inherente a la ingeniería de caminos, canales y puertos y cada vez será un fundamento con más valor en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería. Nuestro colectivo profesional es fundamental para contribuir a mitigar el cambio climático y lograr la descarbonización de la economía.

En el sector de la construcción la falta de mano de obra es ya una debilidad, por lo que es necesario potenciar la construcción industrializada, en la que ya estamos participando activamente los ingenieros de caminos y que, además de agilizar los procesos constructivos, reduce el consumo de energía y de agua.

Innovar en el modelo energético que alimente los edificios nuevos y los existentes es también una parte crucial de la transición ecológica para lograr un modelo basado en la sostenibilidad y la eficacia.

En el ámbito de la energía, en el que los ingenieros de caminos, canales y puertos tenemos competencias profesionales, es necesario garantizar un sistema ibérico autónomo y más conectado con Europa y robustecer un sistema cuya debilidad quedó en evidencia en el corte de suministro que padecimos a nivel nacional en 2025.

Para lograrlo es recomendable fomentar las centrales hidroeléctricas de bombeo en presas, aprovechando la ventaja competitiva que supone contar con el tercer mayor parque de presas existentes en el mundo. Al mismo tiempo, es fundamental impulsar las energías renovables y reflexionar con criterios técnicos sobre la energía nuclear dentro del MIX energético.

Otro de los desafíos importantes ante los que la ingeniería de caminos tiene la capacidad de aportar soluciones es en el aumento de la población en lagrandes ciudades. La ONU estima que más del 55% de la población mundial vivía en áreas urbanas en 2020 y esta cifra podría aumentar en torno a un 68% en el año 2050.

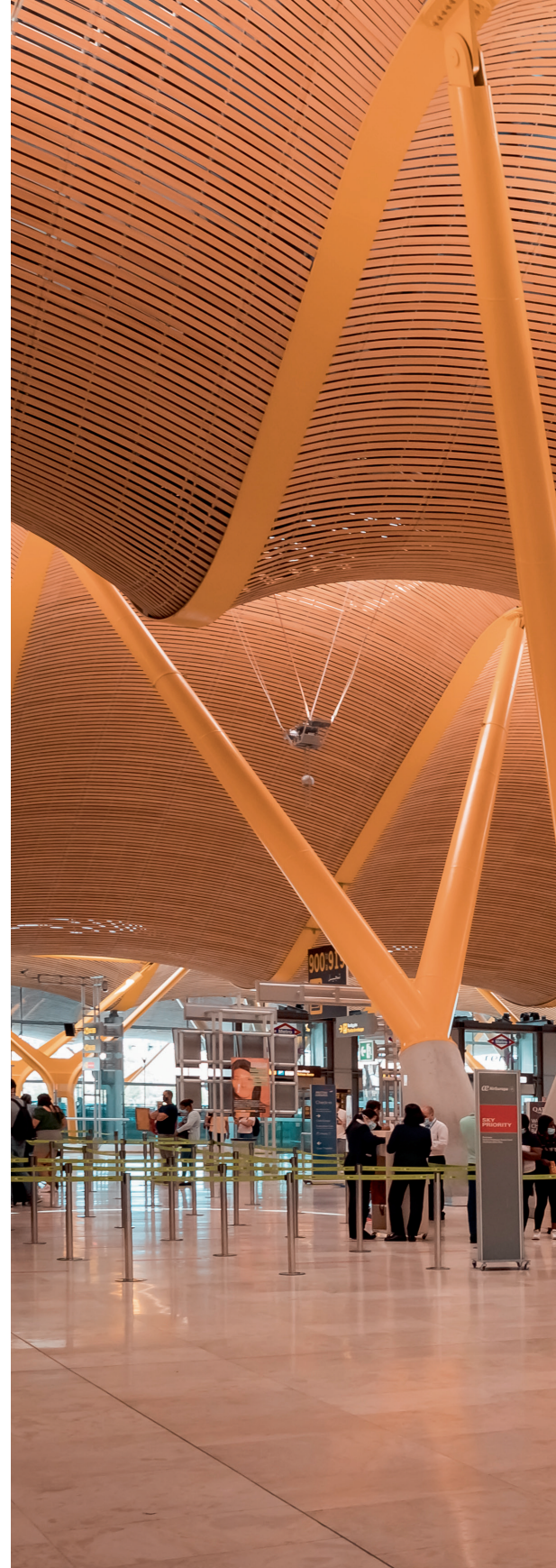
Sirva de ejemplo ilustrativo el aumento de población previsto en la Comunidad de Madrid para los próximos doce años. Se estima que alcanzaría los 8 millones de habitantes, de los cuales 1 millón se concentrará en la ciudad de Madrid.

Este incremento de población exige una planificación en materia de urbanismo y vivienda, servicios públicos urbanos, así como la adaptación a las necesidades de una población que tendrá, cada vez, mayor esperanza de vida y donde se priorizará al peatón.

En línea con la reflexión realizada en el *afterwork* de Caminos Madrid por Juan Santamaría, consejero delegado de ACS, los ingenieros de caminos, canales y puertos tendremos que seguir reordenando el territorio, a hacer planos urbanísticos, repensar las redes de energía y de transmisión, las infraestructuras y el transporte masivo.

En materia de movilidad prevemos importantes cambios donde los vehículos eléctricos y de hidrógeno verde contribuirán a la descarbonización de la economía. Tendremos que incorporar, también, sistemas autónomos de transporte adaptando nuestras carreteras y en un futuro, más bien cercano, todo apunta a que deberemos construir vertipuertos para vehículos aéreos eléctricos de despegue y aterrizaje vertical.

La inversión en infraestructuras y obras públicas y el trabajo de los ingenieros de caminos, canales y puertos, como ha ocurrido en otras etapas de la historia ha sido, es y será decisiva como ya sucedió, por ejemplo, con la máquina de vapor y el ferrocarril durante la revolución industrial.





LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Estas importantes transformaciones ya han comenzado a producirse y se enmarcan en la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, que se articula con un nuevo modelo basado en avanzadas tecnologías digitales.

El vapor de esta nueva revolución son los datos que consumen ingentes cantidades de energía y agua. Según la Agencia Internacional de Energía, la importancia de los centros de datos, que también diseñan y construyen ingenieros de caminos, en la red a nivel global se duplicará entre 2024 y 2030 y se estima que consumirán la misma energía que todo Japón. En países como Estados Unidos se espera que lleguen a necesitar un 12% de la demanda eléctrica.

La ingeniería de caminos está digitalizando sus procesos y aplicando tecnologías como el Machine Learning el BIM, la inteligencia artificial y los gemelos digitales, que permiten reproducir un entorno virtual de un objeto o proceso real.

RETOS DE LA INGENIERÍA DE CAMINOS

Para esta nueva revolución y los retos actuales es necesario que España cuente con 200.000 nuevos ingenieros de distintas especialidades en los próximos diez años, tal y como afirma en un estudio el Observatorio de la Ingeniería en España.

Los ingenieros de caminos, canales y puertos estamos llamados de nuevo a tener un papel decisivo en esta nueva transformación. Por eso, uno de nuestros desafíos prioritarios es la atracción de talento de las nuevas generaciones a los estudios de nuestra profesión, y especialmente, a las mujeres.

La presencia femenina en la ingeniería de caminos ha crecido significativamente en las últimas décadas, aunque todavía representa un porcentaje minoritario. La incorporación de mujeres es necesaria para favorecer la igualdad, la calidad y la riqueza profesional: la diversidad de perspectivas fortalece la creatividad, la innovación y la capacidad de resolución de problemas complejos.

Sin embargo, para que esta profesión siga siendo atractiva para atraer talento es necesario contar con mejoras en la retribución de nuestro colectivo profesional.

El salario que perciben hoy los ingenieros de caminos en el sector de la ingeniería en España es, en general, más bajo que en otros países europeos. Esta situación puede afectar a la retención del talento en las empresas y resultar menos atractivo para quienes consideran incorporarse a la profesión.

Se produce también otra circunstancia que afecta a la viabilidad empresarial de nuestro sector a través de las licitaciones públicas en las que el precio resulta más determinante que la calidad técnica del proyecto. En este ámbito, es necesario

también incentivar el valor de la calidad técnica en los proyectos de ingeniería. Para garantizar la supervivencia de este sector y hacer esta profesión atractiva es necesario revertir esta situación.

LA COLEGIACIÓN, LA ACREDITACIÓN PROFESIONAL

En España la colegiación para ejercer la profesión de ingeniero de caminos, canales y puertos es obligatoria. De este modo se garantiza la acreditación profesional, la calidad técnica de los trabajos que realizamos y nuestras competencias profesionales.

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos acredita, representa y defiende los intereses del colectivo. Se articula en 18 Demarcaciones territoriales en toda España y aporta un gran valor a la sociedad, especialmente, en este momento en el que se produce una nueva transformación y aparecen desafíos complejos.

En el ámbito de mejorar las condiciones de las licitaciones, en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid hemos creado la Oficina de Concursos. Se trata de una nueva unidad técnica y de asesoramiento especializada, cuyo objetivo es preservar la calidad técnica de los proyectos y garantizar la igualdad de oportunidades.

Esta oficina refuerza la presencia cualificada de los ingenieros de caminos en los procesos de contratación pública y ofrece apoyo directo en licitaciones, promoviendo mejores condiciones en los pliegos de contratación.

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid analizó con detalle numerosas licitaciones de distintas administraciones. La mayor parte de esos pliegos indican una disparidad en las condiciones de contratación.

Las cuestiones relacionadas con la retribución y la contratación son aspectos fundamentales para nuestros colegiados que confirmamos a través de procesos de escucha activa.

En estos estudios también hemos podido corroborar la importancia que tiene para nuestro colectivo la defensa de nuestras competencias profesionales exclusivas. En esta línea ejercemos desde nuestro Colegio un proceso de vigilancia y denuncia de casos de intrusismo profesional y titulaciones que no habilitan para determinadas responsabilidades.

Tenemos, también, retos en la continuidad y reemplazo generacional, el envejecimiento de los profesionales y la escasez de jóvenes que se incorporen al sector contribuyen a un estancamiento y a una pérdida de experiencia técnica.

La formación continua y la adaptación tecnológica es otra de las demandas de nuestros ingenieros de caminos, y en algunos casos acceder a ella, tiene limitaciones y resulta costoso.

Hoy, más de 200 años después del nacimiento de nuestros estudios y la creación de nuestra profesión, nuestros valores fundacionales siguen intactos y vigentes. El servicio público, la innovación, los fundamentos científicos y la sostenibilidad definen a la ingeniería de caminos, canales y puertos española.

Estoy convencida de que nuestra profesión será, de nuevo, decisiva en el desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial y aportará soluciones técnicas de gran valor para construir un mundo distinto al de hoy, apasionante y mejor.





CUATRO

UNA ELECCIÓN SOBREVENIDA. EXPERIENCIAS DE UNA PROFESIÓN

Juan Manuel Sánchez Herrero

Minas Figaredo S.A. fue constituida en 1932. Este grupo minero, que actualmente se encuentra sin explotación, es la unión del Pozo San Vicente y el Pozo San Inocencio. En 1998, fue finalmente absorbida por la empresa pública española Hulleras del Norte, S.A. (HUNOSA), cerrando definitivamente en el año 2007 (© Joaquín González Luna).



IMPOSICIONES CULTURALES

Vocacionalmente, la ingeniería nunca había sido mi primera opción. Incluso me atrevería a decir que, escudriñando los vagos recuerdos que se agolpan en mi mente, el interés, posiblemente impuesto, lo ocupaban otras muchas opciones. Y no pensaba, ni mucho menos, en obtener un título universitario. A este respecto, acudiendo a la recurrente excusa, quiero pensar que mi visión mediocre de aquellos primeros años de juventud se encontraba condicionada por un entorno alejado de lo que hoy entiendo como una enriquecedora profesión. Está claro que las vicisitudes que impone la vida han jugado un papel preponderante a mi favor, permitiéndome desarrollar una vocación que, si bien fue tardía respecto al sector escogido de la ingeniería, en la actualidad, totalmente plena en su resultado. Por supuesto, con la visión que permite el paso del tiempo —unas cuantas canas atestiguan esta inexorable afirmación—, no me cabe ninguna duda de que lo contrario habría sido un clamoroso error.

Un entorno marcado por una cultura muy enraizada con su tierra sellaba a fuego el destino de muchos, y orientaba de forma sigilosa aquello que se imponía por pura acción continuista. Aquí, aunque pueda resultar sorprendente visto desde la perspectiva que confiere el momento actual, no había que pensar: podías estudiar esto o aquello, y los más afortunados —sólo algunos— un poco más. Y, en mis palabras, que nadie atisbe un ápice de queja, porque en ellas hay muchísima gratitud, sobre todo para aquellos que me concedieron la oportunidad de vivir soñando. No obstante, siendo así, en su desarrollo ninguna formación tenía que ver con las infraestructuras, porque la tradición imponía prepararse para ejercer una profesión de arraigo cultural que pasaba de padres a hijos como el propio apellido. En su desempeño, algo muy duro, el desprecio al riesgo; había que extraer minerales en las profundidades de la tierra. Y permitiéndome ciertas licencias literarias, no siendo ladrón, la misión era buscar el yacimiento y robar el negro mineral sin que las distintas capas que formaban el subsuelo notaran la ausencia de parte de su propio ser. Por supuesto, sin ningún tipo de frivolidad, en la confianza de creerse a salvo, todos llevaban las de perder, porque en la mayoría de las ocasiones se pagaba caro la osadía de quien no es bienvenido en un lugar confinado situado a mucha profundidad.

Pero la historia, por medio de su legado, marca y manda el devenir de tu propio destino. Desde edades muy tempranas el entorno hacía epopeya: diferentes generaciones repetían como papagayos la misma retahíla de cosas. Continuamente, acá y allá se oían las grandilocuentes vivencias de una provincia que, en el dilatado esfuerzo de su gente, había contribuido con una España que porfiaba por avanzar en su desarrollo industrial —principalmente, a través de la siderurgia y la minería— tras pasar algunas décadas sometida a un futuro incierto, por oscuro que pareciera. Sin pretender buscar la controversia, la mayoría



convendrá conmigo que salir del pozo en esa época costaba sangre, sudor y un montón de lágrimas. Y, para honra de muchas familias, el carbón se había convertido en el combustible que avivaba a ese motor que luchaba para salir de una paupérrima economía. Ponernos al nivel de sociedades más avanzadas a la nuestra, como era el caso de los países europeos, tenía paradójicamente un color negro y, en algunos casos, cuando aparecía el azufre, incluso desprendía un olor nauseabundo y muy característico. Evitando el mal gusto —este libro no se lo merece—, prefiero abstenerme de aportar ejemplos conocidos de lo que supone semejante fetidez.

Con este antecedente, en lo personal y sin ahondar mucho más en el tema, solo se podía aspirar a estudiar un tipo de ingeniería cuyo objetivo, condicionado totalmente por el entorno, estaba muy claro: ¡sacar carbón! Sin embargo, la simplicidad del hecho escondía una complejidad extraordinaria —y, por supuesto, este atributo persiste hoy en día— a la hora de ser llevado a cabo. Ciertamente, los riesgos asociados a esta peligrosa y exigente actividad no permitían la distracción, ni mucho menos la imprudencia; porque una equivocación desencadenaba una serie de consecuencias funestas para todo aquel que tenía la mala suerte de cometerlas. Aquí, errar era una tácita condena, que en la mayoría de las ocasiones se saldaba de la peor forma posible: ¡la muerte como pago de un mal veredicto!

Teniendo la exigua clarividencia de lo expuesto, de lo que ingenuamente significaba tomar un camino de este tipo, un hecho concreto provocaba en mi mente una gran convulsión que hacía replantearme si la obligada decisión es la que mejor se adecuaba a una persona de carácter totalmente tradicionalista, que se aferraba a un sentimiento basado en mantener cerca de sí dos aspectos fundamentales: una relación significativa con la familia —posiblemente dependiente— y un trato cercano con sus amigos. Sin duda, la consanguinidad como elemento exacerbado que permitía atender a las cuestiones que afectaban a mi parte más emocional, y la amistad en respuesta al afecto de quien compartía momentos inolvidables, incluso, entre todos ellos, alguno catalogado como irracional y poco saludable.

Siendo así, en la madrugada de un día más de verano —casualmente, una ola de calor azotaba a la península ibérica y, para sorpresa de quienes vivían allí, notablemente caluroso en toda la provincia asturiana—, el infortunio se hacía presente con tal magnitud que en su resultado desolaba completamente los sentimientos de todos los pueblos que formaban parte de las comarcas mineras. Y el hecho, un horror; la materialización más deleznable del sufrimiento. El 31 de agosto de 1995, el ensordecedor «turullu» volvía a sonar en el Pozo San Nicolás o, mejor dicho, en palabras de los convecinos la famosa Nicolasa —casería de la parroquia de Lloreo, Mieres; que otorga nombre al pozo, el cual pertenece a



La escuela de Capataces de Minas, Hornos y Máquinas se inauguró el 31 de julio de 1884 (© Blog de Acebedo).



Tuve la fortuna de estudiar y adquirir los conocimientos que me han servido para formarme como profesional en la Escuela de Ingenieros Técnicos de Minas, que se inauguró en 1977 y fue demolida en el año 2005 (© Blog del Mierense).



Campus universitario de Mieres inaugurado en el año 2002 (© Universidad de Oviedo).

la empresa pública Hulleras del Norte S.A. (HUNOSA)—; y no para indicar el fin de la jornada laboral, sino para alertar de un calamitoso acontecimiento. Cual pregonero, anunciaba un mal presentimiento: a 400 metros por debajo del suelo, catorce mineros habían fallecido por una explosión de grisú. Aquí, en la barbarie de la sinrazón, amigos, vecinos, conocidos y algún desconocido, de edades comprendidas entre los 29 y 43 años, de forma sobrevenida dejaban viudas e hijos.

Ante este suceso, ¡qué inmenso dolor! Una Asturias completamente paralizada se cubría nuevamente de luto. Como otras tantas veces, el negro de sus ropajes mostraba la etiqueta impuestamente escogida para despedir a los suyos; a todos aquellos que, después de todo, habían sido grandes compañeros. Sin entrar en los detalles más escabrosos del hecho, incluso lo demostraron hasta en el último momento: en el esfuerzo de ayudar a salvarse, unos y otros cayeron en la trampa mortal que su mal destino los había preparado. Sin duda alguna, en la nobleza de quienes se manchan diariamente la cara de carbón, no había cabida para discernir entre nacionales y extranjeros —checos todos ellos—; porque mano a mano todos eran uno. En la despedida, ciento cincuenta coronas de flores acompañaron al cortejo fúnebre. El rictus que mostraban los presentes no dejaba palabras para describirlos. Y el silencio, una buena declaración de intenciones, se veía incessantemente interrumpido por llantos desgarradores. Aquí, la desoladora sinfonía armonizaba el último adiós para quienes la mina había sesgado su corta vida. Y en la memoria, después de treinta años, el recuerdo de todos ellos, haciendo un entendible hincapié en los más cercanos.

Por suerte, el tiempo y unos cuantos acertados consejos, reordenaban positivamente mis pensamientos. Las buenas lecciones impartidas por grandes sabios alcanzaban toda su maestría, y como expertos psicólogos versados en las realidades del día a día, soltaban, a través de unas cuidadas palabras, el elixir que producía una sacudida emocional que cambiaba por completo mi estado de pesadumbre. Es aquí donde todo volvía a cobrar cierto sentido: frente a las situaciones adversas que nos plantea la vida, solo nos queda la capacidad de afrontarlas y sobreponernos a ellas. De hecho, más allá del perceptivo duelo, no había espacio para el olvido, pero tampoco para compadecernos eternamente. Ahora tocaba recomponerse y seguir con los planes establecidos, que no eran otros que seguir con el buen propósito de hacerse ingeniero.

Atendiendo a lo más introspectivo, por aquel entonces —insisto, en la década de los años noventa— ¿qué significaba ser eso? En términos generales, buscando otra vez dentro de mis recuerdos, que por lejanos mi memoria tiende a olvidar, ser ingeniero era una profesión que confería muchísimo prestigio y, por ende, un gran estatus social. Ciertamente, la imagen que irradiaba no era baladí, incluso podía considerarse que formaba parte de las «fuerzas vivas» del lugar; sobre todo,



El *Monumento internacional al minero*, de Miguel Ángel Lombardía, está situado en la plaza La Paz de Mieres.

Se trata de una escultura realizada en bronce de aproximadamente 4 metros de altura, que representa el torso desnudo de un hombre con una rampa de mina en su interior, y en lo más profundo de su ser, se encuentra una llama en homenaje a todos los mineros del mundo que han perdido sus vidas en las entrañas de la tierra. Actualmente, la llama solo se enciende cuando ocurre alguna tragedia.

Este monumento fue realizado por suscripción popular a raíz del accidente ocurrido en el Pozo San Nicolás del año 1995, donde desgraciadamente perdieron la vida catorce mineros tras una explosión de grisú (© jmaral).

si se trataba de sitios con pocos habitantes y recursos limitados. Sin pretender mostrar pedantería, lo cual dista mucho de mi auténtico propósito, algo que reseñar: aquí, desde la percepción que desencadena la inteligencia emocional de un imberbe, el señorío de una profesión, cuyo entorno percibía como la preponderancia intelectual asociada a esta noble ocupación y que, en su desempeño, el individuo mostraba con total orgullo su capacidad para influir positivamente en la vida de todos. Por supuesto, con la edad que certifica mi salida de este periodo adolescente, quiero pensar que este aserto se sigue manteniendo de alguna forma hoy en día.

Con todo finalizado, aún quedaba un último trámite. Para ello, una serie de visitas al Pozo San Vicente —ubicado en el pueblo Cortina, en el concejo asturiano de Mieres, perteneciente a la empresa de Minas Figaredo S.A.— componían el preámbulo para desarrollar teóricamente el trabajo final de carrera. En mi mente, no había que complicarse; algo muy simple que permitiera salvar el trámite. Y como caso práctico, la planta octava situada a una profundidad superior a los 300 metros. El director de proyecto, como profesor avezado en estas lides docentes, tenía clara la intención de su propósito: la de que me concienciase del exigente entorno.

Obviamente, aquí casi nadie podía caminar solo; la libertad de movimientos quedaba totalmente restringida a cualquier persona acuñada como novel. El infortunio acechaba con su guadaña tras cualquier esquina y, en su desenlace, pocos querían asumir el riesgo. Mi acompañante, un vigilante de mucha experiencia, hacía las veces de ángel custodio. Y, como gran recuerdo, ¡muchas gracias!

Al llegar a mi destino, tras bajar a una velocidad impropia, en un ascensor infernal descubierto por todos los sitios al que llamaban *jaula*, la sensación era tan desagradable que, en el desprecio por la vida, se podía tutear a la muerte. Allí abajo, un ambiente enrarecido por la exagerada cantidad de polvo en suspensión condicionaba la respiración a límites insospechados. En el proceso de un quiero y no puedo, sin poder evitarlo, percibía como una amalgama de partículas entraban a mis pulmones, acompañando al supuesto oxígeno, que faltaba por doquier. Y la mascarilla, para llorar; un papel que, en su esfuerzo de filtrar, no servía para nada. Pero aquí no se acababa todo. En la necesidad de ver por dónde caminaba, la luz de mi foco era devorada por una feroz oscuridad. La ceguera se hacía presente, y como resignación, solo era posible utilizar las extremidades para moverse. En la galería, había que tener mucho cuidado con los salientes de madera que formaban parte de una descuidada entibación. Inconsciente de mí, la ignorancia me hizo situarme en una mala posición —qué augurio más malo—, cerca de una planta de machaqueo que, a través de una cinta, transportaba el mineral triturado a la planta superior para, desde allí, mediante vagonetas, sacar el carbón a la zona de acopio exterior.

Siendo como relato, en el ejercicio de la actividad minera, para mi asombro, muchos hablaban, pero era imposible buscar una correspondencia entre la persona y su voz. Claro está que, aunque aguantando el tipo y sin mostrar debilidad, yo me encontraba limitado en todas mis funciones. El resto, para mi sorpresa, como habituales de la zona, se comportaban como si estuvieran rondando por su propia casa. Incluso, había quien soltaba alguna carcajada. Ahí, en ese delicado momento, llegué a entender la pasta de la que estaba hecha esta gente. Con mucho pundonor, afrontaban su trabajo como quien va la oficina. Posiblemente, en la mente de todos, una carta bajo la manga: la confianza de sentirse protegidos por su venerada patrona, Santa Bárbara: aquella que la historia recuerda como la hija de un hombre llamado Dioscoro, un malgeniado comerciante pagano de Asia Menor.

Santa Bárbara



Festividad que se celebra el 4 de diciembre y en la que, como patrona, se recuerda y honra a los mineros y otros oficios de riesgo.

En su conmemoración se canta una triste canción popular, muy emblemática para los mineros asturianos y leoneses, y que lleva por título «Santa Bárbara bendita»:

*Santa Bárbara bendita,
tranlaralará, tranlará, tranlará.
Patrona de los mineros.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.
Patrona de los mineros.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.*

*Traigo la cabeza rota,
tranlaralará, tranlará, tranlará.
que me la ha roto un costero.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.
que me la ha roto un costero.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.*

*Traigo la camisa roja
tranlaralará, tranlará, tranlará.
de sangre de un compañero.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.
de sangre de un compañero.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.*

*Santa Bárbara bendita,
tranlaralará, tranlará, tranlará.
Patrona de los mineros.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.
Patrona de los mineros.
Mirá, mirá Maruxina mirá,
mirá como vengo yo.*

LOS TÚNELES DE LA AUTOPISTA M-40

Con todo aprobado, había llegado la hora de ejercer y poner en liza todo lo aprendido. Sin ningún atisbo de duda, lo soñado ya estaba aquí; sin poner límites que entorpecieran lo que tanto había costado: el esfuerzo, aunque solo quedaba como información almacenada y retenida en una parte de mi memoria, se recogía por vía oficial a través de un certificado en el cual, además del nombre, aparecía de forma rimbombante y acompañada de otras, la gran palabra ingeniero. Ya no había vuelta atrás, el objetivo personal se había logrado. Ahora urgía comenzar con la siguiente fase. Y qué ilusión entrañaba incorporarse al mercado laboral. Para sorpresa de todos —la mía y la de mi entorno más cercano—, la oportunidad no llegaba a través de la minería —que, por otra parte, se encontraba en un claro declive sin capacidad para revertir su situación—, sino por medio de las infraestructuras y, concretamente, de unos importantes túneles carreteros. Madrid y la autopista M-40 habían sellado mi destino laboral y me recibían con los brazos abiertos.

De todos modos, en ese momento vital de mi vida, todavía no tenía la capacidad de entender el camino que por suerte me había caído en gracia: la ignorancia, posiblemente asociada a la inmadurez, velaban la importancia de participar en un sector que interpretaba su propósito, como la respuesta a la necesidad de mejorar la calidad de vida. Aquí, el ingeniero, a través de soluciones pensadas —grandes sueños, apasionantes retos—, concedía toda clase de parámetros sociales y, entre ellos, aparecían aspectos tan demandados por la sociedad como eran el confort y el bienestar. Y, en el significado añadido, lo que nos preocupaba a todos, la forma humana de otorgar tiempo: minutos robados a caminos de geografía agreste puestos a disposición de todo aquello que se nos ocurriera.

Sin entrar en excesivas divagaciones, es posible que después de 28 años batallando en muchos lugares con diferentes guerras —espero que aún me queden muchísimas más—, sea ahora, en este momento de apogeo de las inversiones en las infraestructuras viarias y ferroviarias, donde mi discernimiento adquiriera la verdadera magnitud de lo que hacemos. Al escribir este párrafo no he dejado de darle vueltas a una frase que había leído tiempo atrás en una publicación periodística: «las infraestructuras son la expresión social de la fisiología social».

Bajo mi punto de vista, ¡qué expresión tan contundente! Pero ¿cómo interpretarla? Aunque atisbo desde la lógica su significado, en mi cobarde descargo —por aquello de no cometer un error de principiante—, he utilizado como recurso la inteligencia artificial al objeto de ilustrar bien mis conocimientos. Y, aquí, en su certera y sabia respuesta recoge: «las infraestructuras [...] no son simplemente estructuras físicas, sino que reflejan y moldean la forma en que una sociedad se

organiza, interactúa y funciona. En otras palabras, la infraestructura es el “esqueleto” físico de la sociedad, que soporta y facilita sus actividades y relaciones». Y como argumento, que todo el mundo me disculpe, porque lo tomo prestado para refrendar todo aquello que afirmo.

Más allá de obtener el beneplácito que yo mismo me concedo para intentar moderar la intensidad de mis palabras manuscritas, al objeto de recuperar el hilo conductor de mi narrativa, lanzo una pregunta: ¿Qué se puede decir ante el primer día de trabajo? Por supuesto, en la presentación, frente a los que serían mis compañeros, un gran baño de realidad: aunque son caras de una misma moneda, en muchas ocasiones la teoría y la práctica no transitan de la mano, porque son incapaces de entenderse. Y, aquí, una prueba de ello. En la explicación inicial —impartida por un técnico competente— que conllevaba el funcionamiento de todas aquellas modernas instalaciones, un sentimiento desolador recorría todo mi cuerpo. Una apresurada consciencia llamaba poderosamente a todas las puertas que había en mi mente, solicitando la información que precisaba para desempeñar con cierta solvencia el cargo para el que aparentemente me había preparado. Pero en el nerviosismo que infundía lo desconocido nada sacaba en claro, excepto que, como bien decía el filósofo griego Sócrates en una de sus célebres frases, «solo sé, que no se nada». ¿Dónde quedaba lo que supuestamente había aprendido?

Con el exagerado miedo que me infundía el doloroso fracaso, un orgullo resurgía desde lo más profundo de mi persona para reivindicar lo que era en ese momento: un ingeniero con la capacidad suficiente para enfrentarse y resolver los problemas que brotaban como las setas. Para ello, espoleado por la necesidad de ponerme al día, varias semanas eran más que suficientes. Aquí, un recién llegado entraba como inexperto novato, y en un santiamén, tras reordenar desde el sosiego los diferentes conceptos, se convertía en un solvente técnico. Pasado el preceptivo intervalo de tiempo, después de adquirir el conocimiento especializado que se consigue a través de la práctica, Grupisa, la empresa líder en la conservación integral de carreteras —al menos, por aquel entonces—, como adjudicataria de este contrato, depositaba su confianza en mí, poniéndome al frente del mantenimiento y la explotación de las instalaciones de estos famosos túneles de la autopista M-40. Y, a nivel laboral, ¿qué significaba aceptar un reto de semejante responsabilidad? Como respuesta, solo mencionaré algunas de las bondades que albergan estas singulares e imponentes infraestructuras viarias, para que el ávido lector saque sus propias conclusiones.

Ubicados dentro del distribuidor norte tramo I y II —para su construcción, el MOPTMA había dividido esta autopista en cinco partes—, estos pasos subterráneos fueron inaugurados con un decalaje de 10 meses, en el periodo comprendido entre febrero y diciembre de 1996. La concatenación que formaban los túneles que

discurrían bajo el monte de El Pardo, las calzadas superpuestas y los falsos túneles; arrojaban una longitud total aproximada de 2.000 metros para los situados sobre la calzada derecha, y de 1.000 metros para aquellos que ocupaban la calzada izquierda. La dificultad que gobernaba con puño de hierro una IMD que rondaba los 150.000 vehículos suponía un reto constante para todas las personas que, con diferentes ocupaciones, velaban por la integridad física de los usuarios que transitaban por el interior de los mismos. Previendo una elevadísima intensidad de tráfico —tanto de vehículos ligeros como de pesados—, estas infraestructuras estaban altamente dotadas de las instalaciones que formaban parte de los sistemas de seguridad más avanzados de aquel entonces.

En su diseño, sin miedo a la equivocación, se podría decir que era una de las joyas técnicas que albergaba la Dirección General de Carreteras (DGC).

No obstante, dicho esto, la realidad es que muy pocos usuarios interpretaban que transitar a través de estas infraestructuras suponía una actividad que podría catalogarse como de alto riesgo. Si bien era bastante baja la probabilidad de que se produjera un siniestro con cierta importancia dentro de los túneles, al tratarse de un espacio confinado, sus consecuencias respecto a la carretera

Incendio en el túnel del Mont Blanc (11.600 metros) ubicado entre Italia y Francia en el que fallecieron 39 personas el 24 de marzo de 1999. La causa se atribuye a la autoignición de un camión de harina y margarina.



exterior podían ser muy graves en términos de víctimas, daños a la estructura y a las propias instalaciones. Por supuesto, además, el impacto socioeconómico que generaban era de enormes dimensiones y consecuencias. Siendo así, una serie de incidentes aterradores lo cambiaron todo, incluso mi propia visión: los infortunios ocurridos en Europa durante los años 1999 y 2001 en los túneles de Mont Blanc (Francia-Italia), Tauern (Austria) y San Gotardo (Suiza) — donde murieron más de cincuenta personas—hicieron que la opinión pública se concienciara del riesgo, que las distintas Administraciones implementaran medidas de seguridad mucho más estrictas y que los ingenieros que nos dedicábamos a la construcción y la explotación de estas obras subterráneas aceptáramos el reto de lo que suponía luchar contra estos riesgos, principalmente asociados a los devastadores incendios.

Bien es verdad que, aunque estos hechos removieron conciencias y aceleraron todo el proceso normativo, desde tiempo atrás existía cierta preocupación sobre la seguridad en los túneles. Asociaciones como la Permanent International Association of Road Congresses (PIARC) ya venían promoviendo encuentros internacionales donde compartir sensibilidades y conocimientos en favor de establecer algunas líneas de actuación. Pero, sin duda, a partir de la tragedia sucedida el 29 de abril de 1999 en el Mont Blanc, fue cuando países como Suiza y Francia crearon grupos de trabajo para revisar el estado de sus túneles, proponiendo mejoras en aquellos que lo necesitaban. Y en agosto del año 2000, los franceses, a través del Centre d'Études des Tunnels (CETU), publicaron una normativa de seguridad de túneles para su red nacional de carreteras. Evidentemente, en ausencia de otras referencias, la circular ministerial francesa 2000/63 se tomaba como verdad absoluta para todos los que nos dedicábamos a estos menesteres.

Una primera consecuencia de este minucioso documento era el encargo por parte de la Administración competente de realizar una «especie» de Manual de Explotación cuya finalidad tenía un objetivo claro: por una parte, recoger las actuaciones necesarias para mantener la continuidad y seguridad del tráfico dentro de los túneles y, por otra, describir las acciones de mantenimiento de las instalaciones. Desde luego, los criterios bajo los que se habían concebido y construido los túneles de El Pardo facilitaban el desarrollo del mismo, ya que el criterio de diseño estaba fundamentado en asegurar el funcionamiento de las instalaciones ante fallos o posibles incidentes. Incluso, en la fase de puesta en servicio, se habían testado todos los sistemas a través de un simulacro de incendio mediante la utilización de humos calientes. Aquí, la automatización de los procesos prefijados en las estaciones de control desencadenaba una secuencia lógica de puesta en marcha de distintos equipos, con la finalidad de mantener unas condiciones mínimas de seguridad para la evacuación de las personas. Y, con el exitoso resultado, la percepción global de los que allí trabajábamos era que estábamos frente

a unas instalaciones ciertamente bien diseñadas y, por ende, bien resueltas. No obstante, desde la prudencia, se tomaban las precauciones indispensables para no tener que arrepentirse de nuestra idealizada postura.

Sin más, con el afán de establecer unas directrices comunes para todos los países miembros de la Unión Europea, el 7 de junio de 2004 se publicaba en el Diario Oficial de la Unión Europea la Directiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, sobre los requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras. En este sentido, España tardó unos años más en transponer esa directiva al derecho español, a través de su Real Decreto 635/2006 con entrada en vigor el 28 de mayo

Simulacro de accidente



El 21 de julio de 2025, el Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) realizó un simulacro de accidente con posible incendio en el túnel de El Pardo, y cuenta con la participación de los servicios de emergencias, bomberos, sanitarios, guardia civil, policía municipal, gestores del túnel y protección civil.

El Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, establece en el apartado 5 de su Anexo II, que el gestor del túnel y los servicios de emergencia organizarán, en cooperación con el responsable de seguridad y con los organismos competentes en materia de protección civil, simulacros periódicos conjuntos para el personal del túnel y los servicios exteriores de emergencia al menos cada cuatro años.

de 2006. Desde luego, la promulgación de esta norma permitía, entre otras cosas, regular el diseño y la construcción de los túneles, para lograr una mayor calidad y eficiencia ante las incidencias que pudieran surgir durante la fase de explotación. El hecho de unificar criterios implicaba, sin duda alguna, la homogeneización de una serie de estándares técnicos y uniformidad en los procedimientos de gestión, en busca de asegurar acciones eficaces en el ámbito de la seguridad.

Por otra parte, además de una buena carga de trabajo, que por momentos se hacía bastante estresante, la jornada se completaba esporádicamente con las anécdotas que proporcionaban algunos usuarios. Y en la manifestación de un cándido suceso, la carcajada estaba asegurada.

Para contextualizar la historia, solo quiero anotar que la autopista M-40 es un cinturón de 61 km de longitud, que conecta radialmente con las distintas autovías que salen de Madrid hacia cualquier punto de España, al objeto de facilitar la movilidad de entrada y salida de la comunidad autónoma sin necesidad de cruzar por la saturada metrópoli. Bien es así como, un buen día, revisando el equipamiento de los túneles, un hombre de mediana edad estacionó su vehículo en el arcén, cerca de donde mi compañero y yo nos encontrábamos. Al acercarnos, con sorpresa, vimos a una persona sola que voceaba y gesticulaba de manera airada por algún motivo que, en ese entonces, desconocíamos totalmente. Con la debida precaución que requiere este tipo de situaciones, nos interesamos por el estrés que generaba su estado y, tras haber oído detenidamente su explicación, salimos rápido de dudas: aquí, el apesadumbrado conductor, que procedía de Sevilla, se había metido en la M-40 y, sin más información que su propia intuición, iba dando su cuarta vuelta por la autopista. En la exposición de su problema, buscaba con desesperación salir de Madrid para llegar a Zaragoza. En su desatinada charla, balbuceaba con cierta vehemencia y, por momentos, utilizando un lenguaje vulgar, nos comunicaba lo grande que se había convertido esta ciudad. Por supuesto, sin tratar de corregir su error, la tranquilidad del afectado llegaba a través de una acción samaritana: como buenos guías, le indicábamos la salida que pertinentemente le correspondía. Incluso, para evitar más frustraciones, hicimos las veces de convoy de acompañamiento. En el análisis posterior, la inesperada confusión le había costado tres horas más de su tiempo, en vez de los escasos treinta minutos de un acertado trayecto. Y, en el Manual de Explotación, la inesperada «broma» activaba fulminantemente la secuencia de vehículo parado en arcén, lo que suponía modificar parte de la señalización variable. Aquí, de una forma poco intencionada, se verificaba que las instalaciones del túnel habían funcionado correctamente.



La M-40 es una autopista de circunvalación de Madrid, con una longitud de 61,1 kilómetros y un radio medio de unos 10 kilómetros con respecto a la Puerta del Sol.

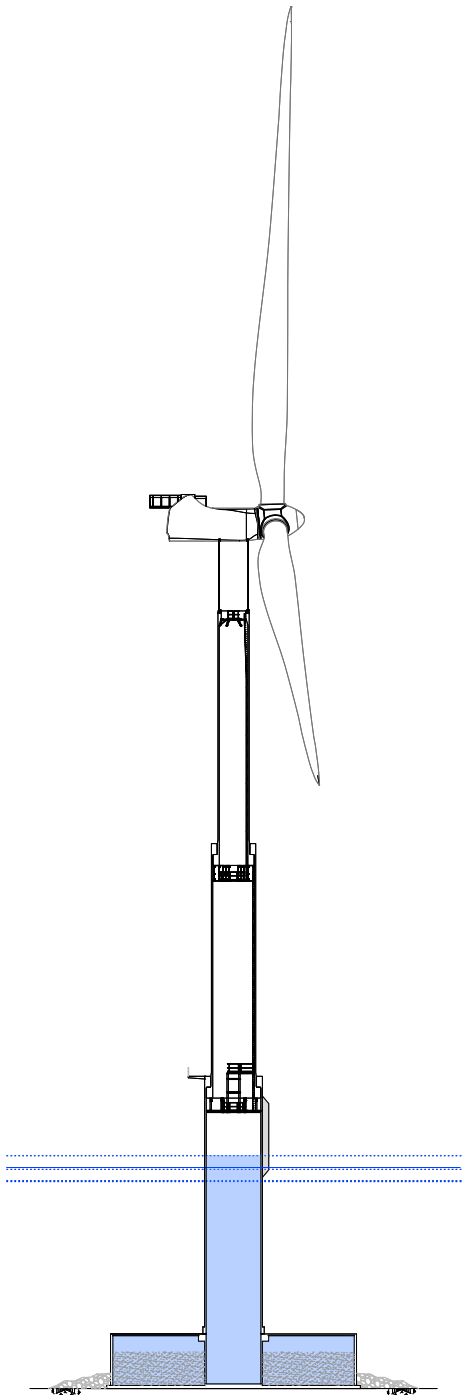
La imagen muestra la zona de los túneles. También recoge dos itinerarios, donde las flechas verdes marcan el camino correcto, y las rojas, el practicado por el protagonista de la anécdota. En la interpretación de la misma, se puede vislumbrar el estrés y la tensión suscitada por el confuso suceso.

EL PROTOTIPO EÓLICO MARINO ELICAN

Unos años más tarde, en la búsqueda de nuevos retos profesionales que estimularan mi crecimiento profesional, aparece en mi camino la empresa de un gran visionario; un ser extraordinario que, como ilustre ingeniero, no ha parado de enriquecer su profesión a través de aportar incalculables soluciones inteligentes, muy innovadoras, altamente originales y, si me lo permiten, incluso con tintes artísticos en su concepción. Y, como muestra de la interpretación de su filosofía, la reproducción de una de sus frases: «Reivindiquemos un espacio cualitativamente destacado de la ingeniería en la sociedad e impulsemos la evolución de la imperante cultura del “hacer” hacia la cultura del “hacer pensando”». Por supuesto, sin temor a equivocarme, para todos los que formamos parte de nuestro querido Esteyco, uno de sus mejores legados: el estímulo constante de las capacidades de todos aquellos que, como entusiasmados pupilos, tratamos de seguir las directrices de quien podría tildarse como un maestro de maestros. Aquí, en la respuesta lógica, es donde comenzaba a materializarse el noble arte de una insigne profesión, en la que largas noches de estudio daban paso a un papel gobernado por ideas. Y en la concreción del hecho, el aprovechamiento de todo el conocimiento científico para que pudiera ser aplicado a la realidad de nuestros días: el desarrollo de un pensamiento administrado por respuestas ingeniosas para resolver retos impuestos por problemas de distinto calado, con la finalidad de impulsar el desarrollo económico, la cohesión social y territorial por medio de la consecuencia física de las infraestructuras.

Más allá de este preámbulo que sirve, entre otros, como postulado de gratitud, algunas décadas después, acotado entre los años 2015 y 2021, llegaba en forma de regalo una de esas obras irrepetibles que llenan sin igual cualquier currículum profesional de un afortunado ingeniero. Con la perspectiva que otorga el paso del tiempo, buscando en mi interior la confesión sincera, me atrevería a decir que vislumbro mi mejor etapa dentro del mundillo de la construcción. Al interés generalizado que suscitaba la propuesta dentro de la comunidad eólica marina, se unía el extraordinario y exigente reto que conllevaba materializar, inicialmente, una idea esbozada en una servilleta: a veces, los golpes de ingenio se recogen en la sencillez de un simple papel de desecho. Por supuesto, en la confianza depositada por la Dirección, no había cabida para reusar el encargo, sino para acudir a la llamada de la épica. Ante la convocatoria de un selecto grupo, se planificaba un proyecto trascendental para los futuros intereses de nuestra ingeniería, y en lo personal, el premio a toda una carrera cuyas alforjas cargaban, a uno y otro lado del charco, con desafíos derivados principalmente de las estructuras.

Como responsable de llevar a buen término el dinámico reto, la construcción de un prototipo: una tecnología experimental en la que Esteyco, a través de un proceso previo de investigación que duró varios años, desarrollaba nuevas soluciones enfo-

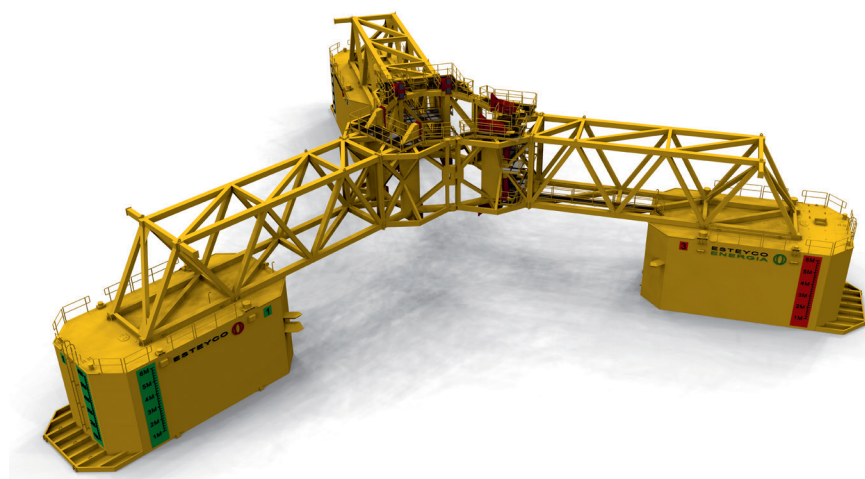


Prototipo Mario Luis Romero Torrent. Aerogenerador marino *offshore* pionero, desarrollado en el marco del proyecto europeo ELICAN, liderado por Esteyco.

cadass a la industria *offshore*. En su distinguido prop6sito, la generaci6n de energa limpia por medio de aerogeneradores e6licos instalados en el mar, con el objetivo claro de contribuir con el medio ambiente en su lucha contra la descarbonizaci6n y la cuasi dependencia de los combustibles f6siles. Y, para llevarlo a cabo, adem6s de utilizar fondos propios, la subvenci6n¹ obtenida con ayuda del Programa Marco Europeo Horizonte 2020, que era el mecanismo econ6mico que la Uni6n Europea empleaba para impulsar la competitividad empresarial mediante la financiaci6n de proyectos de investigaci6n, desarrollo tecnol6gico, demostraci6n e innovaci6n en el per6odo comprendido entre los a6os 2014 y 2020.

Para ilustrar de forma breve la misi6n encomendada, la soluci6n proyectada empleaba un compendio de tecnologas basadas en una cimentaci6n elaborada por medio de una combinaci6n de elementos prefabricados y hormigonados in situ del tipo Gravity Base System, GBS, con un di6metro en la base de 32,5 metros y un puntal de 7 metros. Se encontraba configurada de tal manera que actuaba como una plataforma flotante para integrar una torre telesc6pica autoelevable compuesta por tres tramos de hormig6n de 33 metros de altura, y un tramo met6lico m6s de 9 metros que serva como dispositivo de transici6n entre la torre y el aerogenerador de 5 megavatios de potencia. La flotabilidad de la primera y la configuraci6n telesc6pica de la segunda, apoyada por un sistema auxiliar,² permitian que este «artefacto» fuera remolcado de manera convencional a su posici6n

Prototipo de Plataforma TIM. Esta plataforma met6lica modular, con capacidad para acoplarse a una estructura instalada en el mar permite, de forma relativamente sencilla, su transporte, su instalaci6n y su mantenimiento.



¹ En particular, H2020 SME Instrument ELISA y el H2020 LC3 ELICAN.

² Plataforma flotante para el transporte, la instalaci6n y el mantenimiento TIM; que fue parcialmente financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnol6gico Industrial (CDTI), dentro del programa de ayudas a empresas para los proyectos de investigaci6n y desarrollo PID para la mejora significativa de procesos productivos, productos o servicios.



El puerto de Arinaga es un puerto del municipio de Agüimes, en la isla de Gran Canaria. Está ubicado en la costa sureste de la isla y a 18 millas al sur del puerto de Las Palmas. (© Ayuntamiento de Agüimes).

definitiva en el mar, para, posteriormente, en una acción combinada de fondeo y autoizado mediante gatos hidráulicos de 500 toneladas, elevar la turbina G132 hasta su altura final, o mejor dicho, hasta obtener una altura de buje de 83 metros medidos desde el nivel Low Astronomical Tide, LAT o cero hidrográfico. El peso total del conjunto era de 4.639 toneladas.

Como base para el arranque de las operaciones se elegía el pequeño puerto de Arinaga, el cual se encontraba situado en la parte sureste de la isla de Gran Canaria. Para la construcción del mismo, se había utilizado como instrumento financiero el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, o fondos FEDER, cuyo objetivo principal era reducir las diferencias económicas y sociales entre las distintas regiones europeas; y su justificada respuesta se proyectaba sobre la base de dos cuestiones: una, para atender a las necesidades que subyacían de la industria del propio polígono y que era uno de los principales motores económico del municipio de Agüimes; y dos, para completar la oferta del puerto de Las Palmas de cara al sector turístico del sur de Gran Canaria. Como características principales, la concesión portuaria se acotaba a una superficie de 94.830 metros cuadrados, de los cuales, 46.000 metros cuadrados eran con línea de atraque: el muelle este, que disponía de 466 metros de longitud con calados que iban desde los 7 a los 10 metros, y el muelle norte, de 317 metros con un fondo fijo de 14 metros.

Para acometer la construcción del prototipo eólico marino, tras la solicitud pertinente, con fecha 29 de septiembre de 2015, la Autoridad Portuaria de Las Palmas emitía una autorización para la ocupación temporal por un periodo máximo de un año del dominio público portuario de una parcela de 6.630 metros cuadrados, con diferentes destinos: el primero, que correspondía con la «construcción de un dique seco provisional», y el segundo, para el «acopio de los elementos prefabricados tipo dovelas de la torre de hormigón». Aquí, en la pretensión de llevarlas a cabo, sin duda, se atisbaba el primer «hándicap», debido a la superficie excesivamente limitada que, por razones de escasez de suelo, se había concedido. Los terrenos, que se situaban dentro del área 18 del puerto de Arinaga, estaban formados por un dique en talud de 840 metros, que limitaba al oeste por el vial principal de acceso, y al este por la lámina de agua. A su vez, esta parcela colindaba tanto al norte como al sur con terrenos asignados a otras concesiones. Obviamente, en la lectura rápida de la situación, tocaba desarrollar todo el ingenio, porque no se podía solicitar una mayor superficie de la ya concedida por esta Administración.

En la investigación primigenia de los terrenos donde se ejecutaría el dique seco, allá por el mes de octubre de ese mismo año, saltaba el primer gran problema. Los resultados obtenidos arrojaban que la naturaleza de los materiales de la zona tenía una composición heterogénea, de baja compacidad, formados por suelos y rocas volcánicas procedentes de excavaciones terrestres y vertidos de forma mecánica.

Se trataba de gravas, bolos y localmente bloques decimétricos embebidos en una matriz areno arcillosa cuya proporción se estimaba en un 20 a 30 por ciento del volumen total del material. Y, para mayor complejidad, se apreciaba que la presencia de los bloques de mayores dimensiones se localizaba principalmente en los niveles más superficiales. Ante esta situación y después de consultar con empresas expertas la viabilidad de la hinca de tablestacas, la solución quedaba totalmente descartada. Ahora había que buscar otro recurso constructivo que permitiera desarrollar la primera fase del prototipo.

Y la solución se diseñaba por medio de una complicada excavación de los rellenos existentes. A cota de ejecución de la losa de fondo, se requerían aproximadamente 960 metros cuadrados. Por supuesto, en su desarrollo había que poner mucho cuidado. El objetivo era reducir al máximo la ocupación requerida para no invadir, por una parte, el paquete de materiales que habían servido para formar la ataguía del dique y, por la contraria, el vial de acceso a los muelles del puerto. Cualquier incidencia en uno u otro lado de la excavación habría generado un gran impacto sobre el resultado final del proyecto constructivo. Para ello, se hacía necesario verticalizar los taludes hasta alcanzar una pendiente de 1H:1V; lo que implicaba, en el cálculo de estabilidades, obtener un factor de seguridad de 1,08. Pero aquí no finalizaban los problemas. El elevado grado de incertidumbre sobre la conductividad hidráulica de cada suelo suscitaba estimar un caudal hacia el recinto excavado de 205 litros por segundo, lo que involucraba ejecutar 12 pozos de bombeo, con tubería auxiliar de 300 milímetros de diámetro, hasta alcanzar una longitud de 7 metros de perforación mojada. Con todo ello, no quedaban más opciones que modificar el procedimiento constructivo de la cimentación flotante.

Partiendo de un terreno situado a la cota +4,70 metros, la intención proyectada pasaba por alcanzar una cota de excavación de -3,50 metros. En el resultado, había que hacer un buen agujero de aproximadamente 8 metros de profundidad. Con esta idílica situación, el experimentado constructor daría buena cuenta de todas las partes que componían esta impresionante estructura. Sin embargo, la tozudez que imponía la obra marítima recomendaba no ir más allá de la cota +0,00 metros, lo que equivalía a sacar un volumen de material de 6.150 metros cúbicos. Sometidos por las complejas condiciones, arrancaba la primera fase de la obra de hormigón, y para su desempeño solo se podían construir distintas partes de la cimentación hasta alcanzar una masa acumulada de 2.023 toneladas, requiriendo, en su flotabilidad, un calado mínimo de 2,51 metros. Pero, en esta posición, solo se había realizado el 72 por ciento del conjunto; las 803 toneladas que sumaban el resto de las piezas —principalmente prefabricadas— quedaban para ser ejecutadas en otra bancada ubicada en las inmediaciones del dique seco.

Y, después de retirar la amalgama de materiales que componían la cuestionada ataguía, el principio de Arquímedes transformaba mágicamente la estéril

construcción en un portentoso barco de hormigón. En este punto, aun teniendo la certeza de unos cálculos bien hechos, hasta nosotros mismos nos entusiasábamos al ver cómo semejante elemento tenía la capacidad para sostenerse prodigiosamente en el mar.

La curiosa anécdota que envolvía todo este trabajo, por aquello de reseñar algún momento con cierta hilaridad, venía marcada por una jornada laboral que aplicaba, con mano de hierro, una pleamar que buscaba entre los intersticios de la barrera costera, la forma de penetrar en el dique seco. El agua salada, como elemento invencible, hacía su indeseada aparición a intervalos de 6 horas. En su mal propósito, nos llenaba la excavación cual piscina aportando un volumen aproximado de 96 metros cúbicos. Para poder trabajar sobre el fondo del agujero, el personal debía adaptarse a los caprichos que acusaban los horarios cíclicos de las mareas. En el esfuerzo generoso de quien acometía estos trabajos, todos se acomodaban a las mañanas, tardes y noches, con variaciones en las horas de inicio y fin de cada turno. Y desde Esteyco debemos agradecer al contratista que ninguno de sus operarios se presentara en la obra con señales somnolientas: síntomas que, por otra parte, serían perfectamente entendibles con este tipo de jornadas.

Más allá de esta incómoda circunstancia, un remolcador de 50 toneladas comenzaba a perpetrar un baile entre dos elementos —obligados a enamorarse— en el que, unidos mediante cables y cabos de tiro, barco y estructura danzaban al son que marcaba el primero, pero teniendo en cuenta los tiempos que necesitaba la segunda. Para ello, la cimentación debía permitir una serie de operaciones de fondeo temporal en busca de alcanzar una plataforma fija que, apoyada sobre un preparado lecho marino, consintiera realizar los trabajos planificados en las diferentes posiciones: la primera, situada a la cota $-0,80$ metros para finalizar

Labores de adecuación del fondo del dique seco interrumpido por la inundación proveniente del nivel más alto de la marea.

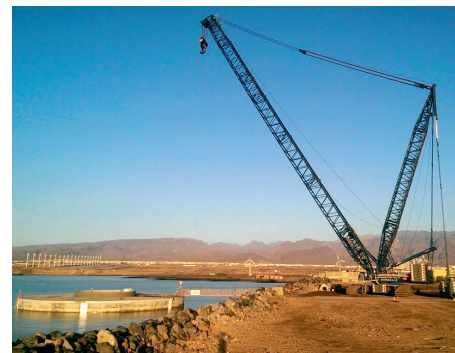


la cimentación, y la segunda, en los perseguidos —3,50 metros, para recibir las dovelas que formarían la torre prefabricada de hormigón. En un caso y otro, el lastrado se conseguía mediante el bombeo de agua de mar al interior de las celdas, y en la necesidad de evitar exponer la estructura *offshore* a las condiciones meteoceánicas, el volumen requerido se sustanciaba a través de introducir 960 y 2.530 metros cúbicos respectivamente. Para mover en vacío la primera parte de este «artefacto», ya se necesitaba un calado de 3,51 metros.

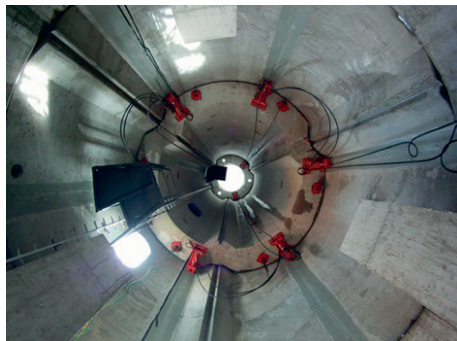
El 19 de agosto de 2016 concluían todos los trabajos relacionados con el hormigón y las instalaciones asociados a la cimentación, poniendo punto final a una etapa llena de retos constructivos, y en su proceso pedagógico nos permitía crecer como ingenieros.

En el análisis posterior, no me cabe ninguna duda que el resultado obtenido había sido fruto de un buen compendio de actitudes y aptitudes de todas las personas involucradas en el mismo: la predisposición, el compromiso con el esfuerzo, la forma de pensar y comportarse, la extraordinaria capacidad en la respuesta o las habilidades para realizar tareas específicas; eran, entre otras, parte de las fortalezas que nos permitieron desarrollar satisfactoriamente el sueño de aquellos que, como ilustres generadores de ideas, habían sido los promotores para concebir una solución única que situaba a Esteyco en la vanguardia del sector eólico marino. Y, tras las buenas palabras que servían como reconocimiento de méritos, se iniciaban las actividades que concurrían para constituir la torre autoelevable de hormigón. Por supuesto, aquí se abría un nuevo capítulo lleno de grandes incertidumbres y responsabilidades para el futuro del proyecto que nos ocupaba y, sobre todo, nos preocupaba: en mi caso, posiblemente en exceso.

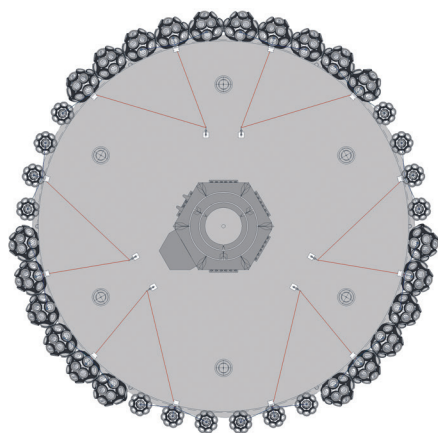
Y con la llegada de las dovelas —en su definición, un segmento o porción de un tubo— aparecían muchos más problemas. A la poca experiencia de formular hormigones autocompactantes de alta resistencia se le unía la dificultad de encontrar, dentro de la isla, un árido fino que nos permitiera mantener, en todas las amasadas, una dosificación homogénea que garantizase un buen rendimiento en todos los estadios de la mezcla. Para resolver técnicamente la primera anomalía, no encontramos más opciones que rehacer nuevamente los cálculos, para justificar una estructura con base en una resistencia característica de 50 megapascal. En el segundo caso, después de analizar con la central de hormigón distintas soluciones —entre las que barajamos la posibilidad de importar arena silíceas desde Cabo Verde, en África, y que desechamos porque impactaba negativamente sobre la planificación de la obra—, optamos por mejorar la calidad de los finos —la arena volcánica presentaba una significativa variación de densidad— utilizando, para ello, un cemento tipo CEM II 32.5. Es cierto que, entre nosotros, surgía una pequeña duda sobre la cohesión y la fluidez final de la mezcla, que pudimos resolver de forma satisfactoria en las pruebas asociadas a la dosificación del hormigón.



Fin de los trabajos de la cimentación —también llamado *zócalo*— de 32,5 metros de diámetro y un puntal de 7 metros, movilizada al punto donde se montarían los distintos tramos formados por un conjunto de dovelas prefabricadas de hormigón, un tubo metálico de transición llamado *carrete* y, finalmente, el aerogenerador con sus respectivos componentes.



Vista interior. Prueba de izado de los distintos tramos que conforman la torre de hormigón, la cual fue llevada a cabo en el mismo sitio de su construcción, dentro del Puerto de Arinaga.



Sistema antisocavación basado en redes de neumáticos en la torre eólica *offshore* GBS.

3 Proyecto ELITYRE fue financiado parcialmente por el CDTI-EUROSTARS, a través del programa de apoyo a las pymes innovadoras para el desarrollo de proyectos transnacionales colaborativos y orientados al mercado.

Aunque estas desviaciones tuvieron cierto impacto sobre la solución proyectada, el medio *heavy lift* previsto para realizar todas las operaciones concernientes a su montaje se postulaba como la circunstancia que se atribuía el deshonor de volver a cambiar el diseño y, además, de una forma bastante importante. Utilizando un lenguaje coloquial, muy expresivo en cualquier obra: ¡qué marrón! En el procedimiento inicial, la construcción de las distintas partes de esta estructura autoelevable se preveía en un proceso *onshore* basado en una combinación de actividades que concurrían todas ellas en la fase de premontaje para, posteriormente, en su resultado, enhebrar —unos por otros— los diferentes tubos que componían la torre. Las 445 toneladas que gobernaban la suma de las 6 dovelas que formaban parte del primer tramo implicaban movilizar una grúa con una capacidad útil de 1.350 toneladas. Para abordar este trabajo solo se podía recurrir a una máquina de orugas tipo Liebherr LR11350.

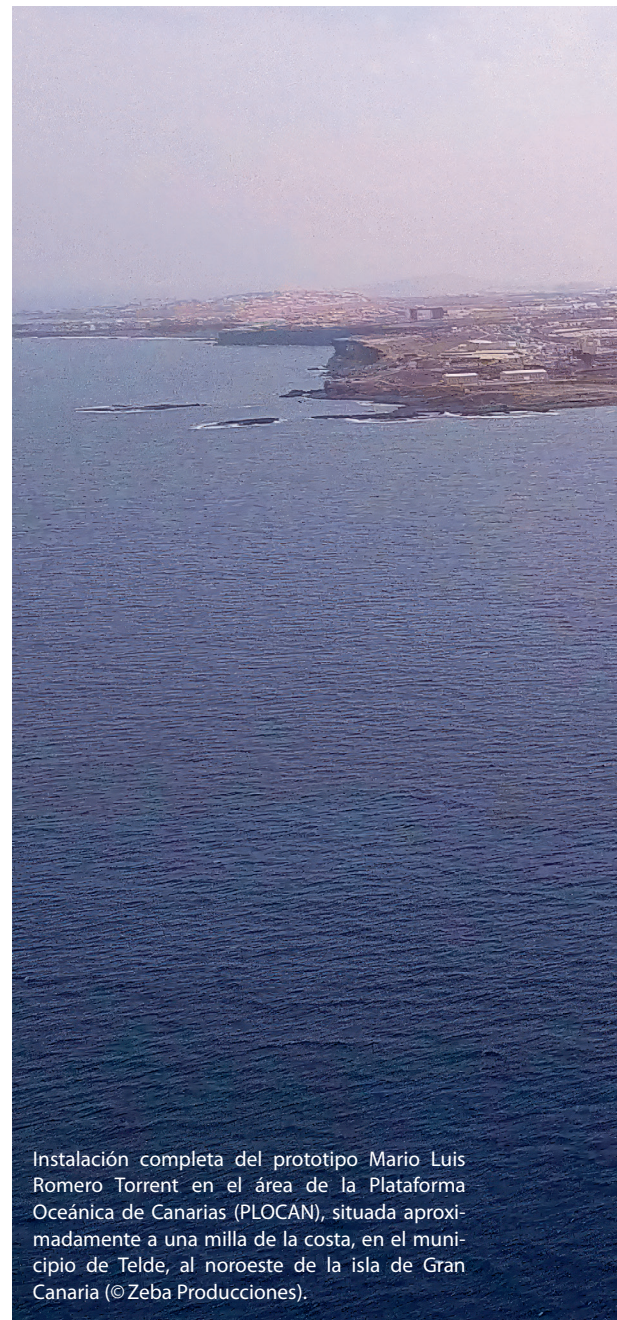
En la búsqueda de la complicada oferta, sin duda, un gran disgusto: en el mercado español no había disponible ningún medio de elevación que respondiera a estas características, y en el resto de los países europeos se localizaban muy pocos. Después de numerosas gestiones se llegaba a la resignada conclusión de que la compleja agenda con la que trabajaban estas máquinas, unida al precio desorbitado que implicaban todas las operaciones de traslado a la obra, nos hacía pensar de inmediato en una alternativa cuyo diseño implicaba emplear una grúa de menores capacidades y, para optimizar la solución, alguna ubicada dentro de la isla de Gran Canaria. Aquí, aparecía la LR1600, con capacidad suficiente para desplazar las dovelas de 117,4 toneladas a la distancia que demandaba la posición actual de la cimentación. Por supuesto, en función de la misma, se retocaba el proyecto y todo el sistema constructivo: ahora los segmentos prefabricados ya no se montaban en tierra, sino directamente sobre la cimentación, formando los tubos que constituían la torre.

Con permiso de las juntas horizontales, el 7 de febrero de 2017 finalizaba la obra de hormigón *offshore*. Todos los presentes, reunidos frente al enorme monolito, éramos conscientes de que habíamos conseguido vencer a las circunstancias sobrepóniéndonos a los eventos fortuitos que habían alterado nuestras previsiones.

A partir de aquí, aún nos quedaba un largo camino: más de un año para realizar una serie de trabajos, entre los cuales destacaban aquellos relacionados con el montaje de los equipos concernientes a la generación eléctrica, los sistemas hidráulicos *heavy lift* y las pruebas de izado de la torre y del aerogenerador, la instalación de los equipos de monitorización y un sistema novedoso³ instalado para evitar la socavación de la cimentación en la posición definitiva, que estaba fundamentado en la utilización de bolsas de nylon llenas de neumáticos para el desecho. En atención a esta última, el carácter demostrador de tecnologías innovadoras que albergaba este prototipo también contemplaba un enfoque basado en una economía circular, reutilizando materiales con el objetivo claro de minimizar los residuos y maximizar su ciclo de vida útil.

Y con la destreza intelectual para comprender las condiciones variables que imponía esta obra marítima, el prototipo ELICAN emprendía su último viaje. Para todos, una noche cargada de mucho nerviosismo. Aunque nadie quería pensar en el infortunio para evitar invocar al «mal fario», era bien sabido que el oleaje, las corrientes o cualquier otra imposición que pudiera proveer el océano Atlántico nos podrían arruinar lo que tanto nos había costado. Por supuesto, en la mente de los más veteranos, el error no estaba contemplado, porque los reiterados cálculos nos daban el éxito a través de la razón premeditada. En el esfuerzo de querer ayudar, no se discernía entre directivos, ingenieros o personal propio de obra. Y, el 20 de junio de 2018, impulsado por un simple remolcador, la fabulosa mole de hormigón, que poseía una tecnología similar a la de cualquier barco, emprendía una lenta travesía hacia su destino final, que se hallaba a 11 millas de su posición actual. En la Plataforma Oceánica de Canarias reposaría —un día más tarde— el atrevimiento de todos aquellos que, por encima de sus propios intereses empresariales, habían interiorizado la solución imaginativa de Esteyco. Pero aquí todavía no se acababan las tareas que completaban esta obra. Aunque fondeados sobre el lecho marino quedaban un sinfín de operaciones para la puesta en servicio del aerogenerador, la dificultad que entrañaban las mismas no alcanzaba el nivel de riesgo, exigencia y posible fracaso que la propia construcción nos había impuesto hasta ese momento. Ahora, en las diferentes sensibilidades de unos y otros, tocaba enfrentarse a los problemas relacionados con el equilibrio y la percepción del movimiento. Obviamente, en el empeño de finalizar la misión que nos habían encargado, todos encontrábamos la valentía de sobreponernos a los mareos que provocaban los viajes en barco y los vértigos que ocasionaban los trabajos en altura. Y el «primer kilovatio de energía» se producía el 16 de diciembre de 2021 y, con ello, la construcción tocaba a su fin, demostrando, para asombro de todo el sector que, a través de la consecución de esta propuesta, se podían instalar turbinas eólicas *offshore* sin necesidad de recurrir a las grandes embarcaciones.

Al margen del contexto constructivo, olvidándonos de las complejidades y dificultades encontradas durante todo el proceso, cuyo resultado revelaba una serie de oportunidades de mejora, sobre todo, en lo referido a la distribución de tareas y a la gestión de tiempos; es importante reseñar que, de una forma directa, el prototipo ELICAN había contado con la intervención de 140 empresas de las que, tomando como referencia la prestación de un servicio especializado, la componente local obtenía un grado de participación de un 60 por ciento. Sin duda, cabe decir, que las Islas Canarias estaban bien representadas. Y, atendiendo al desempeño conjunto, el nivel de involucramiento alcanzado se podría valorar como máximo; con actitudes totalmente proclives al compromiso emocional, llegando incluso a sentirse responsables del mismo y, en consecuencia, haciendo que este proyecto no fuese exclusivo de ESTEYCO, sino de todas las entidades



Instalación completa del prototipo Mario Luis Romero Torrent en el área de la Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN), situada aproximadamente a una milla de la costa, en el municipio de Telde, al noroeste de la isla de Gran Canaria (© Zeba Producciones).



que en él habían concurrido. En un análisis posterior, para mí, el hecho de que este sentimiento calase tan profundamente en todos los implicados fue uno de los mayores logros que consiguió alcanzar este proyecto. Predeciblemente cabe decir que, lo contrario, habría desencadenado un resultado distinto.

En un análisis introspectivo de la situación, retrotrayéndome a este inolvidable periodo, todavía resurgen en mi mente una serie de sentimientos enfrentados en un vaivén de emociones entre la exaltación del momento por un trabajo bien hecho y la frustración momentánea derivada de las vicisitudes impuestas por objetivos malogrados. Por supuesto, como no puede ser obviado, también reaparecen con fuerza los recuerdos basados en las relaciones profesionales que se ponían a prueba con la presión que ejercía el día a día, y el nivel de compromiso de una familia que aguardaba incansable desde la distancia: aquí, reseñar el respeto y la admiración para aquellas que, desde la paciencia, siempre han proyectado su incondicional apoyo. Y, más allá de confesar cierta añoranza, sobre el resultado final, un claro veredicto: ¡todo lo realizado ha merecido la pena! Sin pretender erigirme como representante de todos, ha quedado patente la propia identidad del ingeniero de obras, mostrando al mundo la imagen que se pretende proyectar, poniendo la técnica al servicio de la sociedad y el medio ambiente.



Toma Marina de Jinámar y torre Elisa.

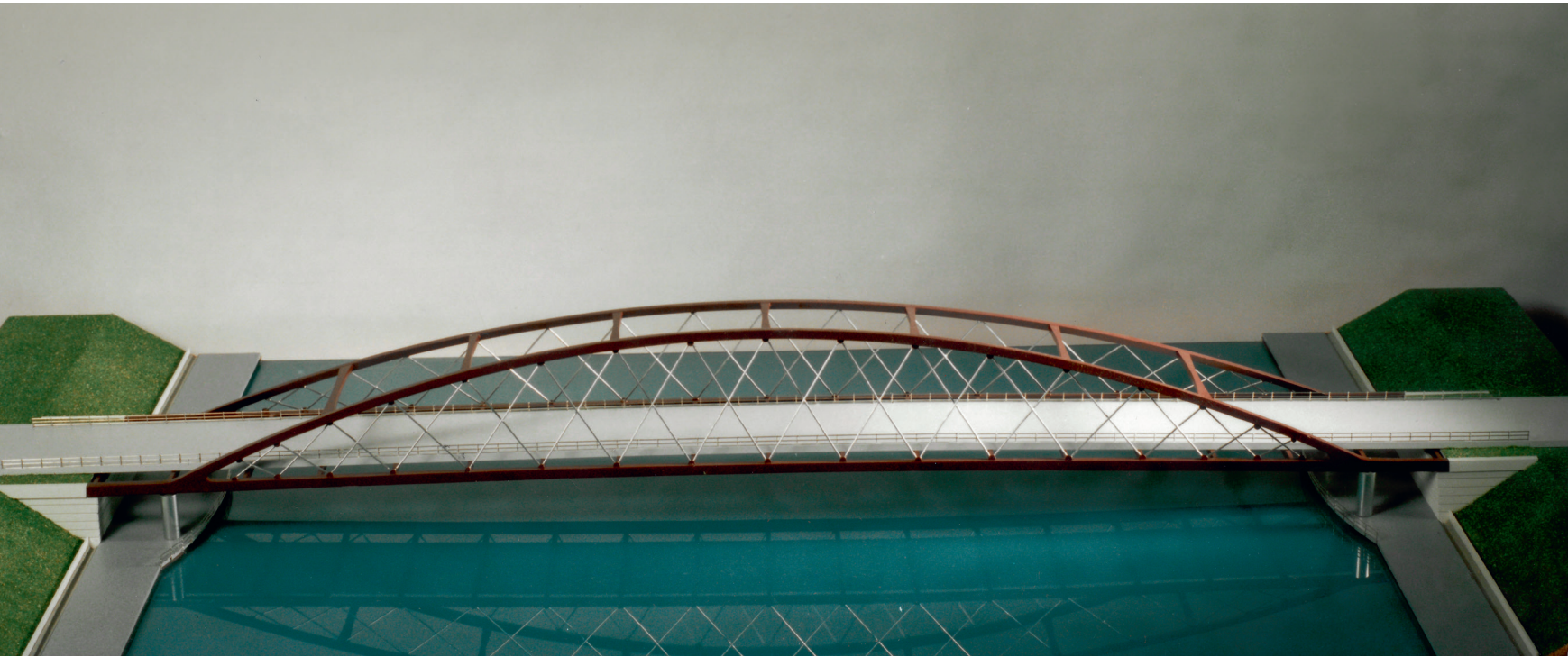


CINCO

OBRAS QUE SON AMORES.... Y EXPERIENCIAS QUE CONSTITUYEN UNA VIDA

Rafael Gil Vázquez

Maqueta para el puente de La Cartuja y el de La Barqueta (Expo'92).



Valga este breve preámbulo para significar que el original manuscrito de esta colaboración ha sido llevado al papel mediante «pluma estilográfica». Por tanto, no se sabrá su extensión hasta que no se dé por concluido el mismo. Es una manía que tenemos algunas personas mayores, al sentirnos más cómodas escribiendo de esta manera. Las ideas, pocas o muchas, que pudieran aparecer en cada momento, pareciera que gozan de más fluidez al hacerlo de este modo. No es que sea mejor «escribidor» —que no lo soy—, pero sí más natural conforme al modo de atacar el folio en blanco. La mano que expresa lo que la razón le dicta, lo hace mejor sin intermediarios. Antes ocurrió con las vetustas Olivetti, y ahora con los teclados de los modernos ordenadores.

Entremos en harina. Vamos a hablar de las *obras*. En este caso, desde el punto de vista del constructor, que no es lo mismo que del CONTRA TI ESTÁ, de tan mala reputación. Las tres patas del banco que intervienen en la ejecución de las mismas —propiedad, proyectista-dirección facultativa y constructor— son elementos imprescindibles para llevar a término una buena obra. Las tres, ni una ni dos. Igual que un plano lo conforman tres puntos, una obra bien hecha necesita la plena sintonía de los sujetos que tienen el encargo de ejecutarla. Si una propiedad es exigente al encargar un proyecto, tendrá mucho terreno ganado para que el resultado final sea el esperado. Para ello deberá ser estricta en las formas, y generosa en los honorarios pagados por el mismo. Es el primer paso para que el constructor que lleve a cabo la obra sepa desde el primer instante las armas con las que cuenta para llevar a buen puerto la misión encomendada.

A través del tiempo, he comprobado que no hay dinero mejor invertido que aquel que se dedica a hacer un buen proyecto. Si el proyecto se encargó de prisa y corriendo, sujeto a intereses políticos no recomendables, y el desarrollo del mismo no fue el adecuado, ya tenemos el caldo de cultivo para que el resultado final no sea el mejor de los posibles. En suma, un buen proyecto es la mejor inversión en toda ejecución de una obra. La presión ejercida por algunos políticos iletrados para que en cada pueblo se tenga el mejor puente del mundo, a mayor gloria del edil de marras, no debiera consentirse nunca. El constructor en este caso es mero espectador de excentricidades sufragadas siempre con recursos públicos. Javier Rui-Wamba dijo alguna vez, en su calidad de profesor de Puentes en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, que a veces el mejor puente es el que no se construye. Hay profesionales estrella que, con un ego sobredimensionado, han dejado paisajes que no han salido favorecidos, con actuaciones, cuando menos, dudosas.

En 50 años de vida profesional, que ya son años, casi siempre me he encontrado con la figura del sensato y responsable director de obra que solo pretendía hacer una obra bien hecha y a su justo precio. Estas personas, en nuestro caso, siempre estaban abiertas a orientaciones y opiniones del personal de la contrata

Colegio Universitario de Medicina de Las Palmas.



con mucha experiencia. Un buen encargado puede, a veces, aportar soluciones a tener en muy en cuenta. Es el caso de un magnífico profesional, ya por desgracia jubilado, que ha estado con nosotros 38 años. Poseedor de una inteligencia natural, domeñada en sus inicios por la figura del *maestro de obras* (su padre), que lo tuteló en sus primeros años de vida laboral. Su padre le transmitió las reglas del oficio, y él supo aprovecharse de ello convirtiéndose en un encargado general de los que quedan pocos. Igualmente, tuve la suerte de contar con dos magníficos encargados de obra civil, que fueron mis dos hermanos, que se forjaron a la sombra de mi padre en multitud de trabajos. Hoy en día no puedo contar con estas tres figuras fundamentales en una empresa como la mía. El axioma aquel de que, en una empresa familiar, «todo lo bueno es lo mejor y todo lo malo es lo peor», en nuestra empresa ha tenido cabida solamente el 50%. Lo bueno, creemos, tenía la catalogación de muy bueno, y lo peor, como poco, ostentaba la categoría de pasable. Aunque la perfección no existe y las relaciones humanas son a veces complejas, he de constatar que siempre han predominado las luces sobre las sombras. ¡Y ya hemos conseguido alcanzar la tercera generación, que no es poco en los tiempos y circunstancias actuales!

Me acuerdo ahora de una situación, que he imaginado muchas veces, en lo referente a la labor de las direcciones facultativas. Y me viene a la mente cómo sería el transcurrir de una visita de obra a aquel famoso pântano de Porma, donde ejercía como jefe de obra el ingeniero Juan Benet. Al imaginármelo, no me quiero referir al aspecto técnico de la visita, sino, antes al contrario, al privilegio que suponía la presencia de aquel jefe de obra de CMZOV, ante los representantes de la Confederación Hidrográfica del Duero. Para mí, las opiniones sobre el cable guía de la presa, o las calidades de los hormigones de la misma, no me entusiasmarían. Pero sí el goce que generarían las tertulias con las que se cerrarían aquellas comidas regadas con buen vino y preñadas de lances literarios, a la altura del magnífico escritor, comensal privilegiado en aquellas reuniones. Contar con el autor de *Volverás a Región* en aquellos encuentros técnico-literarios, no me cabe la menor duda que hubiese significado para mí un goce extraordinario. Mi admiración, entonces y ahora, por aquel escritor-constructor de presas, tenía que ver con la literatura, evidentemente, y no con los hormigones. ¡Cuestión de gustos! Cuando llegué a aquel Madrid de 1967, descubrí a este escritor a través de su emblemática novela y, desde entonces, ha sido un poco mi faro y guía intelectual, no como ingeniero sino como escritor. Hasta tal punto que, si no hubiese existido «el compromiso moral» de terminar mi carrera que vine a estudiar a Madrid, los derroteros que podría haber tomado mi vida no tendrían nada que ver con los que al final se han dado. Me enamoré del ambiente cultural de aquel Madrid de los Premios Sésamo, y de la abundancia de representaciones teatrales —mi otra gran pasión, aparte de la música—. Gracias al peculiar «sistema de pago para tiosos» —entrada de «claque» al módico precio de un duro— presencié casi todo

Faro de Rota (Cádiz).





el teatro que en Madrid entonces se representaba. Recuerdo al grupo Tábano y Las Madres del Cordero en el Teatro Príncipe, *El Tartufo* de Molière por Marsillach, *El adefesio* de Rafael Alberti por María Casares, *El tragaluz* de Buero Vallejo con la magnífica interpretación de José María Rodero en el Teatro Bellas Artes, *Yerma* de Federico García Lorca por Núria Espert y Víctor García, y tantas otras que me hicieron aficionarme al teatro desde entonces.

Este es el Madrid que yo me encontré cuando llegué a Atocha desde mi Sevilla natal. La Sevilla que yo había dejado atrás, con dieciocho años, era una ciudad muy distinta. Yo viví el boom de la narrativa andaluza de aquellos magníficos autores (narraluces), como fueron los Alfonso Grosso, Manolo Ferrand, Manolo Barrios, José María Requena, Fernando Quiñones, Caballero Bonald, Antonio Burgos, etc. En Sevilla, en aquel tiempo, se vivió este boom que a todos nos encandiló.

Igualmente, Sevilla gozó en la época de los años sesenta y setenta de una efervescencia musical de gran porte, que nos enganchó a todos los que habíamos gozado con la música. En este caso, con un fenómeno novedoso, en cuanto al tipo de música que hasta entonces se había estilado. La aparición del rock andaluz, con grupos señeros, como fueron Storm, Smash, Triana, Alameda, vino a ocupar un espacio cultural que dejó huella en el panorama musical español. Pero Sevilla adolecía de esa expresión cultural que es el teatro, y aquí es donde descubro ese aporte, fundamental en mi vida, cuando aterrizo en Madrid. Este Madrid que yo me encontré, y que compatibilizaba como podía con el académico, para lo que yo había venido a estudiar. Cada vez que yo subía por la Cuesta Moyano, la mala conciencia del deber no cumplido se convertía en una rémora que siempre me acompañó.

Terminados mis estudios inicié muy pronto el ejercicio profesional, previo paso por la vicaría, y a la semana de contraer nupcias, un 21 de octubre de 1972, me incorporo, como jefe de obra, a la Toma Marina de Jinámar (Las Palmas) un primero de noviembre, sin solución de continuidad. Con la perspectiva que da el tiempo transcurrido, aquella responsabilidad fue un reto enorme, para el que a mí no me habían preparado en la Escuela. Pude superarlo gracias a que había contado con otro aprendizaje *amateur*. Durante toda mi adolescencia había visto construir presas. La empresa de mi padre fue, durante muchos años, subcontrata fija de movimientos de tierra de la empresa Agromán. Eran otros tiempos, y la trashumancia familiar constituía una costumbre forzada que duró mucho. ¡Y cuatro presas! Me sirvió para ver los toros desde la barrera. Pero desde la barrera también se aprende a torear sin haber pasado por los tentaderos. Por eso yo salí indemne del coso «de la Toma Marina de Jinámar». Y, modestia aparte, habiendo cortado apéndices a un morlaco muy duro y difícil. Aquí tengo que resaltar, con legítimo orgullo, la magnífica influencia ejercida por mi padre en todo el devenir



Toma Marina de Jinámar, en construcción.



Pabellón Polideportivo Municipal de Bonares, Huelva.

de mis 50 años de trayectoria profesional. Sus sabios consejos, preñados de una exigencia ética intachable, han contribuido a que hoy mi empresa sea un espejo humilde, pero muy reconocible, donde, orgulloso, me he mirado en todos estos años de constructor. Y hoy tengo que confesar que nunca fui capaz de decirle a mi padre, que me habría gustado ganarme la vida con otra profesión, donde no existieran los hormigones, los aceros, las zahorras y las escolleras. Para él habría sido un palo o una deslealtad al compromiso adquirido. El deber moral que significaba para mí tomar las riendas de lo que fue el germen de la actual empresa estaba muy por encima de mis «veleidades artísticas». Hoy no me arrepiento de ello, va ya para 50 años, pero tengo que reconocer que en el pecado llevo y he llevado la penitencia... Cuando se tiene la edad que tengo yo, sí puedo confesar que me habría gustado que la singladura hubiera sido distinta. Los puertos de atraque, sucesivos en el tiempo, han sido exitosos casi todos, pero no por ello satisfactorios todos, desde el punto de vista personal. Son las contradicciones de muchos de los seres humanos, y yo me encuentro entre ellos, para bien y para mal. Después del tiempo transcurrido, y cansado ya de estar cansado, recurriré al dicho taurino de que los toreros siempre serán toreros, estén retirados o a punto de retirarse. Este es mi caso o al menos es lo que pienso. O lo que quiero. ¡Quilo sa! Bien es verdad que mi plena actividad diaria contribuye, de una forma clara, a que mi estado general permanezca en «casi» perfecto estado de revista. Espero que dure. Con limitaciones, pero que dure. No es mala praxis para terminar dignamente y con gallardía. ¡Las formas cuentan!

Llegado a este punto, pareciera que me he saltado a piola el tema comprometido en el encargo que se me ha hecho: Obras y Humanismo. Nada más lejos de la realidad. Qué mejor humanismo que despojarse de cualquier falso pudor, y tener la galanura de contar los orígenes de cada cual, vertiendo a borbotones los sentimientos vividos en la vida de cada uno. Podemos entrar a relatar, con más o menos éxito, las vivencias compartidas entre el que esto escribe y todas las personas maravillosas que pueblan esa querida casa que es Esteyco. Y lo que eso representa para mí. Por cierto, me apeo el tratamiento que me da Carlos García cuando, pomposamente, me nombra como «autor». Autores son otros. Mario Onzain, antes de escribir para la Fundación Esteyco *La Ría de Bilbao*, le encargó a Javier Rui-Wamba que me hiciera llegar las galeradas del primer libro que había escrito. Las titulaba *La tesis de Monroe*. Posteriormente, lo publicaría con el título *Si te dicen que caí*. Como me había pedido su opinión antes de publicarlo, yo se la di a él personalmente. Fui sincero, y a él le gustó que yo me expresara con esa sinceridad. Cuando publicó en la Fundación *La Ría de Bilbao*, le hice llegar personalmente mi felicitación, por tan magnífica publicación, y utilicé la misma vara de medir: le expresé lo que sentí con la misma sinceridad que lo hice con su primer libro. Textualmente le dije que me pareció, y me sigue pareciendo, de lo mejor que ha publicado la Fundación. Años después, la Fundación publicó otro

relato parecido, esta vez con el agua dulce como protagonista. Este otro relato vino a engrandecer aún más la magnífica obra de Mario, y no era por la naturaleza del agua de su Ría de Bilbao —agua salada como la de todas las rías—. Las comparaciones son odiosas, pero aquel partido lo ganó Mario por goleada. Es que *La Ría de Bilbao* es una grandísima obra. Las dos obras que comparo están escritas por ingenieros metidos a escritores. Mario, aparte de buen escritor, era una gran persona. Y con estas líneas le rindo este sencillo homenaje. Ser escritor es una cosa muy seria. Lo decía J. M. Caballero Bonald, con el sarcasmo del que hacía gala. Este jerezano universal, en una entrevista con motivo de la entrega del Premio Cervantes que le concedieron, reflejaba esta aseveración que podía parecer pretenciosa, pero que era y es absolutamente cierta, decía «que no estaba capacitado para escribir mal». Yo confieso, por el contrario, que sí estoy capacitado para no escribir bien y me tomo muy en serio la sentencia del gran escritor jerezano-sanluqueño. Lo único que creo teníamos en común es nuestra vocación marinera. Aunque siendo marinero, él zozobró en La Broa de Sanlúcar, y yo la he surcado muchas veces guiado por la salvadora baliza de SALMEDINA.



Colegio de Medicina de Las Palmas.



Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla.



Tengo que constatar, aquí y ahora, que el texto que había preparado para cumplir este honroso encargo estaba ya escrito antes de la tristísima noticia de la muerte de nuestro querido Javier. Los términos y relatos vertidos en dicho escrito no tenían nada que ver con los que, a la postre, van a constituir mi humilde aportación a esta publicación. Aquellos estaban pensados y corregidos acordes con la cronología de acontecimientos vividos por mi parte teniendo como referencia a Esteyco, y al personal que tanto me ayudó siempre, perteneciente al mismo. Han sido muchos años donde ha primado por encima de todo el cariño y la colaboración generosa que se me ha brindado en multitud de ocasiones y circunstancias. Hay anécdotas que se han convertido en «clásicos»: aquel Rafael joven y temerario cuando, como jefe de obra del Colegio de Medicina de Las Palmas, experimentó con la resina epoxi —entonces casi desconocida—. Venía de una obra muy grande y muy dificultosa, La Toma Marina de Jinámar, y le soltaron un miura para que lo lidiara, ¡y le echó a la tarea de todo menos miedo! El logro conseguido contó con la inestimable ayuda de su gran amigo Miguel Ángel Fernández. Si no es por Miguel Ángel, aquel miura me lo echan al corral. No tengo la menor duda. No solo no me sacaron el pañuelo verde, sino que salimos por la puerta grande. Y la música no pudo ser mejor. La empresa, contenta con la cuenta de resultados de la obra, y todos los actores intervinientes, habiendo sembrado esa semilla tan preciada que es la de la AMISTAD, que ha perdurado intacta hasta nuestros días.

En un ámbito tan árido como es el que se vive en las obras, es reconfortante que nos acordemos de «compañeros de viaje» que significaron apoyo en momentos complicados. La generosidad demostrada en esos momentos ha contribuido en gran medida a crear un vínculo maravilloso, que hoy se disfruta como cosecha igualmente generosa y enriquecedora. Es lo que llamó ese jerezano ilustre, al que me referí antes, *La costumbre de vivir*. Ahora, cuando la edad que tenemos es la que nos queda por vivir, y que el camino recorrido nos queda lejano, nos hemos convertido en unos «niños mayores» —somos nuestra niñez—. Las miradas son distintas y el horizonte nos genera sentimientos más auténticos y desprendidos. Cuando hemos llegado casi el final del trayecto, de eso tan hermoso que es la vida, tenemos que proclamar que bien nos iría seguir conservando la pasión, que es lo único que merece la pena. Emocionarse por el arte, la literatura y por vivencias de historias humanas. Porque es bien sabido que el que siente lo que habla, o lo que dice, hace sentir. Intento desde mi atalaya ser yo. Y ahora más que nunca. Por eso, el haber valorado ese bien supremo que es la amistad, me hace recoger unos frutos maravillosos. Para esto también me han servido las obras. Si esto no es humanismo, qué es pues. Hay un dicho judío que reza como sigue: «al envejecer el ser humano ve peor, pero ve más». Yo, que soy miope desde mi niñez, he de manifestar que siendo cierto este dicho, también veo a más gente a mi alrededor que aprecio sobremedida, y eso se debe a que he valorado siempre ese gran don de la amistad, como uno de los más

importantes del que un ser humano puede gozar en la vida: HUMANISMO POR LOS CUATRO COSTADOS.

Traer a colación la referencia a algo relacionado con los judíos pudiera parecer que hoy en día no es políticamente correcto, pero no debe ser óbice para afirmar que no todo el pueblo judío es tan malvado como quien hoy rige sus destinos. Sirva pues esta ocasión para condenar el comportamiento cruel que se está perpetrando contra el pueblo palestino. En el nombre de las religiones, de cualquiera de ellas, y enarbolando banderas, se le ha causado mucho daño a la humanidad. Desde que el mundo es mundo.

En este recuento para el balance final, tiene una importancia capital, no las obras que se han hecho ni lo que se ganaron o perdieron en cada una de ellas, lo más importante, sin lugar a dudas, deben ser los amigos que se cultivaron por el camino: la mejor cosecha.

Me acuerdo ahora lo feliz que me sentí, en aquel agosto de 1990, al compartir los momentos vividos en Nueva York con un grupo de amigos (entre ellos Javier Rui-Wamba y por supuesto Miguel Ángel Fernández). Acudimos al estreno mundial de *Crónica de una muerte anunciada* dirigida por mi querido amigo Salvador Távora, del grupo teatral La Cuadra de Sevilla. Yo había adquirido el compromiso con Salvador para estar presente en el estreno. Aparte de presenciar una magnífica obra de teatro, disfrutamos de una semana de convivencia que hizo amigos que duran después de treinta y cinco años. Y yo hice y quise practicar proselitismo leal hacia mi tierra y hacia los valores que existen en ella, y que no tienen por qué pasar por celebraciones manidas cargadas de tópicos. Todos comprendieron mejor la grandeza de ese gran andaluz que fue Salvador Távora, que los enamoró a todos. Y yo fui muy feliz por presenciarlo.

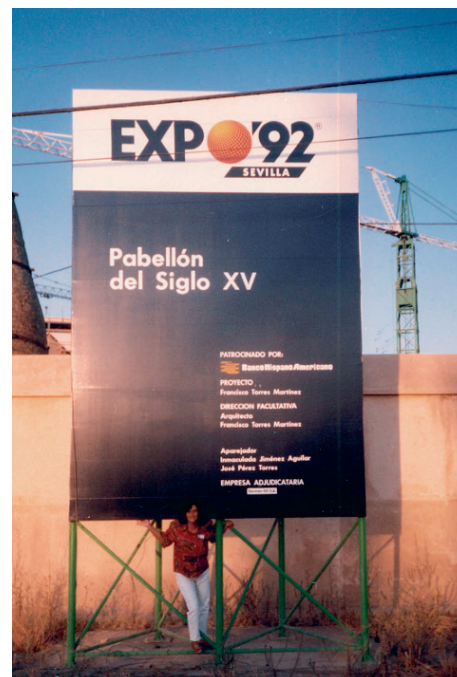
Estos casos, y otros parecidos, dan valor a las relaciones humanas donde solo priman valores que no se pueden comprar con dinero.

Me viene a la mente ahora, por la proximidad en el tiempo —hace dos semanas—, el simulacro de mecenazgo de una empresa constructora de primer nivel, en referencia a su comportamiento en un concurso de flamenco de la Fundación Cristina Heeren. Para los que no son de Sevilla, diré que Cristina Heeren es una neoyorquina que lleva en Sevilla cuarenta años, apoyando el flamenco con su Fundación. Diré también que ha hecho más que todas las instituciones andaluzas por este arte, Patrimonio Inmaterial de la Humanidad. Tiene los mejores profesores —cantaos, tocaos y bailaos profesionales—, y su fundación contribuye sobremanera a la pervivencia de este gran arte. Pues bien, la susodicha constructora, en estos premios, televisados por un canal sevillano, tuvo la «generosidad» de dotar al primer premio con la exorbitante cantidad de «900 euros». Todos los amantes del flamenco, entre los que me incluyo, nos



En Nueva York: Pepe Conde, Javier Rui-Wamba, Rafael Pérez, Miguel Ángel Fernández, Rafael Gil y Alfonso Cariñena.

Belén Barrios, presidenta de Germán Gil Senda.



sentimos indignados. Eso sí, durante el acto de entrega aparecía el cartel publicitario de la susodicha empresa ocupando todo el frontis del escenario. ¡LA CATEGORÍA DE LA EMPRESA QUEDÓ A LA ALTURA DE SU DOTACIÓN! No he querido omitir esta anécdota para dejar constancia que la grandeza de una empresa no es directamente proporcional a su tamaño.

Continuo de una forma cronológica con las distintas colaboraciones de Esteyco con nuestra empresa, a saber:

- Colegio Universitario de Medicina de Las Palmas
- Faro de Rota
- Cajón flotante depuradora de Rota
- Cubrimiento del Arroyo Ranillas, en Sevilla
- Puente mixto sobre el Guadalhorce en Álora, Málaga
- Catering para Iber-Swis en el aeropuerto de Málaga
- Depósito de agua para la Factoría Schweppes
- Concurso de Proyecto de Puentes de La Barqueta y La Cartuja, Expo'92, Sevilla
- Puertas del Lago de España, Expo'92, Sevilla
- Proyecto ELISA en Arinaga, Las Palmas de Gran Canaria

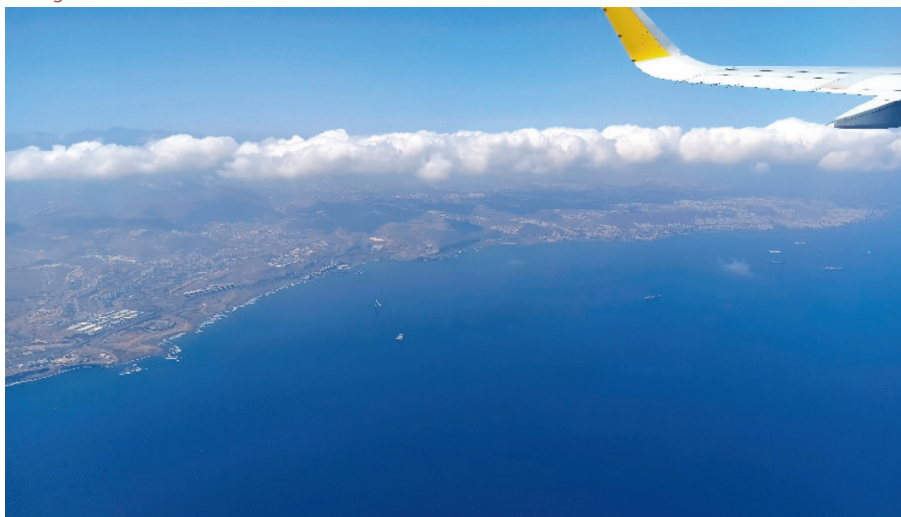
Mención especial este último trabajo de colaboración, llevado a cabo en Arinaga, Canarias, donde mi implicación ha sido máxima, y donde las peripecias vividas dan para una novela con final feliz. Con un día a día pleno de incertidumbre, como correspondía al de un prototipo construido en un «astillero artesanal», y



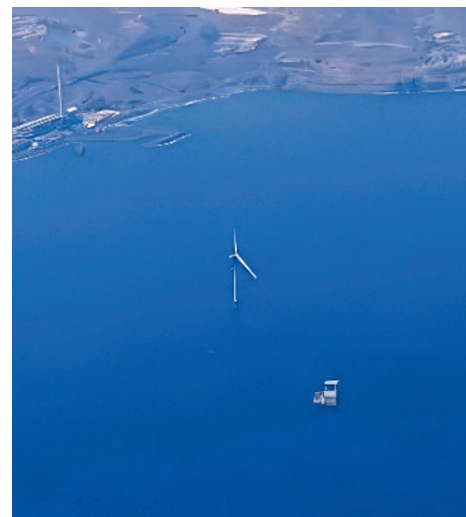
Zócalo del proyecto Elisa, Arinaga.

con movimientos marítimos llenos de complejidades. La satisfacción de ver hoy al prototipo ELISA ubicado en aguas del Puerto de Las Palmas, y produciendo energía, me llena de legítimo orgullo, pues me siento partícipe directo de esta singular obra. Hace unos meses, volando desde Las Palmas a Sevilla, conseguí desde la ventanilla del avión una instantánea de la Torre Elisa junto a mi Toma Marina de Jinámar —mi primera obra como jefe de obra, construida por mí en el año 1973, recién llegado a Las Palmas—. A las dos obras las separan, en la distancia, no más de media milla. Y en el tiempo 43 años. Me resultó emotivo por lo que ambas obras han significado para mí. La Toma Marina, donde aprendí a conocer la mar —si es que la mar se puede conocer— luchando a brazo partido con olas importantes, y las más de las veces con medios escasos. Es de justicia reconocer que conté con la sapiencia y el buen hacer de un encargado vasco, de Guetaria, curtido en mil batallas cantábricas. Frente a esta obra está situada la Torre Elisa, en cuyo proyecto me involucré como, probablemente, no lo estuve en ningún otro de mi trayectoria profesional. Creo que di «todo» lo que se esperaba de mí. Por primera vez Esteyco no era nuestra *ingeniería*, era nuestro *cliente* como Esteyco-Energía. Contemplando la foto tomada desde el avión imaginé ambas obras, en noches serenas y de luna llena, dialogando entre las dos, mientras que, ambas dos, cumplían con su cometido. Una, mandando watios a la red con el giro de sus palas batiendo al viento, y mi Toma Marina con el sonido del agua entrando por su bocana, camino de los canales de refrigeración de la central térmica contigua. ¿Habría porfía entre ambas, desgranando cantes por folías y por soleares, en noches de alisios mansos? Ya me gustaría a mí vivir una madrugada

Vista general



Detalle



de tal guisa e invitar, desde el cuarto anillo, al canario Alfredo Kraus cantando a dúo con el andaluz Enrique Morente. Yo me apunto ya por si acaso. Se me ocurre hablar con el responsable del Plocam y organizar el celestial concierto encima del cajón. Me brindo a financiarlo si cuadrarnos la fecha. Imagináis lo que sería este magno espectáculo en tan singular escenario, y con tan reputados artistas. Todos los que nos faltan, empezando por el ínclito Javier Rui-Wamba y continuando con los dos Marios, Mario Romero y Mario Onzain, estoy seguro que no faltarían a la cita. Y yo por mi parte, tengo invitados del cuarto anillo, que gozarían una barbaridad con este evento sublime.

Recordando a los que se nos han ido, traigo a colación una anécdota compartida entre otras muchas con el «padre» de esa criatura que él la imaginó centenaria. Me refiero, como no, a Javier Rui-Wamba. Nos unía nuestro amor por la música. Yo siempre he defendido y defiende que solo hay dos tipos de música: la buena y la mala. Como buen andaluz y amante de mi tierra, resalto el mestizaje como fuente de vida y riqueza. Como tal, y refiriéndome a la música, he sido siempre ecléctico con todo tipo de músicas, siempre que sean buenas. Concibo la música como la mayor de las artes; para mí, la música entra por los poros del ALMA, y esto son palabras mayores. Y una música que hace que esto ocurra es el flamenco; pues bien, como decía antes, intenté hacer proselitismo del bueno con Javier Rui-Wamba con respecto al flamenco. En un viaje a Medina-Sidona, hace mucho tiempo, acompañado por Javier en mi coche, íbamos escuchando al bueno de Enrique Morente en su tema *Omega*. En esta composición, Morente cantaba acompañado por un conjunto de rock granadino llamado Lagartija Nick. Durante la hora y media que duró el viaje, intenté hacerle comprender que esa fusión era muy buena. Los Lagartija hacían un rock muy bueno, y Enrique Morente cantaba como los ángeles. La unión no podía ser mala. El tiempo me vino a dar la razón. Los puritanos del flamenco, al principio, no lo aceptaron —se vendieron 500 copias, una la mía—. Hoy es un disco de culto, reconocido por todo el mundo, flamenco y no flamenco. La incursión posterior, versionando al gran Leonard Cohen, demostró que Morente era un magnífico músico. Pues bien, cuando Javier se bajó de mi coche, me pidió el casete y se lo llevó. Alguien me diría, meses después, que lo escuchó durante un tiempo en su coche. Me llevé una gran alegría y fue una gran satisfacción por mi parte. El proselitismo que había pretendido «haciendo aficionados», creí haberlo conseguido. En mi fuero interno es lo que he deseado toda mi vida en todas las actividades que he emprendido. Siempre he tenido como norma el mejor al más. Con nuestro decálogo de Leonardo da Vinci, que proclamamos en nuestra página web, así lo queremos recalcar. Es una declaración de intenciones que, unos más que otros, han entendido como un estímulo de superación. Sin necesidad de mirar el tamaño de quien lo pretende. Nos parece una falacia muy propia del artificial mundo del fútbol actual el empeño del crecimiento desaforado, cueste lo que cueste. Los parámetros

Javier Gil, Rafael Gil, Marcos Adame y Juan Mesa.



Ricardo Gil



utilizados por los nefastos próceres que dirigen las grandes empresas —simultáneamente con los equipos poderosos— deberían tener los días contados. Gustándome el fútbol y siendo un bético confeso, espero que este club de mis amores no entre en esa vorágine del más por el más, que no conduce a nada bueno. El tiempo a la postre se encargará de demostrarlo. La teoría del *manquepiedra* tiene una hermosa lectura, que espero no se pierda nunca. A los niños míos, a mis hijos y a mis nietos, siempre les he inculcado que en la vida no vale todo con tal de conseguir ser el primero, salvo que sea en valores. Entonces sí que merece la pena: ser los primeros en generosidad, esfuerzo, honestidad y en tantas otras virtudes que no se compran con dinero. Estos «talentos» sí que hacen grandes a las personas, y consecuentemente a las empresas. Empresas donde su forma de actuar se rija por estos principios serán siempre buenas empresas, y la sociedad nos lo ha de agradecer. La trayectoria profesional de este humilde colaborador no ha sido corta. Antes al contrario, ha constado de todo tipo de obras, civiles y de edificación. Faltan en mi currículum las obras de ferrocarriles —paradójicamente, el único notable de la carrera lo obtuve en esta asignatura—. La especificidad en este tipo de obra en concreto venía marcada por la peculiar maquinaria para poder acceder a las mismas. El tipo de obra más repetido, aparte de las de edificación, han sido las obras marítimas, santo y seña que siempre he pretendido en todas mis contrataciones. Estas han marcado siempre el espíritu marinero que he llevado a gala durante más de 50 años. Han sido obras muy peculiares con una componente «sumergida», que ha supuesto un reto añadido, por todo lo que representaba el padre mar. Pero también han sido las que más satisfacciones me han dado. Hemos realizado grandes emisarios submarinos, diques de escolleras y bloques, muelles de bloques y pilotes, balizas y boyas flotantes. El río Guadalquivir está jalonado en ambas orillas por balizas y boyas construidas por nuestra empresa. Y también el canal de la Broa Sanluqueña. Casi se podría decir que nacimos como empresa en el río Guadalquivir hace 50 años.

Telecabinas Expo'92.



Boyas en el río Guadalquivir.





Puente de Isla Canela-Ayamonte (Huelva).



Puente de Alora (Málaga).

Muelle y contradique de Conil (Cádiz).



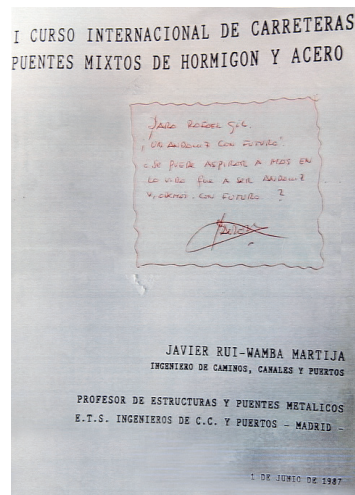


Foto portada libro I Curso Internacional de Carreteras Puentes Mixtos de Hormigón y Acero

Para Rafael Gil

*¡Un andaluz con futuro!
¿Se puede aspirar a más
en la vida que a ser andaluz?
Y además con futuro...?*

Este piropo de Javier ha sido siempre un estímulo para mí, por la altura intelectual del que lo expresaba, y por el cariño y la admiración que siempre le profesé. De todas formas, por la fecha en que lo escribió (1987), lo he considerado siempre como un presagio de los casi 40 años que han transcurrido desde entonces. Me he sentido, tal y como él anunciaba, un andaluz con suerte. En la vida las metas se las marca uno mismo, y yo en mi fuero interno las metas que me marqué tendrían siempre la mirada de mi padre, espejo para mí durante todo el tiempo que estuvo a mi lado. Con el paso de los años reconozco que cada vez me parezco más a él, y esto para mi es otro piropo. ¡Bendita sea la rama que al tronco sale! Fue una persona que trabajó duro, y con un carácter forjado en las dificultades, pero con un sentido de la honradez muy acusado. Era, en el sentido más machadiano de la palabra, una buena persona. La trayectoria de la empresa ha venido siempre marcada por su primer presidente: mi padre. Ha sido un referente en cuanto a formas de comportamiento, en todos los ámbitos de mi vida empresarial. Con una línea de actuación de la que nos sentimos orgullosos todos los que hemos trabajado a lo largo de estos casi 50 años. No son poca cosa las 182 obras construidas durante este tiempo. Estuvimos representando como única empresa andaluza presente en los concursos de los Puentes de la Cartuja y de la Barqueta para la Expo'92. Por supuesto, con la colaboración inestimable de Esteyco. Fuimos en la Expo'92 los constructores del Pabellón del Siglo XV, de las Estaciones del Telecabinas de la central de limpieza, de los Aparcamientos, de los Tres Puentes Pretensados de la Plaza del Agua, del Lago de España y sus Canales del Paso Inferior Lanzadera y de los Templete Postesados de las Puertas del Lago.



En todas estas realizaciones, el nivel demostrado estuvo acorde con las exigencias de la organizadora. Creemos haber dejado muy alto el pabellón andaluz, de lo que fue para nosotros un reto ilusionante. Es de justicia acordarme ahora de los magníficos profesionales con los que compartimos proyectos e ilusiones, y que han dejado una huella imborrable en todos los que componemos esta empresa.

Recuerdo ahora a:

Javier Rui-Wamba · Miguel Ángel Fernández · Ginés Aparicio · Alfonso Cariñena · Juan Luis Bellod · Jacinto Pellón · José María Varona · Juan Luis Ramírez Vaca · Benigno Bayán · Koto García Conde · Paco Torres · Miguel González Vilches · Manuel González Moles · Mariano de Castro · Pedro Santamera · Jaime Fesser · Miguel Vidal · Virginio Moreno · Indalecio Lastra · Pepe Álvarez · María Jesús Carmona · Pepe Vázquez · Carlos Alonso · José Antonio Llombart · Ángel Requena

Y alguno más que se me habrá olvidado.

Según el pasaje bíblico, a las personas se las ha de conocer por sus obras. Pues parafraseando esta cita, debo decir que a este humilde articulista también se le conoce por sus obras. Las de hormigón y acero. Pero yo prefiero que se me conozca por las otras, las que no son físicas, ni arquitectónicas, ni civiles, sino las que tratan del ser humano. Esas obras que nacen y mueren en el corazón de todos nosotros, y que nos ayudan a ser mejores personas. Estas obras sí que merecen tratarse con mayúsculas grandes, pues son las que a la postre dejan la huella más profunda. Las obras que llevan a cabo las personas constituyen parte fundamental del ser humano.

Aunque en el caso de estas últimas estén localizadas en el acervo cultural de cada uno de nosotros y no en algún lugar físico. Por estas obras sí que se conoce a las personas. Y, si las obras son buenas y generosas, serán buenas y generosas las personas. No es mal propósito el ser nosotros siempre, sin artificios. Que no hagamos nada que no sean méritos para que nos quieran más y, por tanto, en justa reciprocidad para nosotros también querer más. A los nuestros y a los que se añadan. Que en la vida merece la pena buscar y seguir buscando. Buscando al otro, a la otra, a los que tenemos cerca y los que tenemos lejos. A todos. Con 78 años a cuestas, estas últimas reflexiones podrían parecer premoniciones que anuncian el final del camino. Nada más lejos de la realidad. Merece la pena seguir VIVIENDO Y CUMPLIENDO PROPÓSITOS. Propósitos y metas distintos, con métodos distintos. Hay por ahí un libro, de un tal Noé Garrido Cobo, que merece la pena leerlo (*El libro de Noé*). Un oriundo de Doñana, donde ha vivido toda su vida y que lo han «exiliado» de aquel paraíso. Todavía sigue creyendo en el Hombre... Invita a la esperanza. Noé reconoce la influencia que sobre él ejerció la lectura del Zaratustra de Nietzsche. Es la visión de un rebelde, con causa, que ha sido expulsado del paraíso marismeño de Doñana, donde vivió siempre, y que en esta ¿civilización?? que nos ha tocado vivir se siente excluido y exiliado. Viendo el comportamiento del ser humano, creo que no le faltan razones para pensar y sentir así. En este mundo tenemos que rebelarnos y apostar por un mundo más humanizado.

*Me cuenta la aurora
que el otoño es primavera
que no hay enfermedad llamada olvido
que los silencios hablan
y que la memoria rompe los espejos que quiere.*

J. M. DELGADO ADORNA



Salida del zócalo a mar abierto.



Paseo fluvial río Guadalquivir - calle Torneo.



EPÍLOGO

Dice Ricchetti (ingeniero y escritor brasileño) en *Los caminos del tiempo* que:

A los 70 años la sociedad parece olvidarte, pero lo que ocurre es que llegaste a otro estado del Ser. Quizás sea solo una invitación a reevaluar lo que realmente importa. Los jóvenes no te reconocerán por lo que eras —o has sido—. Eso es una bendición disfrazada, ahora puedes ser quien eres, sin máscaras, sin títulos, solo la esencia. Los viejos amigos, aquellos que no preguntan quién eras, sino cómo estás, se convierten en joyas preciosas, diamantes que brillan en el ocaso de vida.

Esta es la década que me corresponde por mi edad, y haré bien en tener en consideración el mensaje. En este escrito he optado por despojarme de cualquier ropaje u ornato superficial, en cuanto a estilos más o menos convencionales. He querido expresar y transmitir mis más profundas convicciones. Con los muchos defectos y las pocas virtudes que pudieran alumbrarme. A estas alturas de la vida, uno debe ser, por encima de todo, auténtico. Esta virtud exige que se me reconozca. Las personas que hemos necesitado siempre de los demás, aunque paradójicamente pudiera parecer lo contrario, estamos ávidos de recibir cariño. Recibir cariño y poder compartirlo es una dádiva que nos hace mejores personas. Nuestro destino no está en el viento, como decía Bob Dylan, nuestro destino está en los corazones de todas las personas que queremos, y en otros corazones que merecen también ser queridos. La reflexión, en una sociedad acostumbrada a las prisas, nos servirá para distinguir el trigo de la paja.

Termino este epílogo con una apostilla final. Carlos García en su encargo hablaba de una visión holística de nuestra profesión. Las diferentes edades y procedencias de los colaboradores que hemos tenido el placer de acudir al encargo creo que van a inferir en una respuesta muy diversa. La visión holística que pudiera concitar unanimidad en cuanto a la visión de los escritos va a ser muy difícil conseguirla. El mestizaje intelectual, por diverso, va a dar unas visiones muy diferentes. Eso al menos pienso yo. No es lo mismo el punto de vista del profesional al servicio de la Administración, o de una gran empresa, que el que pueda tener un empresario de más o menos tamaño. Aquí el tamaño sí importa. La conclusión que al menos yo saco es que esa visión no será holística, pero sí más mestiza. Y todo mestizaje es sinónimo de riqueza. Así es que yo llamaría a esa visión pretendida «visión mestiza». Por la variedad de elementos que la componen, y por la riqueza en el abanico que conforma el grupo. Los enfoques serán diferentes, pero no por eso menos interesantes. El mestizaje intelectual en este caso aportará también riqueza conceptual, que no es un logro baladí para lo que se ha pretendido.

Las opiniones vertidas en todo el escrito no pueden opacar la tristeza de todos los que conocimos a esa gran figura que fue nuestro querido Javier, al que recordamos y recordaremos como portador de unos valores que hacen muy grande a su gran Obra: Esteyco.

Sevilla, 24 de septiembre de 2025, día en que cumpla 78 años





SEIS

DE LA PLANIFICACIÓN A LAS OBRAS: EL CASO DE ZORROTZAURRE EN BILBAO

Pablo Otaola Ubieta

Margen derecha del canal en San Ignacio, con la sede de Idom al fondo (© Aitor Ortiz).



Comenzar una obra siempre despierta ilusión. Programar sus tajos e imaginar cómo será el resultado. Luego, como suele pasar, llegan los problemas con el contratista, la climatología o los imprevistos. Pero, tarde o temprano, la obra se termina y lo más gratificante es poder inaugurarla y, en el caso de las obras urbanas, ponerla a disposición de los ciudadanos.

En mi caso, he tenido la fortuna de gestionar obras importantes en Bilbao, dentro de proyectos urbanísticos, y de participar en transformaciones clave de la ciudad, desde mi etapa de Bilbao Ría 2000 hasta los años intensos al frente de la Comisión Gestora de Zorrotzaurre. En ambos casos, aprendí una lección fundamental: en urbanismo la obra es solo la parte visible de un proceso mucho más prolongado y complejo. Antes de poner la primera piedra, hay un largo camino de planes, gestiones, consensos y, a veces, naufragios. El verdadero trabajo está en todo lo que no se ve.

Recuerdo con especial emoción mi primera gran inauguración: el parque de Ametzola, donde antes había una estación de mercancías ferroviarias. Ver la expresión de los vecinos al recorrer su nuevo parque me hizo sentir que el esfuerzo había merecido la pena y también que mi profesión podía servir para mejorar la vida a los ciudadanos.

Por eso, me he decidido a contar aquí el proceso que nunca se ve, pero que es determinante, el que permite que una excavadora pise terreno urbano. Y lo haré a través de un caso único: Zorrotzaurre, un proyecto en el que trabajé durante catorce años (2004-2018). No solo porque resume la complejidad de cualquier gran operación urbanística, sino porque encierra ingredientes propios que lo hacen especialmente singular: historia portuaria, inundaciones, disputas políticas, arquitectos de renombre, traslado de empresas, creatividad y, sobre todo, la energía de una ciudad que aprendió a reinventarse. Voy a recorrer el proceso que llevamos a cabo a lo largo de esos años, presentando también los antecedentes y orígenes del proyecto, y compartiendo mi experiencia personal y las lecciones que aprendí en el camino.

Quiero dedicar este artículo a mi padre, a quien le hubiera gustado ver acabado el canal que él proyectó cuando era ingeniero de la Junta de Obras del Puerto de Bilbao.



El Canal de Deusto en 1968 cuando se puso en servicio por parte del Puerto (© APB).

EL CANAL DE DEUSTO, EL ORIGEN DE LA PENÍNSULA DE ZORROTZAURRE

El origen del Zorrotzaurre que conocemos hoy se encuentra en la obra del Canal de Deusto, acometida por la Junta de Obras del Puerto de Bilbao a finales de la década de 1950 e inaugurada en 1968. Sin embargo, dicha obra no llegó a terminarse según lo previsto y el Canal no se abrió por completo, lo que dio lugar a la península de Zorrotzaurre.

La idea del Canal surgió por primera vez en 1926, en un informe elaborado por la Junta de Obras, donde se propuso la construcción de un nuevo canal en la Vega de Deusto.



Gánguil para verter las tierras a la gabarra que las llevará al mar (© APB).



Vista aérea de las obras de la apertura del Canal de Deusto en 1959 (© APB).



Estado de las obras de la apertura del Canal de Deusto en 1966 (© APB).

En 1928 se aprobó un primer proyecto, pero no fue hasta 1941, como consecuencia de la guerra civil, cuando se retomaría definitivamente. Aunque, también influyó la dificultad de las expropiaciones en la Vega de Deusto, que supusieron un inconveniente para el desarrollo de la obra.

Este proyecto tenía varios objetivos importantes para el Puerto de Bilbao. Por un lado, buscaba eliminar las curvas de Olabeaga y Elorrieta, cuyo trazado y sección dificultaban la navegación y, en particular, impedían la salida directa de los barcos de gran calado que se pretendían construir en los astilleros de la Compañía Euskalduna. Por otro lado, se trataba de obtener nuevos muelles rectos para el atraque de barcos y el almacenaje de mercancías, que escaseaban en Bilbao.

El proyecto original abría un canal navegable, pero no generaba una isla ya que rellenaba un tramo de la Ría de Bilbao que uniría Zorrotzaurre con el barrio de Olabeaga, creando así una península, aunque diferente a la que finalmente surgió con las obras del Canal.

En 1948, se aprobó la declaración de urgencia para iniciar las obras con rapidez, las cuales se dividieron en tres etapas para facilitar su ejecución. Su inicio tuvo lugar con gran pompa y supuso un importante impulso propagandístico para el régimen franquista, que se publicitó como la mayor obra realizada en Bilbao.

Las obras se fueron complicando a medida que avanzaban, los plazos no se cumplían y se produjeron numerosos incrementos en los costes, lo que elevó el presupuesto final de 200 a 1.400 millones de pesetas. En la década de 1960, el proyecto comenzó a decaer y, finalmente, no se acabó la apertura total del canal, quedando la obra a escasos 400 metros Ría arriba. La calidad de los suelos fangosos, que dificultaban técnicamente la intervención, fue el argumento esgrimido para no completar su apertura.

Por fin, en septiembre de 1968, se puso en servicio el Canal de Deusto con una discreta ceremonia que pasó prácticamente desapercibida para el público. Como resultado, el Canal quedó convertido en una dársena para el servicio del Puerto, que gestionó sus dos márgenes hasta el año 2006, cuando trasladó su actividad al puerto exterior.

El resultado fue un territorio peculiar, marcado por naves industriales y espacios olvidados entre el agua y la ciudad.

Como veremos más adelante, lo que nació como una infraestructura portuaria se convertiría décadas más tarde en el germen de un gran proyecto urbano.

PLANIFICANDO EL FUTURO: LAS INUNDACIONES Y EL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

El 26 de agosto de 1983, en plena celebración de las fiestas de Bilbao, una riada histórica anegó gran parte de la ciudad, causando 34 muertos y cuantiosas pérdidas materiales. En un paisaje devastado por el barro, miles de personas se vieron afectadas al perder sus hogares o sus trabajos y, en muchos casos, ambas cosas a la vez.

La tragedia obligó a las administraciones a estudiar el funcionamiento hidráulico de la Ría y a definir medidas para evitar que se repitiera el desastre.

Los estudios propusieron la construcción de un túnel que, pasando bajo el centro de Bilbao, funcionara como una variante de la Ría que absorbiera el caudal previsto en caso de una avenida. El túnel se extendería desde aguas arriba del Casco Viejo, a la altura de La Peña, hasta Olabeaga. Además, una de las conclusiones de los estudios fue la necesidad de abrir el Canal de Deusto para evitar el estrangulamiento que producía la curva de la Ría en Olabeaga. Según estos estudios, los efectos positivos de dicha apertura, disminuyendo el riesgo de inundación, llegarían hasta el Casco Viejo.

En 1987, el Ayuntamiento de Bilbao creó la Oficina Municipal del Plan General, para elaborar el primer plan urbanístico integral de Bilbao, después del Plan Comarcal de 1942. Inicialmente, fue codirigida por los arquitectos Alberto López e Ibon Areso. Este último se convertiría en concejal de Urbanismo en 1991, dejando a Mikel Ocio, también arquitecto, como director único de la Oficina. Ambos han sido dos de los principales responsables del urbanismo de Bilbao en las últimas décadas y han contribuido al éxito de la transformación de la ciudad.¹

El Plan General, aprobado en 1995, sentó las bases para el futuro de Zorrotzaurre. Este plan cambió el uso industrial del área por el residencial y terciario, e incluyó la apertura del Canal de Deusto.

Tras la aprobación del Plan, las industrias existentes tuvieron claro que no tenían futuro allí a largo plazo. En cuanto a la gestión, el Plan delegó la definición del diseño urbano del área a un Plan Especial, cuya implementación dependería del traslado del Puerto, ya que este ocupaba el 40% de la superficie terrestre de Zorrotzaurre.

El Plan fue claro: abrir completamente el Canal no solo transformaría la península en isla, sino que al mismo tiempo reduciría significativamente el riesgo de inundaciones. De este modo, la naturaleza se convirtió en aliada y lo que era un riesgo se transformó en oportunidad.



Las inundaciones en el Casco Viejo de Bilbao (1983).

¹ Ibon Areso fue concejal hasta 2014 y, tras la muerte del alcalde Iñaki Azkuna, fue nombrado alcalde de Bilbao hasta las elecciones de 2015. Por su parte, Mikel Ocio, una vez aprobado el Plan General en 1995, trabajó como director de diversas áreas en el Ayuntamiento, salvo unos años en una promotora privada.



La zona de Zorrotzaurre en el Plan General de Ordenación Urbana de Bilbao (1995) (© Ayuntamiento de Bilbao).





La península de Zorrotzaurre, antes de la apertura del Canal (© Aitor Ortiz).

PROPUESTAS QUE NO LOGRARON SU OBJETIVO

Más allá de la historia oficial, Zorrotzaurre fue objeto de deseo para diversas iniciativas y proyectos promovidos desde muy diversos ámbitos durante los años noventa² y primeros 2000. Aunque no llegaron a materializarse, algunas de estas ideas fueron estudiadas y presentadas a los ciudadanos, produciendo gran expectación. Entre ellas:

- 1993. La Fundación Thyssen convocó su premio de arquitectura 1994 para el diseño del futuro Zorrotzaurre, en el que concurrieron 79 equipos.³
- 1997. El Plan Territorial Parcial promovido por la Diputación planteaba una autovía que iba desde San Mamés hasta Sestao, pasando por el eje de Zorrotzaurre.
- 1998. El Rectorado de la Universidad del País Vasco presentó el proyecto de Campus Universitario de Bizkaia que planteaba construir en la península, abierto a la ciudad y que comprendía diversas escuelas técnicas y superiores, previsto para unos 18.000 alumnos.
- 1999. La Feria de Muestras estudió trasladarse a Zorrotzaurre, pero desechó la idea debido a la compleja gestión de los terrenos por el elevado número de propietarios de suelo.
- 2001. La asociación público-privada Bilbao Metrópoli-30 propuso que Zorrotzaurre fuera la ubicación para la celebración de una Exposición Universal en 2008, bajo el lema de una «ciudad para la innovación y el conocimiento». La Exposición se celebraría en Zaragoza.
- 2007. Kutxabank decidió trasladar su sede a Zorrotzaurre para lo que compr  una parcela al Gobierno Vasco y encargó a Zaha Hadid el diseño del edificio, que estaría en la punta sur de la futura isla, junto al Palacio Euskalduna. En 2010, cambiaron sus circunstancias al producirse la fusión de las cajas de ahorro vascas.
- También, el Athletic de Bilbao estudi  ubicar en la península el nuevo San Mam s, que al final se construyó en el mismo emplazamiento del antiguo.

La península de Zorrotzaurre en 2005 (  CGdeZZ).

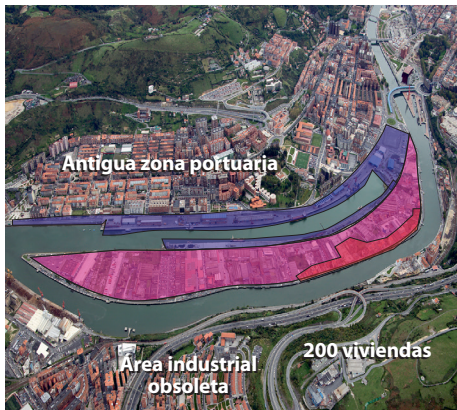


² El proyecto del Museo Guggenheim, iniciado en 1990, convirtió a la ciudad en un punto de atracción para nuevas iniciativas y, por ende, a Zorrotzaurre en un laboratorio de ideas.

³ El arquitecto ganador del concurso fue Darío Gazapo de Aguilera y entre los participantes estaban Daniel Fullaondo, Xabier Unzu runzaga y Eduardo Arroyo.



El Puerto suponía una barrera para la ciudad que se acababa junto a su muro (© APB).



Situación de Zorrotzaurre al inicio del proyecto (2005).

ZORROTZAURRE EN LA ANTESALA DEL CAMBIO

Lo que se definió como el ámbito urbanístico de Zorrotzaurre en el año 2001 sumaba 83 hectáreas de las que 60 eran tierra y el resto agua. Estaba formado por el agua del Canal, la zona portuaria y una zona industrial, que se iba degradando, así como un núcleo de viviendas, situado en el borde de la Ría.

Reparto de la superficie del ámbito de Zorrotzaurre	
	Superficie inicial (Ha)
Canal	23,0
Puerto	24,3
Industria	34,3
Viviendas	2,3
TOTAL	83,9

En ese momento, la zona industrial incluía 113 industrias, algunas destacadas como Vicinay Cadenas, Consonni, Matricerías Nervión o Cromoduro, que empleaban a alrededor de 1.500 trabajadores. Vicinay Cadenas, líder mundial en la fabricación de cadenas para anclar plataformas en el mar, era uno de los principales empleadores de la zona, con más de 300 trabajadores.

El Puerto mantenía su actividad en el Canal, por lo que se convertía en una barrera física y simbólica para la ciudad, haciéndolo prácticamente inaccesible para los ciudadanos del barrio de Deusto. La actividad portuaria fue disminuyendo hasta que se trasladó al puerto exterior en 2006, liberando la zona para nuevos usos y abriendo posibilidades de transformación y acceso para la ciudadanía.

El núcleo de viviendas configuraba un barrio con una personalidad propia. Sus habitantes estaban en origen estrechamente vinculados a las industrias existentes. El barrio estaba formado por 47 edificios que albergaban 240 viviendas y eran el hogar de unos 500 vecinos.

En aquel momento, pese a estar junto al centro de Bilbao, Zorrotzaurre era un territorio desconocido para la mayoría de los bilbaínos. Solo lo visitaban quienes vivían o trabajaban allí, o aquellos que tenían que recoger su coche en el Depósito Municipal, situado en la punta norte de la península, después de que la Grúa Municipal lo hubiera retirado de la calle por incumplir alguna norma. Esta circunstancia lo mantenía aislado y poco familiar para el resto de la ciudad.

Zona de las viviendas existentes en Zorrotzaurre al inicio del proyecto (© Aitor Ortiz).







Viviendas existentes en Zorrotzaurre junto a la Ría al inicio del proyecto (© CGdeZ).

LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Desde mi experiencia, el verdadero desafío en urbanismo no se encuentra en los planos, sino en la gestión. Y Zorrotzaurre fue un caso paradigmático en ese sentido.

A finales de los años noventa, Bilbao ya había iniciado un proceso de transformación espectacular con actuaciones como el Museo Guggenheim, la recuperación de la Ría, el Metro, el nuevo puerto y las primeras operaciones de Bilbao Ría 2000, demostrando que la ciudad podía reinventarse y cambiar su estructura económica. Sin embargo, quedaba un último gran reto: regenerar Zorrotzaurre, un área industrial en declive que requería una gestión urbanística compleja y coordinada para convertirse en un espacio vibrante y sostenible.

En octubre de 2001, tres propietarios privados de Zorrotzaurre y la Autoridad Portuaria constituyeron la Comisión Gestora para el Desarrollo Urbanístico de Zorrotzaurre con el objetivo de poner en marcha y ejecutar el plan de regeneración urbana de la zona. Los socios fundadores fueron una industria, Vicinay Cadenas, y dos promotores inmobiliarios que habían adquirido terrenos en Zorrotzaurre, la Sociedad Promotora Inmobiliaria Margen Derecha y Eurocís, perteneciente al grupo Aguinaga. Inicialmente, la participación de la Autoridad Portuaria fue limitada y sin mucho convencimiento. La Comisión operaba con consultores externos en áreas como derecho, arquitectura, contabilidad y comunicación, ya que no contaba con un equipo técnico propio.⁴

⁴ El liderazgo técnico lo llevaba el abogado Antón Pérez Sasía, que ejercía también de secretario del consejo de la Comisión Gestora. Antón ha sido el asesor jurídico de la Comisión Gestora y una de las piezas básicas del equipo.



La arquitecta Zaha Hadid (Bagdag, 1950 - Miami, 2016).
© ZHA.



Dada la importancia del proyecto para Bilbao, pero sin implicarse en la recién creada Comisión Gestora, desde la parte pública se constituyó la Mesa para el Desarrollo de Zorrotzaurre, en septiembre de 2002, con el propósito de controlar y supervisar el proyecto. Estaba formada por el Ayuntamiento, la Diputación Foral, la Autoridad Portuaria y la propia Comisión Gestora, y en ella estaban representados cada uno de los miembros al más alto nivel. Uno de sus objetivos era encargar el diseño del Master Plan de Zorrotzaurre a un arquitecto de prestigio internacional. Para ello, se seleccionaron tres equipos liderados por arquitectos de renombre a quienes se les pidió que presentaran una propuesta de trabajo: Renzo Piano, Richard Rogers y Zaha Hadid.

El arquitecto italiano, poco interesado en participar en concursos, solicitó diseñar al menos la mitad de los edificios definidos en el plan, lo que hizo que su propuesta no pudiera ser aceptada. En mayo de 2003, y en detrimento de Richard Rogers, la Mesa decidió que la Comisión Gestora contratara al equipo de Zaha Hadid para elaborar el Master Plan de Zorrotzaurre. En ese momento, la arquitecta anglo-iraquí era una estrella emergente y esta decisión representaba una apuesta ambiciosa para Bilbao, reflejo de la confianza generada por la transformación urbana de finales del siglo xx. Al año siguiente, Zaha Hadid ganó el Premio Pritzker, lo que consolidó su posición internacional.

Tras la contratación de Zaha Hadid Architects, la parte pública decide involucrarse más en el proyecto y, en junio de 2004, en pleno desarrollo del Master Plan,

se incorporan a la Comisión Gestora el Ayuntamiento, la Diputación y la Autoridad Portuaria, con lo que los miembros de la Comisión pasan a suponer casi un 53% de la propiedad de suelo de todo Zorrotzaurre. Asimismo, se remodela el Consejo, siguiendo el modelo de Bilbao Ría 2000, con el alcalde de Bilbao como presidente y el resto de los miembros representados al máximo nivel.⁵

Entonces, y a propuesta del presidente de la Autoridad Portuaria,⁶ es cuando me incorporé como gerente de la Comisión y se me asignó una pequeña oficina y una secretaria. El resto del equipo técnico permaneció igual, con los servicios externos de asesoría legal, contabilidad y comunicación.⁷

La Comisión Gestora que tuve el privilegio de dirigir se convirtió en la mesa común donde todas las piezas debían encajar. Administraciones con agendas políticas diferentes, propietarios con intereses distintos, vecinos preocupados por su futuro y promotores que dudaban si apostar o no por Zorrotzaurre..., todo debía alinearse. Fueron años de un sinfín de reuniones, discusiones técnicas y negociaciones políticas. A veces avanzábamos dos pasos, otras retrocedíamos tres, pero cada decisión tenía que sumar a un proyecto común. No fue sencillo y hubo momentos en los que parecía que todo se estancaba.

En 2005, la Diputación permutó sus suelos con el Ayuntamiento y se retiró de la Comisión Gestora. Ese mismo año, en el marco de las negociaciones para los presupuestos generales del Estado de 2006, Izquierda Unida alcanzó un acuerdo con el gobierno del PSOE para que la Autoridad Portuaria de Bilbao vendiera los suelos que poseía en Zorrotzaurre al Gobierno Vasco, específicamente al Departamento de Vivienda, encabezado por el consejero Javier Madrazo, miembro de Izquierda Unida. Tras las valoraciones correspondientes, en julio de 2006 se firmó un convenio para la venta, por un valor total de 110 millones de euros.⁸

El 3 de enero de 2007, se firmó el contrato de compraventa por el que el Departamento de Vivienda y Asuntos Sociales del Gobierno Vasco y su sociedad pública promotora de vivienda, VISESA, adquirieron los suelos propiedad de la Autoridad Portuaria en Zorrotzaurre, que comprendían 242.900 metros cuadrados y suponían el 40% del suelo total del área, con lo que pasaron a ser el mayor propietario de Zorrotzaurre. A partir de esta transacción, la Autoridad Portuaria inició el proceso de desafectación de esos suelos.

En este caso, el Puerto aceptó mantenerse en la Comisión debido a su importancia estratégica, lo que posteriormente resultó crucial para la gestión del proyecto.

Paralelamente, la empresa Eurocís vendió sus terrenos a la Sociedad Promotora Inmobiliaria Margen Derecha, por lo que los miembros de la Comisión Gestora quedaron configurados en 2007 como se muestra en el cuadro siguiente.



El alcalde Iñaki Azkuna posando delante de Zorrotzaurre (© Deia).

⁵ Como secretario del Consejo se nombra a Agustín Bravo, secretario del Consejo de la Autoridad Portuaria.

⁶ José Ángel Corres fue presidente de la Autoridad Portuaria de 1996 hasta 2009 y tuvo un papel importante tanto en el desarrollo de Bilbao Ría 2000 como en el de Zorrotzaurre.

⁷ Un poco más adelante, se incorporó al equipo el arquitecto Juan Carlos Sinde, con quién había colaborado en Bilbao Ría 2000, y que luego me sustituyó como gerente de la Comisión Gestora. Juan Carlos ha sido un apoyo constante para mí para sacar adelante el proyecto.

⁸ El Convenio lo suscriben el Ministerio de Fomento, el Gobierno Vasco, el Ayuntamiento de Bilbao y la Autoridad Portuaria de Bilbao.

Porcentaje de los miembros de la Comisión Gestora en 2007, en función de su propiedad de suelo	
Miembros 2007	%
Gobierno Vasco	63,3
Ayuntamiento	13,7
Margen derecha	14,0
Vicinay Cadenas	9,0
TOTAL	100,0

La compra del suelo del Puerto por parte del Gobierno Vasco tuvo una consecuencia significativa para el proyecto, ya que implicó que la mitad de las viviendas que se construyeran fueran protegidas. Sin embargo, esta condición encontró la oposición inicial de la parte privada de la Comisión Gestora, que pensaba haría inviable la rentabilidad económica del proyecto inmobiliario. Tras realizar numerosas simulaciones económicas y sostener intensas negociaciones, se alcanzó un acuerdo según el cual el 50% de las viviendas serían protegidas, y de estas, la mitad serían VPO (Vivienda de Protección Oficial) y la otra mitad VPT (Vivienda de Protección Tasada).

EL CONSENSO Y LAS PERSONAS

Mi trabajo en Bilbao Ría 2000 me enseñó que el urbanismo no se limita a construir calles, parques y edificios, sino que implica coordinar personas, intereses y, a veces, sueños. Tras el éxito que logramos allí, con la inauguración de obras importantes en un período relativamente corto de ocho años, pensé que los proyectos de urbanismo no tenían secretos para mí. Sin embargo, Zorrotzaurre me supuso otro verdadero aprendizaje, casi desde cero. Este proyecto contaba con una importante participación privada, y descubrí que la concertación entre públicos y privados era mucho más compleja que la coordinación entre entidades públicas, como había sido el caso de Bilbao Ría 2000. Además, el contexto económico no fue favorable.

En este punto, quiero destacar que el proyecto de Zorrotzaurre ha sido un esfuerzo colectivo en el que vecinos, empresas e instituciones desempeñaron un papel fundamental, con el fin de transformar un terreno abandonado en un espacio para vivir, trabajar y disfrutar. Hablamos de un proyecto intensamente trabajado, con sus altibajos, pero siempre enfocado en buscar el consenso, donde la participación de las personas fue el factor clave que ha marcado la diferencia. La combinación de visión a largo plazo, flexibilidad y consenso resultó ser el ingrediente esencial del éxito.

Por un lado, el consenso entre las administraciones públicas, el Ayuntamiento y el Gobierno Vasco que, junto al Puerto, fueron los impulsores del proyecto. Por otro lado, la concertación entre públicos y privados, no siempre fácil, ya que sus intereses pueden ser muy distintos, y donde primó el interés público, pero sin perder de vista el negocio. Y, además, la participación de los ciudadanos, con los que mantuvimos muchas reuniones y diálogo.

Las administraciones se pusieron de acuerdo para sacar adelante el proyecto casi desde su inicio e, incluso, fueron generosas cuando llegó la crisis financiera para arrimar el hombro y hacer aportaciones en especie, que ayudaron a hacer el producto inmobiliario un poco más rentable. Los principales urdidores de los acuerdos por parte municipal fueron los alcaldes del PNV, primero Iñaki Azkuna,⁹ que quiso un arquitecto internacional para Zorrotzaurre y dinamizó el proyecto, y luego Juan Mari Aburto que le dio continuidad. Por parte del Gobierno Vasco los impulsores fueron dos consejeros, Javier Madrazo (IU), que apostó por comprar al Puerto sus terrenos en Zorrotzaurre y por incrementar el porcentaje de vivienda protegida, e Iñaki Arriola (PSOE), que facilitó la gestión tras la crisis.

La concertación entre públicos y privados fue a veces complicada, especialmente cuando se discutía el porcentaje de vivienda protegida. Los privados, que fueron los iniciadores del proyecto, estuvieron siempre supervisándolo y buscando hacerlo factible. Los representantes de las dos empresas privadas principales, Gabriel y Miguel Salaverry y Borja Vicinay, fueron un apoyo constante para mi gestión.

En Zorrotzaurre y su entorno había dos asociaciones de vecinos muy activas, que participaron en el proyecto. A veces fueron críticas, pero la mayor parte del tiempo estuvieron aportando al proyecto: la Asociación de Vecinos Euskaldunako Zubia, de Zorrotzaurre, y la Asociación Vecinal El Canal, de San Ignacio. Con ellas mantuvimos muchas reuniones en sus locales, al igual que en el Distrito de Deusto, donde íbamos a explicar y discutir los avances del proyecto a los partidos políticos, asociaciones y vecinos del barrio.

Y, en todo el proceso hubo un agente fundamental, el Puerto, que dio todas las facilidades para el desarrollo del proyecto. Sus presidentes, José Ángel Corres, José Ramón de la Fuente, Asier Atutxa y Ricardo Barkala, junto con los secretarios, Agustín Bravo y Juan Carlos Verdeal, que, a la vez, lo han sido de la Comisión Gestora, han apoyado el proyecto, incluso cuando el Puerto ya había vendido sus suelos al Gobierno Vasco.

En este apartado he querido citar a algunas de las personas que han formado parte importante de este proyecto coral que es Zorrotzaurre. Soy consciente de que faltan muchas, con las que me disculpo de antemano, pero el espacio no me permitía extenderme más.



Consejo de la Comisión Gestora de Zorrotzaurre con su presidente, el alcalde de Bilbao, Juan Mari Aburto, y su vicepresidente, el consejero Iñaki Arriola (©CGdeZ).

⁹ Iñaki Azkuna fue alcalde de Bilbao desde 1999 a 2014, cuando fallece. Curiosamente, en su último mandato consiguió su primera mayoría absoluta, que también fue la primera del PNV en el Ayuntamiento de Bilbao. Antes, gobernó en coalición sucesivamente con IU y el PSOE. De Azkuna, que cogió el testigo de otro gran alcalde, Josu Ortuondo, destacaría entre sus logros: dar continuidad a Bilbao Ría 2000 y poner en marcha la Alhóndiga, hoy denominada Azkuna Zentroa, y Zorrotzaurre. Además, consiguió transmitir el éxito de la transformación de Bilbao como nadie. De hecho, en 2012 le fue otorgado el premio Alcalde del Mundo por la City Mayors Foundation. Con él trabajé un año y medio en Bilbao Ría 2000 y diez años en Zorrotzaurre. Trabajé muy a gusto y en las reuniones con él, a veces con temas complicados, siempre me hacía sonreír, gracias a su sentido del humor. Sigo echando de menos encontrarlo paseando o tomando un vino por Bilbao.



El alcalde Iñaki Azkuna con Zaha Hadid en la inauguración de la exposición sobre el Master Plan de Zorrotzaurre en el Museo de Bellas Artes (octubre 2004) (© CGdeZ).

LA HUELLA DE ZAHA HADID EN ZORROTZAURRE

Para la elaboración del Master Plan, Zaha Hadid aportó, además de su propio equipo formado sobre todo por arquitectos, un equipo multidisciplinar muy completo: Ove Arup, para las infraestructuras y la movilidad, Gross Max, para el paisajismo, y el urbanista Lawrence Barth. También, contaron con el equipo local Arkitektura eta Hirigintza Bulegoa, dirigido por los arquitectos Antón Aguirregoitia e Iñaki Peña. La dirección del trabajo la llevó la arquitecta italiana Manuela Gatto, que fue nuestro contacto continuo e hizo fácil el proyecto.

En un principio, a Zaha Hadid se le dio una gran libertad para que diseñara el Master Plan, que se presentó con una exposición en el Museo de Bellas Artes, en octubre de 2004. La exposición sirvió de base para un primer proceso de participación ciudadana, con partidos políticos, asociaciones ciudadanas, residentes en Zorrotzaurre y ciudadanos en general.

En este proceso, los vecinos de Deusto pidieron que no se abriera el Canal para no perder la conexión directa con Zorrotzaurre y tener más superficie pisable. Se analizó esta posibilidad, realizando los necesarios cálculos hidráulicos, y resultó que era factible haciendo un canal cubierto. Se le pidió a Zaha Hadid que dibujara cómo quedaría esta solución, que fue del agrado de los vecinos.

Infografía del Master Plan inicial de Zorrotzaurre, 2004 (©CGdeZ).



En octubre de 2006, se recibió un informe de la Consejería de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco en contra de la solución de canal cubierto, ya que la política oficial era de apertura de cauces. Aunque el informe no justificaba totalmente la imposibilidad de la solución cubierta, tras varias reuniones, el alcalde Azkuna, buscando el consenso, aceptó la petición de la Consejería, con lo que se volvía a abrir el canal.

Por su parte, los vecinos de la península pidieron que se incrementaran las zonas verdes. En realidad, en el primer diseño había muchas zonas verdes, pero pequeñas y dispersas, por lo que se apostó por unir las y crear un parque central, ya con cierta entidad.

El primer diseño, también repartía los espacios terciarios, mezclándolos con las viviendas a lo largo de toda la isla y la petición del promotor Gabriel Salverry fue que agrupáramos el terciario, lo que dio lugar a dos zonas de oficinas, una en la parte norte y otra en la parte sur de la isla. Actualmente, de acuerdo con el Parque Tecnológico de Euskadi, las dos zonas se han convertido en un novedoso campus tecnológico urbano, para impulsar la transformación de Zorrotzaurre en la isla de la innovación, el conocimiento y la industria avanzada.

Con estos elementos y algunos más, se definieron unos nuevos criterios y se encargó a Zaha Hadid la elaboración de un nuevo Master Plan que, manteniendo las líneas generales del anterior, recogiera las aportaciones realizadas. En el apartado siguiente describiré algunos de los aspectos más relevantes del nuevo y definitivo Master Plan, que se presentó en el Ayuntamiento en octubre de 2007.

Como puede verse, desde la presentación de la primera versión del Master Plan hasta la definitiva transcurrieron tres años en los que hubo mucha gestión con los distintos agentes que he descrito y que sirvió para fortalecer el proyecto.

MASTER PLAN DEFINITIVO (2007)

De forma resumida, describo aquí los principales elementos que contemplaba el Master Plan definitivo:

- El principal elemento del Master Plan es transformar Zorrotzaurre en isla, completando el Canal de Deusto, lo que garantiza la no inundabilidad de la zona. A partir de esa idea, todo el proyecto trata de potenciar el carácter de isla desde muchos aspectos: los bordes de agua convertidos en paseos, los usos públicos junto al canal (zonas verdes, equipamiento escolar, deportivo y cultural), así como la disposición de los edificios de viviendas en lajas perpendiculares a la Ría y al Canal, a fin de que se tenga siempre la visión del agua.



Versión definitiva del Master Plan de Zorrotzaurre, 2007 (© CGdeZ).

- El futuro Zorrotzaurre tendrá una mezcla de usos (viviendas, oficinas, comercio y equipamientos públicos y privados) lo que favorecerá un desarrollo urbano equilibrado y la reducción de la movilidad. En la isla se definen dos barrios autosuficientes en cuanto a la mezcla de usos, uno en cada punta. Entre ambos barrios, donde actualmente está la mayoría de los edificios de viviendas existentes y que se conservan, se creará una zona especial, un «casco viejo», en torno a la iglesia de San Pablo donde se mantendrá el carácter del barrio existente.

Superficie construida por usos	
Usos	m ² c
Residencial	590.787
Terciario	133.428
Comercial	47.047
Equipamiento privado	11.000
TOTAL	782.262

- Se prevé construir 5.473 viviendas de las que la mitad serán protegidas y, de estas, la mitad VPO y la otra mitad tasadas.
- El Master Plan ya incorpora la posibilidad de que se instalen en Zorrotzaurre dos proyectos estratégicos: la sede de la empresa de ingeniería Idom y la clínica del Igualatorio Médico Quirúrgico.
- Los estudios hidráulicos realizados fijaron la anchura deseable del Canal en 75 metros, que es la que se define para el proyecto de apertura del mismo, y el Master Plan prevé regularizar la sección del Canal a lo largo de todo Zorrotzaurre rellenando determinadas zonas en ambos extremos. Esto, además de mejorar el funcionamiento hidráulico, gracias a la sección uniforme, permite ganar suelo, lo que resulta interesante ya que la futura isla tiene una anchura de solo 200 metros.
- Para las conexiones con los barrios vecinos, se construirán seis puentes y una pasarela peatonal: tres y la pasarela con San Ignacio, dos con Deusto y el sexto con Zorrotza, que será móvil para garantizar la navegabilidad de la Ría hasta el Museo Marítimo.
- La base del transporte público será el tranvía que circulará por la avenida central de la isla, conectará con la línea existente en la plaza del Sagrado Corazón y cruzará la Ría hacia Zorrotza por el puente móvil. El tranvía tendrá 4 paradas a lo largo de la isla.

CRISIS Y OPORTUNIDADES

Cuando en 2007 presentamos la versión definitiva del Master Plan, pensé que Zorrotzaurre iba a coger velocidad de crucero y que todo iría sobre ruedas. Sin embargo, llegaron lo que entre nosotros llamábamos «idus de marzo», ya que todas las crisis nos llegaron en el mes de marzo. Primero, la crisis financiera mundial de 2008 puso en jaque el proyecto inmobiliario. Luego, surgieron problemas con uno de los rellenos que teníamos previsto ejecutar en la margen derecha del Canal, al ser frontalmente rechazado por una asociación de vecinos del barrio de San Ignacio, que argumentó que los edificios que se construyeran en el relleno les taparían las vistas desde sus pisos.

Todo esto dio lugar a multitud de páginas de periódico y disputas políticas. Tras los momentos de zozobra inicial, en los que parecía que todo se estancaba, que el proyecto naufragaba, como suele suceder tratándose de grandes proyectos, de las crisis surgen las oportunidades. Y Zorrotzaurre no podía ser la excepción.

Ante las consecuencias de la crisis inmobiliaria, revisamos el Master Plan para intentar reducir costes y pensamos que era posible lograr una reducción significativa, eliminando algunos de los puentes proyectados. Tras los estudios de movilidad que realizamos, de los seis puentes previstos, nos quedamos con tres que conectarían con San Ignacio, Deusto y Zorrotza, respectivamente, y eliminamos la pasarela peatonal. Los estudios mostraban que estos tres puentes garantizaban la movilidad en Zorrotzaurre y nuestra idea era que, si la situación económica lo permitía más adelante se pudieran añadir otros puentes o pasarelas peatonales.

Se contemplaba otro puente que sería el que serviría para traer el tranvía a Zorrotzaurre, que en esos momentos todavía no sabíamos por dónde iría y que su financiación dependería del Gobierno Vasco, como responsable de la infraestructura.

Complementariamente, tanto el Ayuntamiento como el Gobierno Vasco decidieron apoyar el proyecto mediante aportaciones en especie, financiadas desde sus propios presupuestos: el Ayuntamiento se comprometió a financiar la apertura del Canal, mientras que el Gobierno Vasco financiaría uno de los puentes, el de San Ignacio. Estas medidas mejoraron notablemente la rentabilidad del proyecto.

Como hemos visto, el Master Plan había previsto regularizar la sección del canal rellenando determinadas zonas en ambos extremos. Sin embargo, para lograr un acuerdo y mantener la armonía con los vecinos, la Comisión Gestora firmó un acuerdo con la Asociación Vecinal El Canal, por el que se eliminaba el relleno problemático y se trasladaba la edificabilidad prevista en él a otra parte del proyecto, ya que no afectaba en lo sustancial al proyecto.

De mi experiencia en Bilbao Ría 2000, tenía claro que para un proyecto de la envergadura de Zorrotzaurre era esencial contar con una visión a largo plazo y, al

mismo tiempo, dividir el proyecto en fases autosuficientes que permitieran iniciar el desarrollo lo antes posible. Además, la división en fases puede permitir corregir errores de fases previas o incorporar nuevas actuaciones que no se hayan previsto inicialmente.

En el caso de Zorrotzaurre, la primera fase debía ser la margen derecha del Canal, puesto que eran terrenos que pertenecían exclusivamente al Gobierno Vasco, tras su compra al Puerto, y no había actividad en ellos. Sin embargo, antes de la crisis inmobiliaria, la parte privada de la Comisión Gestora se resistía a definirla porque consideraba que, al ser terrenos propiedad del Gobierno Vasco, este se vería muy favorecido en detrimento de los privados, cuyas propiedades estaban dentro de la isla, en terrenos con industrias que debían ser trasladadas y, en algunos casos, con suelos contaminados que requerían remediación.

Una vez más, la crisis ayudó a desbloquear la situación. Todos los socios comprendieron que no era viable acometer todo el proyecto de una vez. Esto nos permitió definir fases y, de este modo, acelerar el inicio de las obras. El resultado fue que tanto públicos como privados quedaron satisfechos con la división programadas.

Infografía del puente de San Ignacio, proyecto de Enrique Elkoroberezibar y Sergio Saiz, de la empresa LKS.



EL PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

La resolución de los problemas que he resumido en el apartado anterior nos llevó alrededor de tres años, y el siguiente paso fue redactar el Plan Especial. Un documento que trasladaba el Master Plan de Zaha Hadid al ordenamiento urbanístico español, a partir del cual se podía ir desarrollando el resto del planeamiento. Siguiendo la filosofía de desarrollar el proyecto en fases, el Plan Especial dividió Zorrotzaurre en dos ámbitos (Actuación Integrada 1 y 2) y, a su vez, la Actuación Integrada 1 se dividió en otras dos partes (Unidad de Ejecución 1 y 2). El Plan Especial se aprobó definitivamente en noviembre de 2012.

A partir de la aprobación del Plan Especial, la tramitación de los siguientes elementos urbanísticos fue lenta pero continuada. Así, el Programa de Actuación Urbanizadora de la Actuación Integrada 1, que incluye todo lo que es tierra actualmente, y el Convenio para la gestión de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 se aprobaron en octubre de 2013, lo que permitió constituir ese mismo mes la Junta de Concertación de la Unidad de Ejecución 1, que incluye la margen derecha del Canal de Deusto más las puntas norte y sur de la isla.



Infografía del Plan Especial de Zorrotzaurre, 2012 (© CGdeZ).

Nuevas viviendas en Zorrotzaurre, con el antiguo edificio de Coromina Industrial delante (Aitor Ortiz).





Clínica del Igualatorio Médico Quirúrgico en Botica Vieja, proyecto de Carlos Ferrater.

La Junta de Concertación es el instrumento urbanístico que integra a todos los propietarios del área definida, con una participación en función de su propiedad, y es el encargado de repartir las parcelas edificables, elaborar los proyectos de urbanización y ejecutar las obras.

En enero de 2016 se aprobó el Proyecto de Reparcelación de la Unidad de Ejecución 1, que implicaba la redistribución de las parcelas entre los distintos propietarios del ámbito. Sin embargo, había 143 pequeños propietarios agrupados en 65 parcelas, que abarcaban unos 60.000 metros cuadrados (el 15% de la Unidad de Ejecución 1). Estos últimos no deseaban continuar en el proyecto, ya que tendrían que empezar a pagar los gastos y preferían vender sus propiedades. Para poder avanzar, se inició un proceso muy laborioso con el fin de ir comprando esas 65 parcelas y que tuvo un coste total de 21 millones de euros. En bastantes casos, a pesar de haber firmado ante notario la transmisión de su propiedad, este proceso acabó en los tribunales. Afortunadamente para el proyecto, se dictaminó a favor de la Junta de Concertación.

Otro aspecto crucial del Proyecto de Reparcelación, tanto por su gestión como por su coste, fueron las indemnizaciones a las empresas existentes, por los edificios (vuelo) y/o por el traslado de su actividad, que ascendieron a 47 millones de euros. Para determinar estas indemnizaciones, se realizaron tasaciones detalladas para cada industria, lo que requirió un gran esfuerzo de trabajo y de tiempo. Aunque en algunos casos surgieron disputas legales, estas se resolvieron finalmente a favor de la Junta de Concertación.

Una vez repartidos los suelos entre los propietarios mayoritarios, realizamos una operación aparentemente compleja para permutarlos entre los grandes propietarios, en función de sus distintos intereses. Se trataba de un procedimiento atípico, pero que resultó más sencillo de lo previsto, en parte gracias a la labor del notario José María Rueda, y fue muy bien entendido por parte de los propietarios al facilitarles su gestión.

Una vez que los propietarios ya tuvieron las parcelas a su nombre, empezaron a redactar los proyectos de arquitectura de los edificios de viviendas que iban a promover o a poner a la venta las parcelas, si no eran promotores.

En paralelo a la tramitación general del proyecto, se facilitó que se pudieran desarrollar dos proyectos estratégicos que ya estaban maduros y que permitieron empezar a visualizar la transformación: la rehabilitación de antiguo Depósito Franco del Puerto como sede de la empresa de ingeniería Idom, inaugurada en septiembre de 2011, y la construcción del Igualatorio Médico Quirúrgico (IMQ) en Botica Vieja, inaugurado en abril de 2012.



Zorrotzaurre se ha diseñado con una mezcla de usos. En morado son equipamientos públicos (© CGdeZ).

EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN

Siguiendo con la filosofía de dividir el proyecto, la urbanización de la Unidad de Ejecución 1 se dividió en tres fases, la primera de las cuales era la margen derecha del Canal de Deusto, que estaba libre de actividad, una vez que el Puerto se había trasladado, y para poder ser urbanizada solo hacía falta demoler las naves del Puerto que no se conservaban. Las otras dos, se correspondían con las puntas norte y sur de la futura isla, que estaban aún ocupadas por industrias.

El diseño de la primera fase de urbanización se dividió en dos partes: los espacios libres y zonas verdes, por un lado, y los viales, por otro. Para los espacios libres, con 157.000 m², que entendíamos eran un elemento fundamental para definir la imagen del futuro Zorrotzaurre, la Comisión Gestora convocó, en 2012, un concurso dividido en dos fases. A la primera, de méritos, se presentaron 20 equipos de arquitectos, ingenieros de caminos y paisajistas.

En función de los méritos acreditados, la Comisión Gestora seleccionó a los siguientes cinco finalistas que tuvieron un plazo de dos meses para presentar sus propuestas: Esteyco, IMB Arquitectos y Local 4 / Saitec y MMI Gestió d'Arquitectura i Paisatge / González Cavia y Cabrera Arquitectura Urbanismo y Paisaje con Jansana, de la Villa, de Paauw, Architectes / Fulcrum Planificación Análisis y Proyectos con Okra Landschapsarchitecten / Arriola & Fiol Architectes y CICSA.

En enero de 2013, un jurado compuesto por representantes de los miembros de la Comisión Gestora, adjudicó el concurso a la UTE formada por las empresas González Cavia y Cabrera Arquitectura Urbanismo y Paisaje junto con Jansana, de la Villa, de Paauw, Architectes.

Por su parte, el Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1, encargado a la ingeniería Saitec, que incluía también los espacios libres diseñados por los ganadores del concurso, se aprobó en julio de 2017.

NOVEDADES APORTADAS EN ZORROTZAURRE

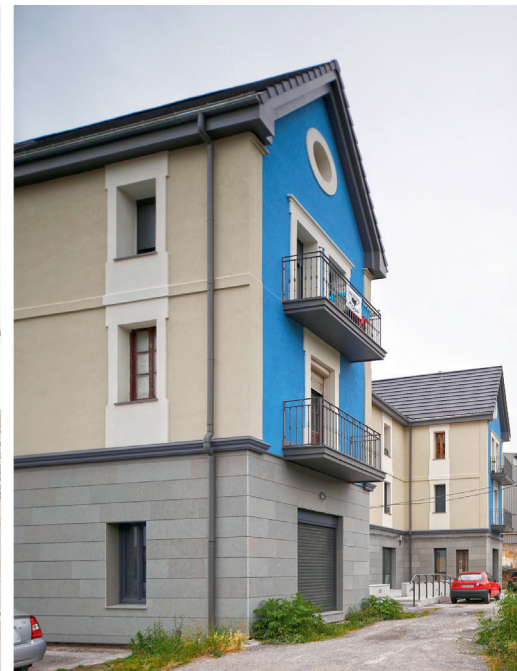
Como hemos visto, Zorrotzaurre ha tenido un proceso de gestación complejo y variado. Además de las distintas problemáticas descritas, ha habido tres aspectos que resultan novedosos, por lo menos en lo que respecta a los proyectos realizados anteriormente en Bilbao:

- En el Plan Especial se mantuvieron las viviendas existentes para así consolidar el barrio. Se trataba de una petición realizada por los vecinos y, para favorecer el proceso, el Ayuntamiento y la Comisión Gestora establecieron importantes ayudas a fondo perdido, con el objetivo de que estos pudieran acometer la rehabilitación de sus edificios. Las ayudas principales fueron destinadas a mejorar su accesibilidad y eficiencia energética. En total, se aportaron más de 6 millones de euros. También, para la gestión de los proyectos, los vecinos contaron con el apoyo técnico de Surbisa, la empresa municipal encargada de la rehabilitación de viviendas.

Con todo ello, se consolidó un «casco viejo» en el centro de la isla, lo que le dio, también, carácter al proyecto.

- En Zorrotzaurre, muchos de sus edificios industriales no tenían categoría suficiente para ser catalogados. Sin embargo, se consideró que era importante conservar una muestra suficiente de ellos que permitiera mantener la memoria histórica industrial. Con ese propósito, en el Plan Especial se conservan 19 edificios industriales.

Algunas de las viviendas rehabilitadas gracias a las subvenciones del Ayuntamiento y la Comisión Gestora (© CGdeZ).



Además de preservar la historia de la zona, con los edificios industriales que se conservaron, repartidos por todo Zorrotzaurre, se quiso aprovechar el potencial que tiene este tipo de construcciones para albergar nuevos usos, principalmente culturales y creativos.

Algunas de estas rehabilitaciones ya son una realidad hoy en día, dado que la existencia del inmueble permitió adelantar su utilización: en el antiguo Depósito Franco del Puerto está la nueva sede de la ingeniería Idom, donde trabajan 600 personas delante de la Ría; en el edificio Beta 1, se ha instalado Digipen, una facultad de videojuegos, con sedes en Estados Unidos y Singapur; en el edificio Beta 2, está el programa europeo As Fabrick; y en la antigua fábrica de Papelera, Kunsthaus ha creado una facultad de diseño.

- La isla creativa fue una de las aportaciones más novedosas y significativas de Zorrotzaurre, cuyo resultado más me ha sorprendido, y del que estoy particularmente orgulloso. Aún ahora, me resulta asombroso ver la cantidad de proyectos que se pusieron en marcha y muchos de ellos con gran éxito.

Desde la Comisión Gestora se facilitó la instalación de las actividades creativas diseñadas para durar a largo plazo, como algunas de las descritas más arriba, pero lo novedoso consistió en que, a partir de 2008, artistas y creativos fueron poniendo en marcha iniciativas en Zorrotzaurre cuyo elemento común era el uso de los edificios industriales vacíos. Muchos de estos proyectos tenían fecha de caducidad si la nave industrial en la que se instalaron no se conservaba en el Plan.

Algunos de los edificios industriales que se conservan (© Aitor Ortiz).



Edificios industriales que se conservan en el Plan Especial de Zorrotzaurre (© CGdeZ).



Antiguo edificio del Depósito Franco, reconvertido como sede de la ingeniería Idom.



Rehabilitación del edificio Beta 2 para acoger el programa europeo As Fabrik.



Facultad de diseño Kunsthall ubicada en el antiguo edificio de Papelera.



Fachada del edificio Beta 1 donde se ha instalado la facultado de videojuegos Digipen.



¿QUÉ HACER MIENTRAS TANTO?

Cuando gestionamos un proyecto de urbanismo, que ha sido presentado a la ciudadanía con todo lujo de detalles, lo habitual es que se crea que el proyecto se va a realizar pronto. La pregunta que nos hacemos cuando vemos cómo va pasando el tiempo y no vemos cuándo podremos empezar las obras, es: ¿Qué podemos hacer para mostrar que el proyecto sigue vivo?

Como hemos visto, la Comisión Gestora impulsó varios proyectos creativos a largo plazo, pero fueron los propios artistas quienes invirtieron tiempo y dinero en instalarse en Zorrotzaurre, ocupando naves industriales vacías, en un proceso original e innovador que denominamos «mientras tanto» y que convirtió a Zorrotzaurre en un imán para los artistas y creativos.

El «mientras tanto» tuvo su antecedente en el año 1998 cuando se creó la Hacería, un club de música, principalmente de jazz, situado en una nave industrial de Zorrotzaurre. Sus conciertos de fin de semana tenían un público fiel que fue creciendo con el tiempo, pero Zorrotzaurre seguía siendo un espacio olvidado para los bilbaínos.

El creador de la Hacería, Manu Gómez Álvarez,¹⁰ vio un potencial en el uso de las naves industriales de Zorrotzaurre para actividades creativas acompañando el desarrollo del proyecto de Zaha Hadid, que preveía iba a tener una larga duración. En 2008, creó la asociación Zorrotzaurre Art Work in Progress, más conocida como ZAWP. Me llamó para contarme su idea y, aunque al principio fui un poco escéptico, pronto vi sus acciones y me convenció. A partir de ahí, procuré ayudarle en todo lo que pude y así empezó el «mientras tanto».

El siguiente gran paso lo dieron una serie de artistas relacionados con el teatro, liderados por el actor y director Ramón Barea, que adecuaron una nave para un teatro con un aforo para 200 personas. Le llamaron Pabellón nº 6 y se inauguró en 2011. Poco a poco, empezaron a tener representaciones estables de fin de semana, convirtiéndose en una pieza del Bilbao artístico. En 2014, dieron un paso más creando la Compañía Joven de Pabellón nº 6, que se ha venido renovando cada año con jóvenes actores y que, hoy en día, se considera una cantera de talentos.

Toda la publicidad que se generó en torno a Zorrotzaurre, a partir de la contratación de Zaha Hadid y la existencia de la Hacería, ZAWP y Pabellón nº 6, consiguieron que los bilbaínos comenzaran a prestar atención a Zorrotzaurre y progresivamente se fueran acercando allí los fines de semana. Por otro lado, otros colectivos, principalmente de artistas, empezaron a fijarse en las naves industriales.¹¹

A partir de ahí, fueron surgiendo proyectos de todo tipo aprovechando la magia de los edificios industriales: Espacio Open, un mercadillo de fines de semana en



Concierto de jazz en la Hacería (© ZAWP).



El teatro Pabellón nº 6 ocupando un antiguo edificio industrial (© ZAWP).



Piugaz, un espacio para la escalada (© Aitor Ortiz).

¹⁰ Manu Gómez Álvarez, además de la Hacería y de organizar eventos, tenía como trabajo fijo el de maquinista de Renfe y a diario conducía los trenes de Cercanías alrededor de Bilbao.

¹¹ «Los viejos usos pueden utilizar edificios nuevos, pero los nuevos usos necesitan edificios antiguos». Jane Jacobs (Pensilvania 1916 - Toronto 2006).

el antiguo edificio de galletas Artiach; Zirkozaurre y Karola Cirko, dos compañías de espectáculos circenses que se instalaron para ensayar y dar formación; Gure Txoko, un espacio creado por una asociación de 500 *skaters* que encontraron su propio espacio para practicar lo que les gustaba sin molestar a nadie; Piugaz, un rocódromo artificial, concebido por una bilbaína y un italiano que tenían un proyecto similar en Florencia.

No quiero olvidar la importancia que tuvieron al principio las ayudas económicas del Gobierno Vasco para la rehabilitación de las naves industriales, así como el apoyo de la empresa municipal Bilbao Ekintza para la gestión de estos proyectos.

Puente Frank O. Gehry, diseñado por Guillermo Gapellán y Héctor Beade de la empresa Arenas Ingenieros Asociados (© CGdeZ).



Y, POR FIN, LLEGAN LAS OBRAS

Por fin, empezaron las obras en mayo de 2014, con la apertura del Canal.

En octubre de ese mismo comenzó la construcción del puente Frank O. Gehry que une Deusto Zorrotzaurre, a la que siguieron, en abril de 2017, la urbanización de la calle Ballets Olaeta, en Deusto, y en agosto de 2018, la urbanización de la margen derecha del Canal de Deusto.

Desde 2004, la Comisión Gestora fue el instrumento que promovió el desarrollo de Zorrotzaurre y lo sigue tutelando actualmente. Sin embargo, la ejecución de las obras corrió a cargo de la Junta de Concertación de la Unidad de Ejecución 1. El desarrollo de la isla sigue con la constitución de las Juntas de Concertación del resto de fases de Zorrotzaurre.

Como hemos visto, las primeras obras fueron para la urbanización de Zorrotzaurre, pero en los últimos años las obras principales han sido para la construcción de viviendas. A fecha de hoy, ya hay más de 1.000 viviendas acabadas y ocupadas por los nuevos vecinos, de las cuales el 60% son protegidas. También, hay otras 800 viviendas en construcción, de las que casi dos tercios son protegidas.

Zorrotzaurre no es ya la península industrial que fue durante medio siglo, es un lugar en transición, lleno de potencial, donde conviven artistas, vecinos de siempre, nuevos residentes y empresas que han decidido apostar por el futuro. Es la prueba de que las ciudades no se hacen de un día para otro, sino con paciencia, visión y, sobre todo, con la convicción de que detrás de cada actuación hay personas que con su aportación contribuyen a hacer realidad la transformación.

Para mí, el urbanismo, especialmente en un gran proyecto urbano, es un trabajo apasionante y muy gratificante porque afecta a toda la sociedad. Me siento muy satisfecho de lo que, entre todos, hemos logrado en Zorrotzaurre, con la esperanza de que sirva de ejemplo para dar ideas e ilusionar a futuros urbanistas.

Viviendas existentes y nuevas en la Ribera de Deusto (© Aitor Ortiz).







SIETE

ELOGIO AL JEFE DE OBRA

Rafael Escario Roselló





Esta breve historia es la historia —espero— de muchos profesionales, profesionales no totalmente reconocidos, profesionales que se hallan en la zona gris lejos de la luz y el brillo de otros colegas, profesionales dedicados a convertir en realidad los proyectos de otros, proyectos conseguidos después de extensas y largas jornadas de trabajo, reflexión y negociación. Es también un pequeño homenaje, aprovechando la invitación de Esteyco, a ingenieros, arquitectos, medios o superiores, y a otros profesionales que no son los que aparecen habitualmente en las menciones académicas o periodísticas sobre las obras. Como resumen y fusión de todas esas formaciones, de ahora en adelante lo sintetizaremos como el «Jefe de Obra» de esta historia.

Empecemos afirmando que es difícil, por no decir imposible, llevar a cabo un proyecto sin la presencia de un jefe de obra. La afirmación puede sonar excesiva —espero que compartida—, pero creo que es irrefutable. ¿Se concibe un libro sin un editor? Y ya que estamos literarios, también defender el término de *jefe* o *jefa de obra* ante el riesgo de los anglicismos tales como *site manager*, *construction manager*, *works manager*, que están colonizando poco a poco nuestro lenguaje técnico.

EL JEFE DE OBRA

Antes de recorrer esta breve historia es obligado presentar a nuestro personaje, sin nombre, sin condecoración; pero, para empezar a conocerlo, podemos dar una primera pincelada de sus atributos: luchador, creativo e insistente. Apelando a esa creatividad veamos que nos dice la IA (ChatGPT) tan en boga, más tarde volveremos sobre ella:

El «jefe de obra» es el profesional responsable de dirigir, coordinar y supervisar la ejecución de una obra de construcción, asegurando que se cumplan los plazos, el presupuesto, la calidad y las normativas de seguridad.

FUNCIONES PRINCIPALES DEL JEFE DE OBRA

- *Planificación de la obra:* organiza y programa los trabajos según el proyecto y los plazos establecidos.
- *Coordinación de equipos:* supervisa a los trabajadores, subcontractistas y proveedores en el sitio de obra.
- *Control de calidad:* verifica que los trabajos se realicen conforme a los planos, especificaciones técnicas y normativas.
- *Gestión de recursos:* administra materiales, maquinaria y mano de obra para optimizar el rendimiento.
- *Seguimiento del presupuesto:* controla los costos para evitar desviaciones económicas.
- *Seguridad en la obra:* se asegura de que se cumplan las normas de seguridad y salud laboral.

- *Comunicación con clientes y dirección facultativa:* actúa como intermediario entre propiedad, arquitectos, ingenieros y otros agentes del proyecto.

Y concluye:

En resumen, el jefe de obra es la figura clave en el terreno que convierte los planos en realidad, liderando el día a día de la construcción.

Tras esta primera definición, una pregunta: ¿Cuántos directores generales, o CEO en una nomenclatura más de los tiempos, asumen y desarrollan todas esas funciones en uno? Espero que en este punto de la historia nuestro personaje empiece a ganar respeto entre los del «sector», y un rictus de sorpresa para aquellos desconocedores del oficio.

Y qué dice un profesional de Recursos Humanos sobre nuestro personaje:

Ser «jefe de obra» va de tener todo en la cabeza, de tomar decisiones, de equilibrar negociaciones y egos, de ordenar recursos y tareas, de que no se te escape nada, de saber sostener el ritmo cuando todo empuja en contra, y podría seguir nombrando, pero sobre todo, de resolver.

La ley, esa ley que define y marca el desarrollo de una parte de los proyectos que nuestro infatigable personaje ejecuta, increíblemente no lo define ni dice nada de su existencia, salvo alguna leve mención al «representante del contratista».

Y, por último, la visión de un directivo de una empresa constructora, habitualmente —si se me permite el ejemplo— exjugador antes que entrenador:

Es la figura clave de nuestro negocio. En un sector tan competitivo como el nuestro el jefe de obra es el profesional clave para garantizar el éxito en la ejecución de un proyecto.

Dicho lo anterior, y en un cinematográfico doble plano, iré describiendo cuáles creo que son los hitos de una obra —exposición discutible sin duda alguna— y algún aspecto adicional de la trayectoria profesional de nuestros anónimos personajes, acompañados de pequeñas historias y anécdotas escuchadas a jefes de obra reales y que me permito, como un Robin Hood de la construcción, compartirlo con el lector.

El acta de replanteo, un «punto de atrevimiento e inconsciencia»: una obra en su inicio es la nada en el sentido material y el todo en el sentido de expectativas, expectativas del promotor, expectativas del proyectista y expectativas del empresario.

CONSTRUCCIÓN DE UN COLUMPIO

	
LO QUE EL CLIENTE QUERÍA	LO QUE EL ARQUITECTO DISEÑÓ
	
LO QUE EL APAREJADOR ESTIMÓ	LO QUE EL INGENIERO CALCULÓ
	
LO QUE EL AYUNTAMIENTO VIO	LO QUE EL INSPECTOR DE TRABAJO VIO
	
LO QUE LOS BOMBEROS ESPERABAN	LO QUE MEDIOAMBIENTE SOLICITÓ
	
LO QUE EL PROVEEDOR SUMINISTRÓ	LO QUE EL CONSTRUCTOR HIZO

Son expectativas que se van plasmando en documentos: contrato, proyecto, manuales, procesos, normas internas, normas legales... ¿Sigo?

También en su inicio una obra acarrea compromisos, afecciones a personas y bienes materiales, respuesta a demandas. Y, por último, *last but not least*: objetivos empresariales y profesionales implicados.

Una mañana de diciembre, nuestro Jefe de Obra va trazando las curvas de la carretera de montaña, ausente de clotoides, de camino al lugar acordado para la firma del Acta de Replanteo. En su cabeza ordena las prioridades de los documentos que hay que preparar durante las próximas semanas para dar respuesta a todos los peticionarios, peticionarios que en nomenclatura actual se disfrazan de grupos de interés, pero la realidad es que son peticionarios y usuarios vip del tan celebrado «hay que». Peticionarios del replanteo y los servicios afectados, de la apertura del centro de trabajo, de la comprobación del presupuesto objetivo, de la comprobación de las posibles faltas del proyecto, de la planificación técnica, de los primeros comparativos, de la disponibilidad de los terrenos, etc., etc., etc.

Llega el primero, puntual y EPIs en mano aguarda la llegada del resto de intervinientes. Transcurridos unos minutos —que para nuestro Jefe de Obra son una eternidad—, don Representante del Promotor, don Director de Obra y don Contratista —una especie de Santísima Trinidad de la Construcción— se hacen presentes. Tras el paseo de rigor por el terreno y una conversación formal con más preguntas que respuestas y donde meses después se podrá disfrutar de un espacio urbanizado dotado de todos los servicios, nuestro Jefe de Obra, en representación de la empresa constructora, firma el acta.

Comienza el partido. Comienza la obra, feliz por asumir esa responsabilidad ante el resto de actores e inconsciente del peso de la misma.

Obviamente, este inicio quizás no sea el inicio de esos proyectos de relumbrón que pueden rondarnos por la cabeza, pero sí es el inicio de muchas, seguramente la mayoría, de las obras que se ejecutan en España. Es también el inicio de muchos profesionales recién ingresados en empresas constructoras pequeñas y medianas, que son las adjudicatarias de una gran parte de obras que se emprenden.

Dicen que ante el *equipo de obra* «eres un gestor de personas diversas por origen, formación y visión». Esta frase, aunque no es textual, es de uno de mis maestros, Mario Onzain. Gestión, que sin saberlo al menos conscientemente, nuestro Jefe de Obra va a empezar a aplicar desde el día en que se produce el primer encuentro con sus compañeros inseparables en los próximos meses o años.

Ocho de la mañana de un lunes cualquiera. Han transcurrido dos meses desde el inicio. Hace un día soleado tras el lluvioso fin de semana. La oficina de obra está formada por cuatro módulos prefabricados con paneles aislantes divididos



en dos despachos, una sala de reunión y una sala compartida. Planos tamaño A3 colgados con planta general del puente y detalles de la cimentación de los estribos. El sonido de unos calentadores de aire crea un ambiente especial y lamina el ruido del martillo hidráulico percutiendo sobre la piedra caliza, hasta que el primer visitante, con un tres cuartos de color verde fosforito, casco blanco con el logo de la compañía y calzado de seguridad de una estética mejorable, irrumpe con paso firme y tono de voz tranquilo pero tajante:

—Asier, necesito que me replantees la excavación de las zapatas de la pila central.

—No puedo ahora mismo —responde Asier levantando la cabeza de la pantalla que muestra una sección tipo—. Estoy cerrando las mediciones para la certificación, y además el ayudante del Director de Obra me ha pedido que se lo envíe hoy sin falta.

Jesús, el encargado de nuestra historia, lo mira fijamente y, quitándose el casco, responde:

—¡No me jodas! Tengo al subcontratista preparado y no tiene más tajo para trabajar.



Mientras la discusión entre Encargado y Topógrafo va subiendo de tono, una nueva figura del cuarteto mágico aparece en escena: Ángela, administrativa de obra, que saliendo de su despacho se dirige a Jesús:

—¿Me has traído los albaranes del hormigonado del viernes? Los necesito ya, que tengo que cerrar el mes y ya sabes cómo son los de central.

Esta conversación, que nuestro Jefe de Obra oye mientras conversa telefónicamente con su Jefe de Grupo, podría ser la que se mantiene en muchas de los miles de obras que se están ejecutando en este momento, y sirve para presentar a los protagonistas del cuarteto mágico de una obra —mis disculpas por adelantado a los responsables de seguridad, calidad y medio ambiente—. El encargado, el/la topógrafo, la/el administrativo y, por supuesto, nuestro personaje, que a estas alturas va tomando conciencia de su multiplicidad de roles: director de operaciones, director económico financiero, director de recursos humanos... suma y sigue.

Se podría escribir largo y tendido sobre las personas que hay detrás de estos roles, pero dado que el espacio nos limita, afirmar desde mi experiencia la enorme valía humana y profesional de todos estos profesionales que, renunciando muchas veces a la comodidad de la vida cerca del hogar, han hecho realidad gran parte de esos proyectos soñados por terceros.

Hablamos en muchos casos de personas que, combinando su inteligencia natural, su experiencia laboral y largas horas de dedicación, han aprendido «el oficio»; esas personas tan necesarias, y me atrevería a decir que imprescindibles, para alcanzar el éxito en la mayoría de proyectos.

EL SUBCONTRATISTA

Personaje clave en el desarrollo y crecimiento del negocio de construcción

Esta afirmación apócrifa, pero acertada, nos da pie a introducir a un nuevo personaje, aunque se trata de una persona jurídica, presta un apoyo fundamental en el desarrollo de la actividad de nuestro Jefe de Obra.

El gran crecimiento y la diversificación de pequeñas y medianas empresas denominadas habitualmente *subcontratas* o *subcontratistas* son en mi opinión unas de las claves del porqué un sector como el de la construcción ha podido crecer tanto en número de empresas generalistas potencialmente capaces de acometer obras complejas; obras que por sí mismas no habrían sido capaces de desarrollar en la mayoría de casos. Sin duda, las empresas denominadas en el argot de la construcción «el subcontratista» han permitido democratizar el sector en lo referente a concurrentes en el momento de la licitación y la ejecución. Quede aquí dicho mi respeto y admiración por todos esos miles de pequeñas empresas que realmente son el cimiento de esas muchas también constructoras generalistas que actúan en España.

Y, por supuesto, en esta historia de pequeños hitos de nuestro Jefe de Obra también la figura del Subcontratista adquiere su importancia clave.

Era la primera vez que se ejecutaba. El operador de la máquina, inglés de Birmingham, estaba tranquilo, aislado, incapaz de pronunciar una palabra en español revisando las conexiones del panel de control de la cabina. Junto a él, nuestro Jefe de Obra sentía ese punto de nerviosismo que se remueve cuando algo nuevo empieza. Ante él, 3 kilómetros de perforación de un microtúnel en tramos de 400 metros de longitud en un entorno urbano. Y, tras él, ya en su cofre de experiencia, las muchas reuniones preparatorias junto con Miguel y Ana, ingenieros ambos, compañeros y amigos. Desde esa primera reunión, donde algún «experto de la casa» se permitió afirmar «que eso no se puede hacer, es inviable» hasta la reunión de cierre en la cuna de Shakespeare, Stratford Upon Avon.

Mientras, la minituneladora de 800 milímetros de diámetro y 2,4 metros de longitud, cual pequeño monstruo a punto de despertar, descendía lentamente por el pozo de ataque, operación supervisada por el equipo de la obra y observada con la mirada escrutadora y crítica del grupo de «jubilados», cronistas sin remuneración de muchas de nuestras obras.



EL DIRECTOR DE OBRA

Matrimonio de conveniencia con final feliz

Llegado a este hito quizás algún lector puede pensar que se me ve «el plumero». Intentaré ser justo. E insisto, vaya por delante mi respeto y admiración por todos esos profesionales que durante su vida laboral han tenido que asumir el papel de Director de Obra. No es fácil encontrar ese equilibrio entre adaptar la realidad física al diseño original, el control presupuestario, los objetivos de plazo del cliente, la calidad exigible a la obra ejecutada y las expectativas del constructor, todo ello dentro de un marco legal cada vez más limitante. En prácticamente todos los aspectos enunciados, el Jefe de Obra se convierte en el interlocutor necesario e imprescindible del Director de Obra. Dicho lo anterior, todas las posturas que buscan desequilibrar los objetivos van en contra del «sujeto a proteger»; es decir, en contra de la obra y, cual *nasciturus*, la acaban perjudicando. ¿El perjuicio? Variado: desde mala calidad en la ejecución hasta no adecuación a la realidad, descontrol presupuestario o pérdida económica del constructor. Por lo dicho y aunque suene muy naíf, buscar una relación equilibrada entre Director de Obra y Jefe de Obra es la base para conseguir un proyecto exitoso, en el sentido más amplio de la palabra. Y, para concluir y añadir un punto de polémica, evitemos la irrupción en nuestras obras de esos profesionales, no técnicos habitualmente, que lo único que buscan es maximizar el desequilibrio en alguno o en todos los aspectos que antes hemos mencionado.

LA RECEPCIÓN

Antes y después

Es el momento muchas veces soñado y deseado por nuestro Jefe de Obra. Es el final de todo, la culminación de años de trabajo y esfuerzo. Siguiendo nuestro planteamiento, donde la nada a través del esfuerzo conjunto se ha transformado en el todo y donde las expectativas se convierten en realidad; realidad que es física, solo física, y que genera en nuestro personaje una modesta, pero muy orgullosa, sensación de dominio sobre la naturaleza. Una magia.

La recepción no es un día, sino también son las sensaciones que genera en nuestro Jefe de Obra cada vez que visita su obra. Va sintiendo como envejece, va viendo cómo se comporta y, ya pasado el tiempo, cómo su obra es mejorada, renovada o —con algo de tristeza también— demolida para dar paso a una nueva solución.

En el fondo, una obra nace, crece, evoluciona y, a veces, muere.

EL DESPLAZAMIENTO

Siempre recuerdo una frase, creo que leída en un libro del profesor Aracil en el que, hablando de los aspectos que definen una obra, se afirmaba entre otras características que una obra es un prototipo. Ninguna es igual a otra, y la siguiente nunca es igual a la anterior. En el fondo, la relación de nuestro Jefe de Obra con sus obras es siempre novedosa y motivadora. Como prototipo que es, su ejecución es en el sitio, en el lugar que va a ejercer su función, adaptada a su entorno, por lo que desplazarse con ella es consustancial al oficio de constructor.

Es el momento de salir de casa, de salir un domingo al atardecer, de buscar un nuevo alojamiento, de trasladar a la familia para iniciar una nueva vida por un tiempo. También es el momento de iniciar nuevas amistades, de conocer nuevos territorios, de descubrir nuevos paisajes; es decir, de una manera u otra, de iniciar una nueva aventura. He conocido a personas a las que esto les ha superado y también he conocido a personas que se han hecho adictas a esta forma de vida que la obra obliga.

El desplazamiento tiene mucho de exploración, de adaptación al medio cambiante y de mente abierta. Es uno de los aspectos que ha impreso en nuestro Jefe de Obra un carácter distante y un punto escéptico.

Tarde de domingo de febrero. La cena del sábado con el grupo de amigos de siempre se había prolongado por una larga conversación en la que, entre otros temas, apareció como solía ser habitual, el ratito dedicado al *totum revolutum* de «promotores-contratistas-políticos», donde alguno de los miembros del grupo,

ejerciendo de «cuñado máximo», se había permitido tildar de especuladores y corruptores a los del sector, nuestro sector. Mientras estos flashes sobre la conversación de la noche anterior van y vienen en la cabeza de nuestro Jefe de Obra, el trayecto llega a su fin. Este, antes de dirigirse al hotel, decide acercarse a la oficina de obra para comprobar los últimos detalles de la planificación y el informe resumen del mes que ese mismo lunes tendrá que presentar al Comité de Gerencia. Al abrir la puerta de la oficina, otra luz encendida al fondo del pasillo muestra el despacho del Jefe de Oficina Técnica. Saludos y una breve conversación para, tras una hora de repaso de la documentación, terminar ambos el día sentados en una mesa, del único local abierto la noche del domingo para el que la obra de la autovía se ha convertido en un maná temporal, compartiendo una conversación generalista para acabar —como solía ser habitual— en el monotema, lo único, la Obra.



LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL

No es fácil transmitir los sistemas, métodos de control, estrategias de relación con el cliente tanto público como privado del sector en España, cuando se decide, por circunstancias diversas, la búsqueda de negocio en nuevos mercados. No pretendo en este breve escrito, homenaje a la figura del jefe de obra, introducir el porqué y el cómo del proceso de internacionalización seguido por múltiples empresas españolas de distinto tamaño y especialidades durante los últimos años, y especialmente a partir de la tan mencionada y cacareada crisis del 2009.

Lo que sí ha sido práctica bastante común en muchas compañías es enviar a nuestro Jefe de Obra, sintético y entregado a la causa, como embajador en algunos casos, como maestro en otros y como solucionador de problemas —por no llamarlo marrones— en casi la mayoría de casos.

También en muchos casos, y después de fracasos sonados con profesionales locales, es trasladado «por un mes» para finalmente acabar convirtiéndose en el responsable de todo y para todo en el país de destino, a imagen y semejanza de lo que le ocurre a la rana si la metemos en un cazo de agua fría y vamos calentando el cazo poco a poco.

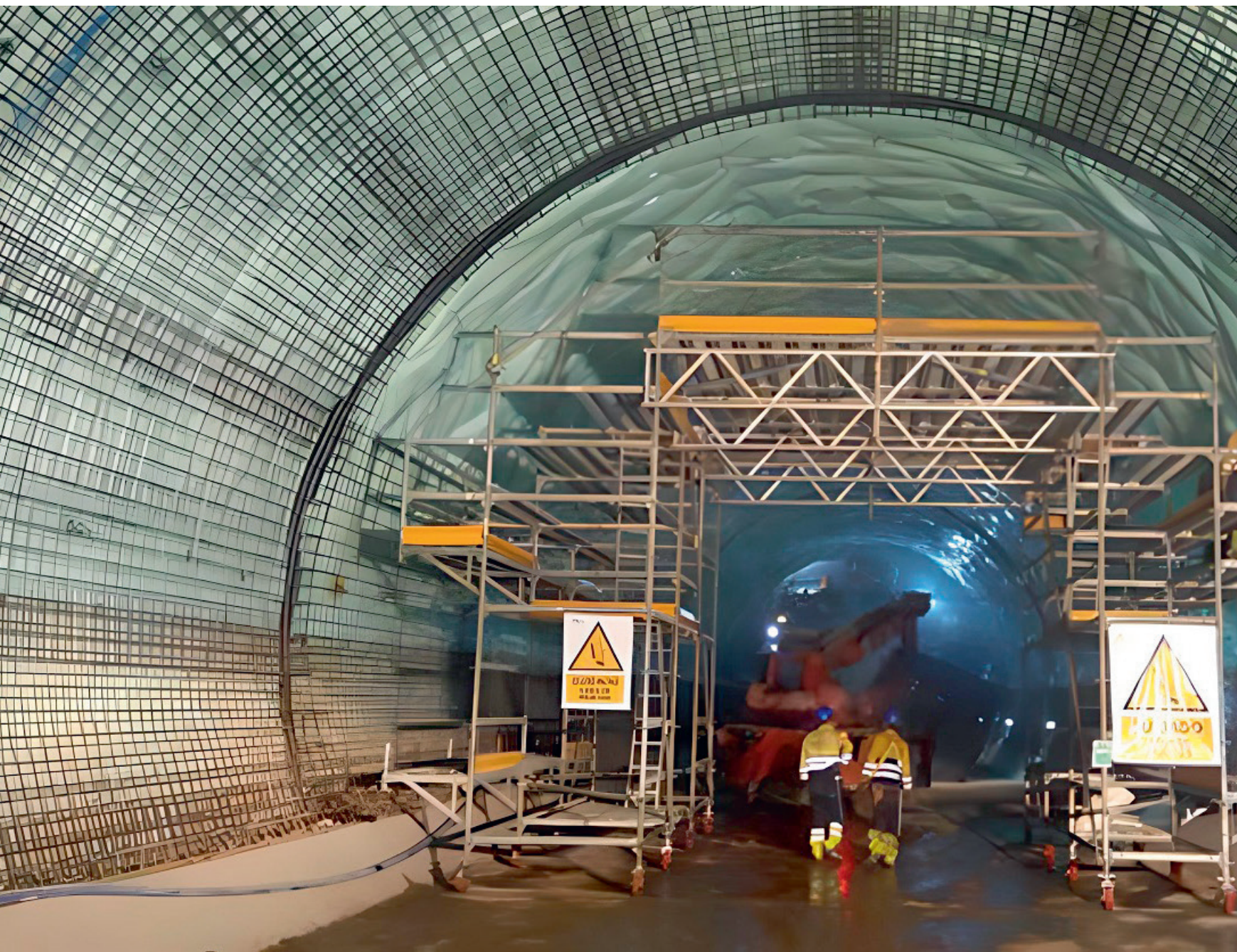
Si difícil y duro ha sido para nuestro Jefe de Obra el movimiento dentro de su país, trasladarse a un nuevo lugar supone un reto que no siempre es superado. No es superado porque, entre otras cosas, además del idioma, la cultura y las normas sociales, cambian la metodología del negocio, las normas técnicas, las relaciones con el cliente y las relaciones tanto con los proveedores como los subcontratistas. No es fácil hacer una obra en Madrid o Barcelona, ninguna obra lo es, pero —permítame el lector y tomando ejemplos reales— hacer una obra en Meji llones o en Puno o en Ruda Śląska... son una experiencia que forja el carácter de nuestro querido/a y osado/a Jefe de Obra. En una visión positiva se aprende otra manera de trabajar, negociar y organizar, incluso se aprende un idioma, el horizonte gastronómico se ensancha —¿cómo se puede rechazar un cuy frito o unos pierogis!— y la paciencia, en la mayoría de casos, se incrementa.

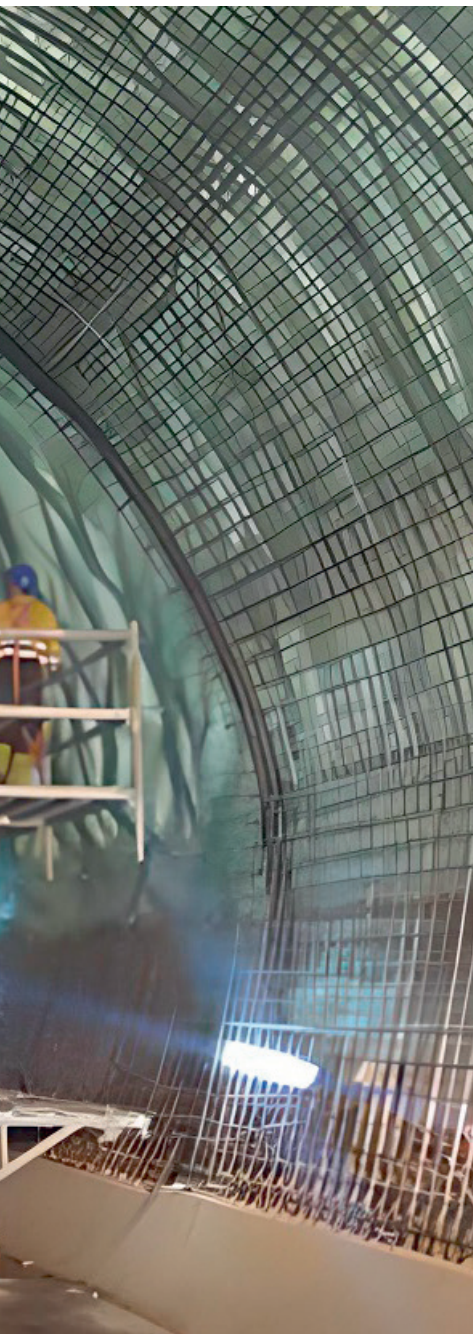
San Ramón Ceja de Selva, Perú. Febrero. Estación de lluvias. El acceso al túnel había sido bloqueado por el deslizamiento de una ladera, pero la preocupación del Jefe de Obra sentado en su despacho no estaba en todas esas circunstancias. En el exterior de la oficina de obra un grupo de trabajadores locales apoyados en sus camionetas *pick-up* bloquean sin bloquear el acceso a la misma. Volviendo al despacho de nuestro Jefe de Obra, sentado frente a él, el jefe del sindicato local.

—Inge, no puede ser. Tienen que ser dos más, y el pago al sindicato es sin boleto.

—Yeremy, no puedo darte más trabajadores ni más soles. Esto es lo que hay. Mi empresa no me lo permite.

Revestimiento del Metro de Lima, Perú.





—Siempre ustedes están igual. No quieren repartir la plata y sus jefes no quieren entender. —Y apoyándose en el respaldo sin aumentar el volumen de su voz suave—: Ya saben cómo funcionan las cosas.

Mientras se producía este diálogo, en la cabeza de nuestro «negociador» particular, la frase «¿quién coño me manda estar aquí, con lo bien que estaría yo en mi casa de Cádiz!» se repetía machaconamente.

Este breve extracto de conversación no está lejos de lo que algunos de nuestros jefes de obra han tenido que sufrir en su experiencia profesional internacional y que, obvia y afortunadamente, no es lo habitual en España.

Sin caer en patriotismos infantiles, creo que la valía profesional que han demostrado muchos de esos jefes de obra en su trabajo en distintos países ha sido muy notable; lo que ha permitido a algunos de ellos incorporarse a empresas locales que han reconocido y valorado su capacidad de gestión e implicación en el proyecto empresarial.

EL ASCENSO

Ha sido y es habitual en el sector de la construcción la presencia de profesionales con experiencia directa en obra formando parte del Equipo Directivo de las empresas constructoras. Es curioso, o quizás anecdótico, que en comparación con otros sectores la presencia de profesionales procedentes del «negocio» en labores directivas es mayor que en otros ámbitos empresariales.

Podríamos definir la típica trayectoria profesional comenzando como Jefe de Producción, posteriormente Jefe de Obra y finalmente Jefe de Grupo. A partir de ahí, las diferencias de gestión, tamaño o política de recursos humanos de las empresas llevan a nuestro Jefe de Obra por distintos itinerarios profesionales.

Este recorrido profesional en algunos casos tiene, para algunos, un salto hacia labores directivas en empresas constructoras y, para otros, en cargos directivos en empresas más especializadas, colaboradoras habituales de las generalistas.

Y por qué, nos podríamos preguntar, tantos profesionales han evolucionado hacia puestos de gestión. En mi modesto entender creo que, aparte de los conocimientos técnicos inherentes a los profesionales del sector, la obra ayuda a desarrollar algunas de las llamadas *soft skills*, condición necesaria, que no suficiente, para ser un buen directivo. No cabe la menor duda de que habilidades como creatividad, comunicación, adaptación a un entorno cambiante o el trabajo en equipo, se bregan día a día en muchas de las obras donde nuestro Jefe de Obra ha intervenido, y son realmente importantes y necesarias en ese crecimiento profesional.

EL EQUIPO DE ESTUDIOS Y OFERTAS

Sería injusto en este pequeño homenaje a todos estos profesionales de la construcción, encarnados en nuestro Jefe de Obra, no hacer una mención a todos aquellos que en esa evolución se encuadran durante un tiempo, o permanentemente, en los equipos de estudios y ofertas. Algunos, buscando cierta estabilidad geográfica; otros, aportando su experiencia en obra, pero todos ellos y ellas realizando una labor dura, poco reconocida profesional y salarialmente, y sometida también a un juicio crítico constante. Juicio crítico que se plasma en la desafortunada frase muy del sector: «Solo se contrata la obra en la que te equivocas en el precio». Como decíamos anteriormente, cada obra es un prototipo, cada obra es un entorno distinto, cada obra es un cliente con distintas expectativas y un director de obra a descubrir y entender. Evaluar y decidir cuál es su precio y sus condicionantes en un periodo de tiempo tan limitado como habitualmente se otorga en España es un trabajo que merece como mínimo esta mención y reconocimiento.

EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

No hay duda de que para que brote el desarrollo de todo lo narrado anteriormente, desde el primer día hasta alcanzar la situación profesional deseada por cada uno, es más que imprescindible la existencia de un sector y unas compañías como las que quedan plasmadas en estas historias. Ha sido y es como nuestro pequeño teatro o anfiteatro —por lo antiguo en algunos casos— donde nuestro personaje ha actuado y actúa, en comedias en algunos casos —por aquello del final feliz— y en dramas en otros.

No pretendo en estas líneas describir con cifras y datos el sector de la construcción en España —para eso, el lector encontrará desde artículos de prensa a tesis doctorales—, sino aproximarme a él de una manera más emocional y valorativa.

Este acercamiento más afectivo viene dado en primer lugar por el hartazgo de que, como sector, nos metan habitualmente —por ignorancia quiero pensar— en el mismo saco que a los promotores inmobiliarios, especuladores de suelo, o en el centro de corrupciones y escándalos. Contrariamente a todo eso, creo que es un sector con una cantidad inmensa de pequeñas y medianas empresas, empleando a grandes profesionales, que lejos del ruido y el relumbrón de otros, cuando ha habido que apretarse el cinturón y tomar decisiones atrevidas lo ha hecho. Quizás alguien lo pueda rebatir, pero el sector —e incluyo aquí desde ingenierías hasta las «grandes»— no ha recibido ayudas o rescates —como otros, sin dar más datos— para seguir adelante. Lo que sí he visto son empresas y profesionales que se han adaptado a nuevas circunstancias y han continuado su actividad en otros mercados o negocios.

Pocos sectores en España podrán presumir de tener en primera línea internacional tantas compañías con una capacidad técnica y de gestión, y añadido además a tantos profesionales de un nivel excelso.

Dejo para otros la enorme problemática del sector —que existe— de cómo se contrata, de cómo se estructura el sector, de la cada vez mayor falta de profesionales y trabajadores cualificados, y un sinfín de cuestiones más pendientes de resolver.

EL JEFE DE OBRA DEL FUTURO

No es fácil el futuro y menos para nuestros jefes de obra, pero, sin miedo a equivocarme por lo anteriormente escrito, la evolución del cómo hacer en esta profesión va a variar a una velocidad muy pequeña.

Ciertamente las tecnologías de la información junto con el desarrollo y la aplicación de la IA van a ayudar a nuestros futuros jefes de obra a desarrollar su trabajo invirtiendo menos tiempo en tareas de control y planificación del que dedican en la actualidad.

Más dudas personalmente tengo en cuanto a la ejecución misma. La prefabricación, que obliga desde la fase de proyecto para que esta sea eficiente, la impresión 3D, la utilización de robots en determinadas tareas o el despliegue de nuevos materiales son un reto. A corto y medio plazo, en mi opinión, el uso de esas u otras tecnologías es más ficción que realidad, pero sin duda llegarán.

Ciertamente, cuando uno contempla obras como la Catedral de León o el Acueducto de Segovia y se imagina trabajando en ellas al Magister Operum, antecesor de nuestro Jefe de Obra, solo ve que en el paso del tiempo la mejora ha implicado fundamentalmente a los medios utilizados y a la calidad de los materiales. Realmente, la velocidad de implementación de mejoras comparado con otros sectores ha sido muy baja y no se percibe que esto vaya a cambiar.

Por lo tanto, en ese entorno descrito, la presencia del Jefe de Obra va a seguir siendo clave para que los proyectos de cualquier tipo se acaben plasmando en una realidad física y sirvan para mejorar la calidad de vida de todos.

CONCLUSIÓN Y CIERRE

Antes de terminar, y para relativizar lo mencionado anteriormente, expongo el decálogo en tono humorístico que hace muchos años me leyeron sobre la evolución de un proyecto, en el que quizás algún lector Jefe de Obra se sienta reconocido:

1. Optimismo general.
2. Desorientación.
3. Relajamiento incontrolado.
4. Desconcierto general.
5. Búsqueda implacable de culpables.
6. Sálvese quien pueda.
7. Castigo ejemplar a los inocentes.
8. Recuperación del optimismo perdido.
9. Terminación inexplicable del proyecto.
10. Condecoraciones y premios a los no participantes.

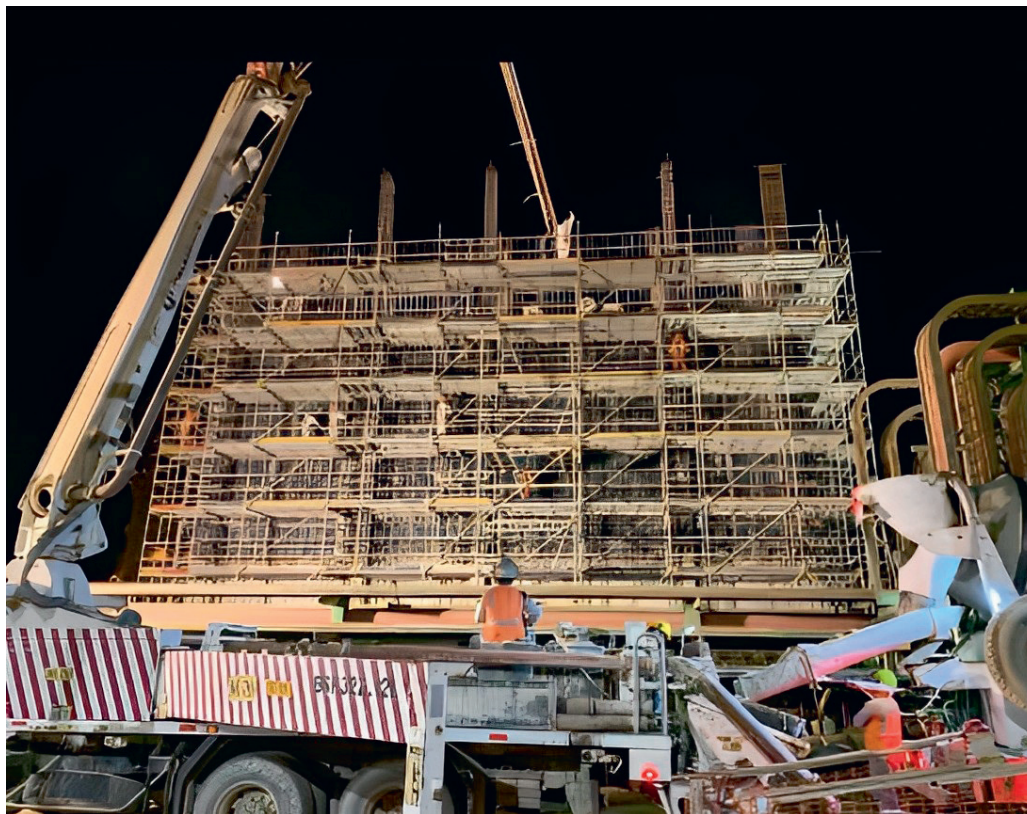
Y para concluir este escrito laudatorio, una descripción de uno de los muchos y fantásticos jefes de obra (*Dziękuję, Marek!*) con los que he compartido experiencias y de los que he aprendido cómo hacer y disfrutar en este oficio de constructor:

QUÉ SIGNIFICA SER UN GERENTE DE OBRA

Un gerente de obra es una persona que cada mañana piensa en lo que él y su equipo harán al día siguiente.

El lunes por la tarde piensa en lo que él y su equipo harán la semana siguiente y el primer día del mes piensa en el primer día del mes siguiente. Un gerente de obra es técnico, abogado, negociador y responsable de recursos humanos, todo en uno.

El gerente de obra debe asegurarse de que el objeto que está preparando funcione durante muchos años. No se trata solo de ahora o mañana. Piensa en el ahora, el mañana y después del período de garantía. Es un trabajo duro con muchas satisfacciones en la vida.

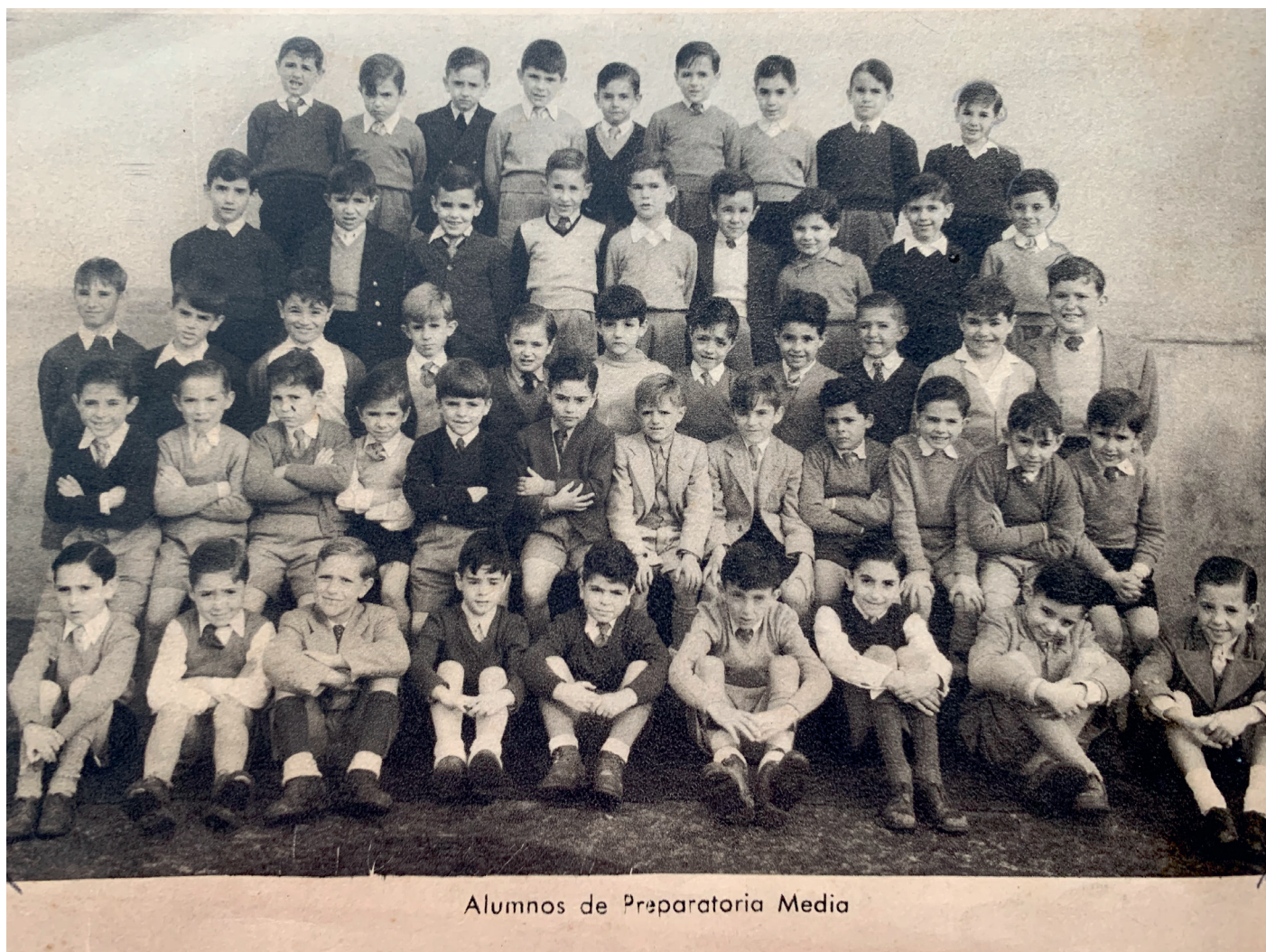




OCHO

LA FIGURA DEL MENTOR EN LA CONSTRUCCIÓN Y LA INGENIERÍA

Eneko Ugarte Labaka



Curso 1949-1950 Colegio Jesuitas de Bilbao. Gabi Ugarte, en la segunda fila y primero por la izquierda; Javier Rui Wamba en la cuarta fila y tercero por la derecha.



Javier, a la izquierda, y Gabi, en el centro, en una salida del Colegio.



Gabi Ugarte en la pizarra.

Este año 2025 han fallecido tres personas que han sido grandes referentes para mí: mi aita Gabi Ugarte, Mario Onzain y Javier Rui-Wamba. Todos ellos en apenas tres meses, un momento difícil.

Todos ingenieros, como yo. Mi aita, Ingeniero Industrial; y Mario y Javier, Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Y yo, primero Ingeniero Industrial —como mi aita— y, después, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, tras conocer a Javier y a Mario en Esteyco en el verano de 2001. Ellos sembraron en mí una semilla: la semilla de la curiosidad y las ganas de aprender trabajando, y aprender para trabajar.

Mi aita y Javier Rui-Wamba se conocieron en el Colegio de los Jesuitas de Bilbao, fueron compañeros de clase desde los siete años. Recuerdo un día, sería en el verano de 2016 quizás, en el que Mario, Javier y yo comimos en el restaurante del Estadio de fútbol San Mamés en el periodo en el que estaban ejecutando la extensión de la cubierta del estadio, y Javier me dice: «Si cierro los ojos, veo a tu padre saltando de pupitre en pupitre y al cura corriendo detrás de él». Cuando yo cierro los ojos ahora, veo a Javier en aquel momento, lleno de gozo, con una sonrisa que le transportaba a su infancia, al Colegio de los Jesuitas de Bilbao.

De la estrecha amistad que tenían Mario y Javier desde que se conocieron en un piso de estudiantes en Madrid —de la que hay fiel reflejo en varias publicaciones de la Fundación Esteyco— surgió la amistad también entre Mario Onzain y mi aita, Gabi Ugarte.

Todos ellos han sido referentes míos, tanto en lo personal como en lo profesional. Y la forma en la que lo han sido ha influido indudablemente en cómo yo, con mucha humildad, he podido ser referente de quienes me rodean en casa y con quien he tenido la oportunidad de trabajar en las diferentes etapas profesionales.

Mi etapa profesional comenzó en Esteyco en el verano de 2001. Mi aita llamó a finales de junio o primeros de julio a su amigo Javier Rui-Wamba y le sugirió qué le parecía la idea de que me pasara el verano en la oficina de Esteyco de Madrid, aprendiendo quizás a sentir las estructuras. Esa llamada telefónica pilló a Javier a punto de cruzar en ferry a su refugio clandestino en Formentera, y este le comentó que quizás sería mejor idea que me incorporara a la obra en marcha del Hotel Sheraton de Bilbao —hoy Hotel Meliá—, donde Esteyco participaba en la asistencia técnica a las obras tras haber desarrollado el proyecto de las estructuras y las cimentaciones para el equipo de Arquitectura de Aurtenechea&Iriondo, que desarrollaba el proyecto elaborado por el prestigioso arquitecto mexicano Ricardo Legorreta, cuyo diseño se inspiró en la obra del escultor vasco Eduardo Chillida.

¿Pensó Javier que sería bueno que aprendiera cómo se construyen las obras antes de proyectarlas, o simplemente me ofrecía la oportunidad de trabajar cerca de

mi casa? No tengo la menor duda de lo que Javier pensaba: qué era mejor para el aprendizaje de un joven ingeniero.

Allí conocí a Mario Onzain, en la obra del Hotel Sheraton en Bilbao. Mario colaboraba con Esteyco, llevaba la relación con el cliente de la obra y asistía a las reuniones de obra. Pero antes fui a Madrid en autobús para conocer a Javier Rui-Wamba en persona. Era un día de primeros de julio de 2001 y hacía un calor asfixiante. Con el único traje que tenía y con unos zapatos nuevos —vaya lección y aprendizaje, Eneko, ¡qué ampollas te salieron en los talones!— cogí el primer autobús de la mañana y me fui a Madrid.

Me acompañaron al despacho de Javier —su puerta siempre estaba abierta—, y recuerdo que estaba sentado en la mesa redonda anexa a su escritorio escribiendo, probablemente con un pilot azul, en sus hojas de cuadros, con las mangas de la camisa remangadas, y la conversación se inicia:

—Hola, Eneko, ¿qué tal?

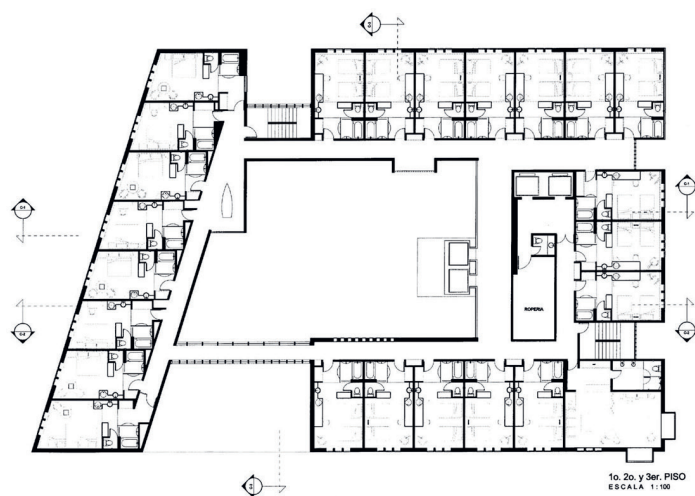
—Bien Javier, gracias.

—Bien, o bien ¿y tú?

—Bien, ¿y tú?

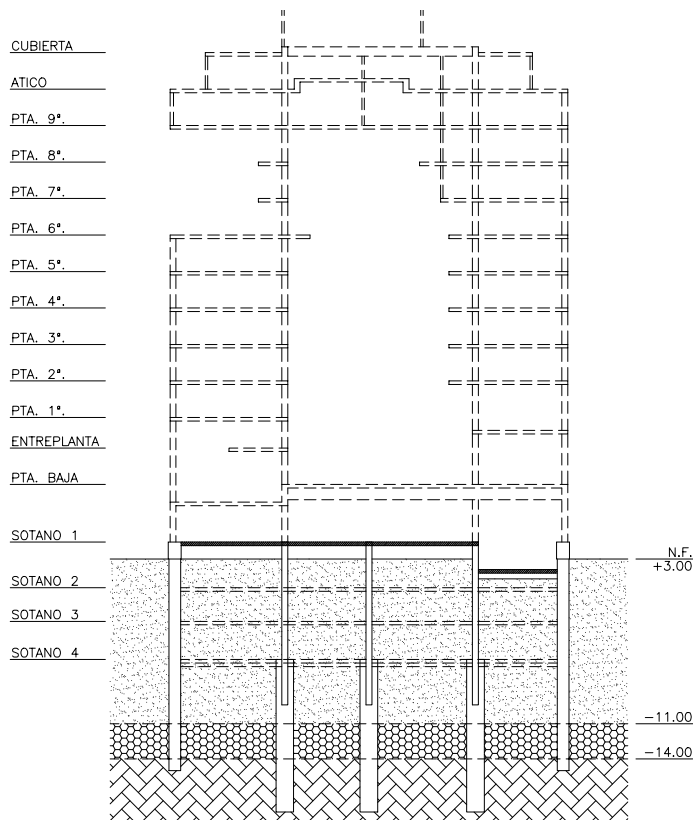
Es un tic que desde entonces me sale de forma inconsciente: «Bien, ¿y tú?».

El 1 de agosto de 2001 me incorporé al equipo de Esteyco para la asistencia técnica a las obras del Hotel Sheraton «para llevar el control en la ejecución de la estructura metálica».





Hotel Sheraton de Bilbao.



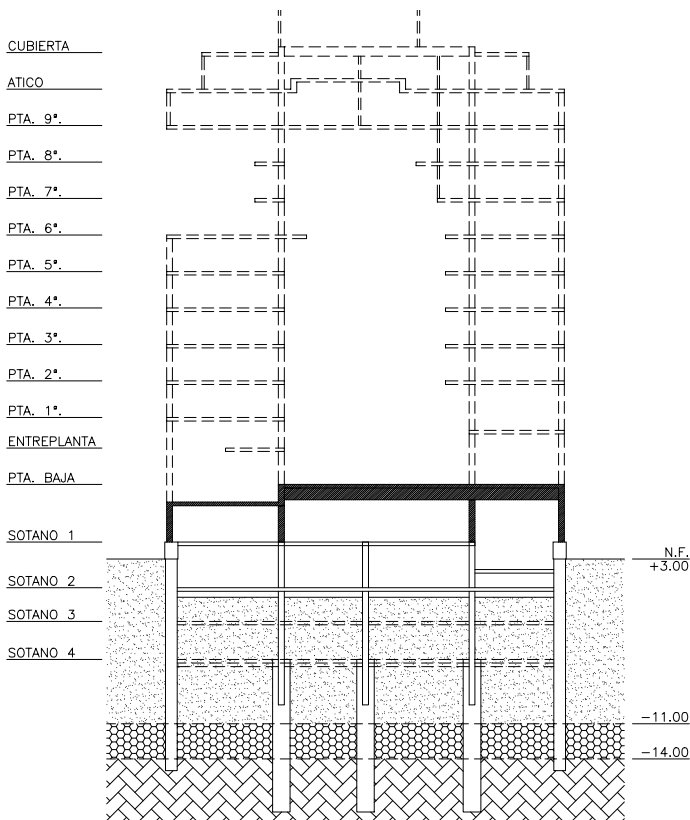
FASE 3

- COLOCACION DE CAPETELES Y ENCOFRADO DE SOTANO 1
- EJECUCION DE FORJADO DE SOTANO 1
- POSIBILIDAD DE COMENZAR LA FASE DESCENDENTE



FASE DESCENDENTE

- EXCAVACION DE RECINTO POR DEBAJO DE SOTANO 2
- COLOCACION DE CAPETELES Y ROZADO DE PANTALLA
- EJECUCION DE FORJADO DE SOTANO 2
- EXCAVACION DE RECINTO POR DEBAJO DE SOTANO 3
- COLOCACION DE CAPETELES Y ROZADO DE PANTALLA
- EJECUCION DE FORJADO DE SOTANO 3
- EXCAVACION DE RECINTO POR DEBAJO DE SOTANO 4
- DESCABEZADO DE PILOTES
- EJECUCION DE BASES DE ALJIBES Y RESTO DE CIMENTACIONES
- EJECUCION DE SOLERA DRENADA DE SOTANO 4



FASE 4

- EJECUCION DE MURO SOBRE PANTALLA HASTA NIVEL CALLE
- COLOCACION DE PILARES METALICOS (SOTANO 1-PTA. BAJA)
- COLOCACION DE CIMBRADO, VIGAS, CAPETELES Y ENCOFRADO DE PLANTA BAJA
- EJECUCION DE FORJADO DE PLANTA BAJA



RELLENO DE TRASDOS. FASE 1



- RELLENO DE TRASDOS HASTA NIVEL +6.00, UNA VEZ EJECUTADO EL MURO Y EL SOTANO 3 HAYA ALCANZADO SU RESISTENCIA CARACTERISTICA



RELLENO DE TRASDOS. FASE 2

- RELLENO DE TRASDOS HASTA NIVEL DEFINITIVO DE CALLE UNA VEZ QUE EL SOTANO 4 HAYA ALCANZADO SU RESISTENCIA CARACTERISTICA

El hotel era un edificio de once plantas y cuatro sótanos, con una forma en planta casi trapezoidal y un espacio abierto en el centro del edificio que va de la primera a la octava planta, donde se cierra con una bóveda; muros pantallas sin anclajes, acodalados con las propias losas de los sótanos, pilares metálicos directamente embebidos en pilotes *in situ* de hormigón armado, losas macizas de hormigón armado de 30 cm y método constructivo ascendente-descendente (o *top-down*). Sugerente para empezar.

En el Hotel Sheraton estuve hasta alcanzar la sexta planta hacia arriba y el sótano -3 hacia abajo. Discrepancias con la Propiedad requerían reducir el equipo en obra, y Esteyco me propuso otra oportunidad en una obra en Santander: el nuevo enlace de la Marga en la entrada a Santander por la N-634 desde el Este. Me llamó por teléfono Luis Cañizo desde Madrid, me dijo que allí aprendería mucho, pero que el encaje era ir como vigilante de obra, y debía ir con humildad y sin complejos. Y que yo me debía cubrir los gastos de estancia y manutención. Aquello era una prueba para pulsar si realmente estaba dispuesto a aprovechar la oportunidad que me ofrecían. No lo dudé, le dije que sí de forma inmediata. Y vaya que si aprendí.

Allí conocí a Ángel de la Colina, jefe de Unidad de la Asistencia Técnica, a Manolo Obeso —con funciones de vigilante de obra, como yo, al que me adosé como una lapa, pues entonces tenía más de 20 años de experiencia construyendo carreteras— y a Toño Ruiz, técnico de la Demarcación de Carreteras de Cantabria y uno de los hombres de confianza de Gómez de Barreda, el jefe de la Demarcación de Carreteras de Cantabria.

En mi primera semana de trabajo, en enero de 2002, estuve presente en uno de los aglomerados nocturnos en un ramal de carretera tras haber desviado uno de los muchos servicios urbanos que existían en un entorno rodeado por la Autoridad Portuaria y su vía ferroviaria al Sur, por el Polígono Industrial de Candina al Este, el Parque de La Marga al Oeste y las vías ferroviarias de FEVE y ADIF como obstáculo a salvar.

Aquella noche pasé frío como no lo había pasado hasta entonces; lo superó 10 años más tarde la estancia de 3 días inspeccionado en altura los pedestales de hormigón de torres eólicas en un parque eólico al norte de Francia. Toño Ruiz me miró de forma paternal y me dijo: «Eneko, el cuerpo es un intercambiador de calor, tienes que abrigarte muy bien los pies y la cabeza para venir a trabajar de noche en enero en Santander».

Al día siguiente a las diez de la mañana pasó por nuestra oficina en el Polígono Candina, me llevó a un ultramarinos del mismo polígono y salí de allí con unos muy buenos calcetines, un gorro de lana y una chaqueta de obra bien forrada. Cuando saqué la cartera para pagar, me dijo: «Guarda eso, y lo que necesites dile a este señor que te lo apunte en la cuenta de la obra. En esta obra todos debemos ir bien equipados».

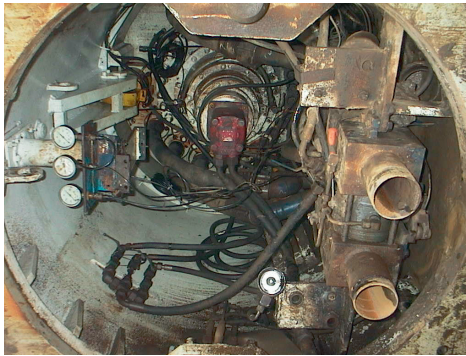


Estuve allí 16 meses muy intensos, hasta abril de 2023. El contratista era Ferrovial y tenía un gran equipo humano, local en su gran mayoría, y muy implicado. El ministro de Fomento era Francisco Álvarez Cascos, y se masticaba la presión para inaugurar la obra antes de las elecciones municipales de mayo de 2003.

Allí aprendí mucho de obra: tablestacas, anclajes en suelos, micropilotes, pilotes, muros de tierra armada, desvíos ferroviarios en la plataforma de ADIF y de FEVE, vía en balasto y vía embebida en los terrenos portuarios, estructuras de hormigón, losas pretensadas, hincas de tubería de 2.000 mm en suelos, hincas de cajón de hormigón de un paso inferior peatonal, desvíos de servicios de todo tipo, aglomerados, etc. Y con trabajos diurnos y nocturnos. Emocionante, alimentado por la energía de la juventud e impulsado por el aprendizaje acelerado y las ganas de enseñar a un joven implicado que tenían quienes me rodeaban.

Y también tuve alguna cura de humildad por los que casi siempre más saben —o sabían— de obra, los encargados de obra, una «especie» hoy en peligro de extinción.

En Santander finalizó mi primera etapa de dos intensos años en la obra, en la construcción de un edificio singular y en una obra urbana de carretera. Acumulaba cierta experiencia en la construcción que me podría ser útil para comenzar a proyectar en una ingeniería como Esteyco, si bien el destino tenía pensado



otro camino para mí. La supervisión de proyectos. Y mi reencuentro con Mario Onzain en Bilbao, que en lo profesional se prolongó durante 16 años trabajando juntos en Esteyco, y en lo personal, para siempre.

En febrero del año 2001 el Gobierno Vasco había aprobado el Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria en la Comunidad Autónoma del País Vasco, el documento que establecía la hoja de ruta de la planificación ferroviaria para los siguientes 25 años aproximadamente, y en el que se incluía el trazado de la denominada Y Ferroviaria Vasca de Alta Velocidad, cuyo Estudio Informativo había sido aprobado definitivamente en noviembre del año 2000 por la Secretaría de Estado de Infraestructuras. El PTS ferroviario definió, entre otros, los condicionantes urbanísticos necesarios para el establecimiento de la nueva infraestructura, expresando los efectos que su implantación producía en la ordenación integral del territorio y su integración con el resto de la red ferroviaria.

Desde el Gobierno Vasco no se compartía el impulso que desde el Ministerio se estaba dando en ese momento a la Y Vasca, por lo que el Gobierno Vasco decide

licitar la redacción de los proyectos constructivos de cuatro tramos del ramal guipuzcoano de la Y Vasca y encomienda dicho trabajo a IMEBISA —sociedad creada para el diseño y construcción del ferrocarril metropolitano de Bilbao o Metro de Bilbao— y que para esa época ya desarrollaba otras actuaciones ferroviarias vía encomienda, como eran el tranvía de Bilbao y Vitoria, o actuaciones concretas de mejora de la red ferroviaria de ancho métrico y gestionada entonces por Eusko Tren, organismo también dependiente del Gobierno Vasco.

Esteyco acumulaba ya entonces una amplia experiencia en la redacción de proyectos de alta velocidad ferroviaria en España, principalmente en el corredor Madrid-Barcelona, y es por ello que desde el Gobierno Vasco se licitó un contrato de asistencia técnica para la supervisión de los proyectos constructivos de cuatro tramos que había licitado, así como la redacción de diversas instrucciones técnicas que permitieran avanzar en la particularización de la Y Vasca como lo fueron: la Instrucción Paisajística de la Y Vasca, el análisis de la interacción vía-tablero, y otras tantas.

En Esteyco se acumulaba asimismo una dilatada experiencia en la supervisión de proyectos para la Demarcación General de Carreteras (DGC); de hecho, disponía en el paseo de La Habana de Madrid una oficina específica de supervisión de proyectos, distante pero próxima a sus oficinas de la calle Menéndez Pidal, donde los ingenieros de Esteyco combinaban su trabajo de redacción de proyectos con trabajos puntuales de supervisión de proyectos en las distintas etapas (cuatro etapas) de supervisión que conllevaba la metodología de la DGC.

Se creó un equipo de tres personas trabajando con dedicación completa desde las oficinas de IMEBISA en el edificio histórico de la Estación de Atxuri en Bilbao, con el soporte de especialistas en la materia desde las oficinas de Esteyco en Madrid y Barcelona

Y yo me preguntaba entonces: ¿No sería mejor que acumulara cierta experiencia redactando proyectos antes de comenzar a supervisarlos? Si la dureza y dificultad de la etapa universitaria de ingeniería en España sirve para algo, es para generar una capacidad de resistencia y ductilidad que nos permiten estar preparados para el continuo cambio, y nuestra capacidad de adaptación en lo profesional.

Ricardo Perlado, quien era mi compañero trabajando desde las oficinas de IMEBISA en Bilbao, se convertiría en mi referente durante los siguientes siete años hasta su traslado profesional y vital a Colombia para abrir la Delegación de la empresa en aquel país. Me motivó convenciéndome de que mi experiencia en obra debía contribuir a la mejora de los proyectos, detectando la viabilidad de los métodos constructivos, la interferencia entre actividades, las necesidades de espacios para la construcción y sus afecciones al entorno (ríos, carreteras, vías del ferrocarril y servicios existentes). Y yo pensé: «hombre, de eso un poco ya sé».

Los proyectos los redactaban cuatro ingenierías de prestigio, con experiencia contrastada en trabajos tanto para el ADIF (entonces GIF) como para IMEBISA o el Gobierno Vasco. Pronto descubrí las ingenierías, y a los ingenieros, que pensaban cómo se construía la obra proyectada mientras diseñaban, y cómo se esforzaban en recoger de forma didáctica en su proyecto el trabajo realizado durante más de un año. Eso mejoraba sus proyectos. Planos con notas diversas explicando el procedimiento constructivo y llamadas de atención en los detalles principales de las estructuras, por ejemplo, la coherencia entre pliego, presupuesto y planos, y una precisa y detallada coherencia y correlación entre pliego y presupuesto, mediciones desglosadas, criterios de abono de las unidades de obra, etc.

Y unas memorias muy bien redactadas, con las que comprendías lo verdaderamente importante del proyecto. Mario Onzain, desde su doble dicotomía de ingeniero y escritor, nos solía decir: «Los ingenieros somos también escritores, no es tarea sencilla escribir una buena memoria de un proyecto, requiere un importante esfuerzo de síntesis así como de concreción».

El camino que me había llevado a empezar por la obra antes de proyectar, y a supervisar proyectos antes de proyectar no iba por mal camino, y estaba disfrutando.

Además de realizar un curso acelerado de las instrucciones técnicas y normativas de ADIF para la redacción de proyectos, esa experiencia de dos años supervisando proyectos me ayudó a comprender la estructura de un proyecto, la necesaria coordinación entre documentos —planos, pliego y presupuesto fundamentalmente—, y a tener siempre presente cómo se construye lo que estás proyectando y las implicaciones que ello implica en el conjunto del proyecto.

Mientras Ricardo y yo trabajábamos a dedicación completa en el contrato de supervisión de los proyectos constructivos de la Y Vasca y del soporte técnico a IMEBISA en lo relacionado con ello, Mario Onzain, como delegado de Esteyco en el País Vasco, tenía el cometido de abrir una oficina en Bilbao para realizar labor comercial con los distintos clientes públicos y privados.

Mario tenía una amplia experiencia en el sector de la construcción, donde había ocupado el cargo de delegado de diversas constructoras, en el Colegio de Ingenieros de Caminos de Euskadi, allí había ejercido de secretario, y se incorporaba ahora a una oficina de proyectos en la que nos aportaba su amplio conocimiento del sector en Euskadi. Era una persona muy querida y respetada por el sector de la ingeniería y de la construcción en su conjunto, al que se escucha con atención y respeto. Ese era un valor intangible al que Mario restaba importancia, con humildad, pero al que todos los demás apreciábamos con admiración.

Sus distintas experiencias en las empresas constructoras, algunas con dificultades en una trayectoria tan dilatada, nos ayudaban también a comprender las diferentes caras del poliedro que conforman la gestión de los proyectos desde su génesis hasta la finalización de la obra, su liquidación y, en ocasiones, más allá en el tiempo con reclamaciones, arbitrajes y otros.

Mario a su vez participaba activamente en la Fundación Esteyco, escribiendo diversos libros y artículos, y como miembro del patronato de la misma.

Tras finalizar la etapa de trabajar desde las oficinas de IMEBISA, Ricardo y yo nos incorporamos a la oficina de Esteyco en Bilbao y pronto comenzamos a redactar proyectos para clientes públicos y privados, asistencias técnicas a obras, soporte a empresas constructoras, etc.: plantas de tratamiento y depuración de aguas, ferrocarriles, carreteras, infraestructuras portuarias, proyectos de urbanización y edificación industrial. También combinábamos la redacción de proyectos con la asistencia técnica a las obras.

Pronto se creó un equipo de entre diez y quince personas dedicado a la producción del trabajo que lideraba Ricardo Perlado, entonces con más de 20 años de experiencia en Esteyco, tanto en proyectos como en las obras de diversas infraestructuras que se ejecutaron para las Olimpiadas de Barcelona'92. Ricardo Perlado nos enseñó, a mí y a los jóvenes ingenieros que trabajamos junto a él, lo que era hacer proyectos y la importancia de elaborar buenos pliegos de condiciones y presupuestos entre otras cuestiones. «No me valen los ingenieros que no sepan elaborar un buen pliego y un buen presupuesto», solía decir. Era muy exigente, nos repetía que no nos iba a pedir nada que no hiciera él. Y él daba el ciento veinte por ciento.

Si bien no lo hizo desde el principio, porque no era fácil ganarse a Ricardo —había que alcanzar antes su 120% y prolongado en el tiempo—, comenzó a dejar que tomáramos decisiones y nos equivocáramos, algo que indudablemente forma parte de todo aprendizaje, controlando, claro está, que no nos equivocáramos en nada grave.

Ricardo era el primero en remangarse y ponerse a encuadernar proyectos, montar los cajones, la tarde noche previa a la entrega del proyecto al cliente. Eso lanzaba un mensaje claro y, algo aún más importante, hacía equipo. Ricardo había jugado a balonmano en su juventud, yo a fútbol, Iban a rugby. Siempre he pensado que a quienes hemos disfrutado del deporte en equipo nos han inculcado unos valores de buscar el beneficio del grupo. Y, cuando he tenido la responsabilidad de buscar y hacer equipo en lo profesional, he prestado atención a estas cualidades.

Teníamos una oficina ubicada en un lugar privilegiado, mirando a la Ría de Bilbao. Javier Rui-Wamba, al igual que Mario Onzain, tenían debilidad por la Ría y sus

puentes, y su importancia en la historia de la villa. En 1999, Mario Onzain escribió el libro *La Ría de Bilbao*, publicado por la Fundación Esteyco, un libro inspirador.

Así, la Ría nos inspiraría en nuestro trabajo, en nuestra vida de ingenieros.

Los jóvenes ingenieros también, tutelados por Ricardo Perlado, éramos responsables de varios proyectos y participábamos activamente en asistencias técnicas a direcciones de obra, lo que nos enriquecía y aceleraba nuestro aprendizaje. Esa presencia intermitente en las obras saciaba ligeramente mi morriña de la obra y las dudas que me surgían sobre mi verdadera vocación, la de proyectista y la emoción de la construcción en vivo y en directo. Fueron cinco años de mucha intensidad, mucho aprendizaje, mucha exigencia y mucha pasión en todo lo que hacíamos. Aprender trabajando, y trabajar para aprender.

Fue una época de bonanza (2005-2010) y mucho trabajo, la crisis en nuestro sector no se sintió en el País Vasco hasta mediados del 2010 aproximadamente. Entonces comprendimos mejor lo que en época de bonanza Ricardo ya nos trasladaba sobre la crisis que vivió el sector de la ingeniería y de la construcción en los años ochenta, del necesario compromiso con el trabajo bien hecho, que hacer proyectos de depuradoras en España en los años ochenta permitió mantener el pulso de la empresa cuando se redujeron las inversiones en otros sectores pujantes de la época, y que debíamos tener predisposición a aprender cosas nuevas, porque la economía son ciclos que vienen y se van. Nos hizo entender la permanente exigencia con el trabajo bien hecho, ya que es el inicio del siguiente trabajo con el cliente. La influencia de Ricardo en esta etapa tan importante no lo aprecié en su verdadera dimensión hasta pasado un tiempo, hasta tiempo después de que él marchara a Colombia para abrir allí la delegación de Esteyco, en busca también de la carga de trabajo que nos empezaba a escasear de los tradicionales clientes en España. Ricardo nos enseñó a ser ingenieros de Esteyco, que es otro título adicional, como solía decir Javier Rui-Wamba.

A finales de 2010 volví a la obra, de forma continua y a dedicación completa. A la asistencia técnica del tramo Tolosa-Hernialde de la Y Vasca o Alta Velocidad en el País Vasco, en un contrato con Euskal Trenbide Sarea, la que a partir de 2019 sería mi casa. Habíamos redactado el Proyecto Constructivo en el periodo de 2007-2009, también para ETS. También la Instrucción Paisajística de la Y Vasca en 2003 para el Gobierno Vasco a través de IMEBISA, y el análisis de los viaductos integrales y la interacción vía-tablero.

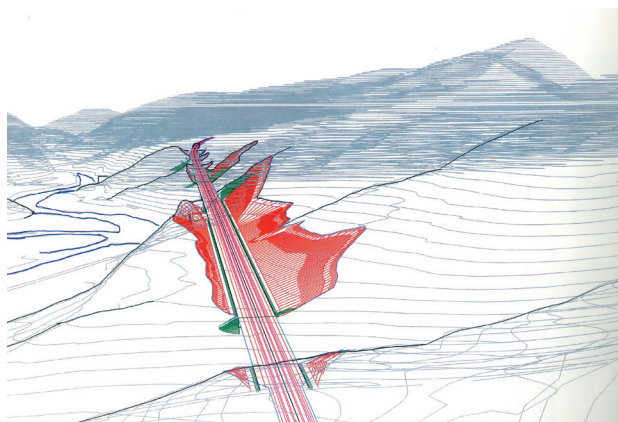
En el Gobierno Vasco había calado nuestra sensibilidad como proyectistas en la integración de las infraestructuras en el territorio. La presencia de arquitectos de la casa en los equipos multidisciplinares, y su capacidad de comunicación incluso con el «lenguaje ingenieril», pronto cautivó a los interlocutores ferroviarios. Era un proyecto en el que se había tratado con especial cuidado su trazado, la

integración de los emboquilles de túneles y sus caminos de acceso, la implantación y la tipología de las estructuras, las afecciones a los ríos durante las obras, y ETS puso especial interés en que esta obra se llevase a cabo con sensibilidad, dada su proximidad al núcleo de Tolosa con el paso del viaducto de San Esteban de 220 m de longitud, donde debía implantarse un PIB (Puesto Intermedio de Banalización). Es decir, un cruce de vías mediante escapes donde los trenes lentos puedan ser adelantados por los trenes más rápidos.

Recuerdo la visita realizada a Tolosa con Javier Rui-Wamba, Mario Onzain y Andreu Estany mientras preparábamos la licitación del concurso para la redacción del proyecto. «Quizá haya que llevar el trazado en túnel por detrás y evitar este viaducto tan próximo al núcleo urbano». Esa fue nuestra primera propuesta al comenzar con el encargo. Pero las exigencias funcionales del conjunto de la Y Vasca no lo permitían y el PIB debía estar en una posición centrada (Pk 44), y a cielo abierto, entre las estaciones de Ezkio-Itsaso (Pk 24) y Astigarraga (Pk 65) por exigencias del Esquema Funcional de la Red definido por el Ministerio. Intentamos que los escapes se ubicaran en el interior de un túnel, como sucede en otras infraestructuras ferroviarias, pero no logramos convencer a ADIF.

Lo que hicimos fue desplazar ligeramente hacia el oeste el trazado a su paso por el viaducto de San Esteban con el fin de separarlo del núcleo urbano de Tolosa, minimizar la afección a los múltiples caseríos y viviendas de la zona, y ajustar la rasante en alzado al objeto de lograr una mejor integración del trazado evitando la gran trinchera que se proponía en el Estudio Informativo de referencia, excavando en mina algunos túneles de reducida longitud y restaurar mediante túneles artificiales y posterior relleno las zonas donde no era viable excavar en mina, para lograr así una mejor integración de la infraestructura.

Corte en el paisaje de la trinchera del Estudio Informativo. Imagen de la obra ejecutada coherente con el proyecto.



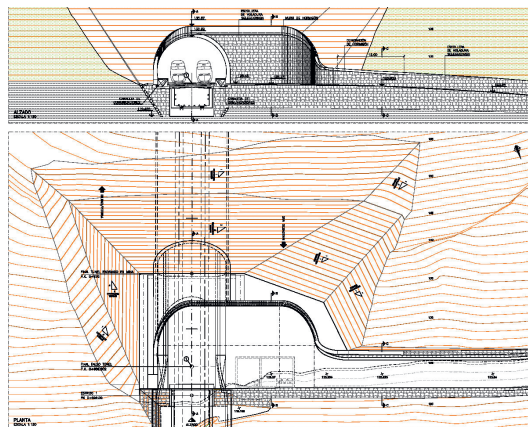
A su paso por la cantera de San Esteban, se proyectó y ejecutó un viaducto superpuesto a un relleno parcial bajo el mismo con el fin de integrar paisajísticamente el paso del viaducto frente al núcleo de Tolosa, minimizando el impacto visual que indiscutiblemente se produciría y evitando, al mismo tiempo, la afección a la línea Madrid-Irún de ADIF.

A veces, pequeños cambios pueden producir proyectos completamente diferentes.

En esta etapa viví intensamente la obra y el proyecto que tanto sentía, aprendí el arte y la paciencia infinita de gestionar la continua batalla del contratista y los *euroingenieros* por la modificación del proyecto a toda costa. En esta gestión «emocional» me ayudó Mario Onzain, sus consejos y su experiencia durante tantos años en la empresa constructora y en la batalla diaria por la «cuenta de resultados», que él sufría y tan a menudo nos contaba.

Año y medio después de estar a dedicación completa en la obra del AVE en Tolosa salí de esa obra en 2012, con los túneles y los viaductos en ejecución, y el modificado número 1 aprobado. Las modificaciones respetaron en gran parte la esencia del proyecto, pero con unas modificaciones en las estructuras y sus tipologías: de los viaductos integrales del proyecto se pasaron a viaductos semiintegrales, con nuestras instrucciones para su diseño, pero habiendo subcontratado su materialización a otro consultor por parte del contratista en lugar de hacerlo desde la Propiedad. Tales modificaciones dejaron alguna decepción en el cliente y heridas, en Javier en particular, que tardaron un tiempo en cicatrizar. El resultado de la obra finalizada, y su integración en el entorno, fue brillante. Javier Rui-Wamba le pidió a Andreu Estany que fuera a comprobarlo, y se quedó tranquilo cuando así se lo transmitió años más tarde.

Imagen de plano del proyecto (2008) e imagen de la obra terminada (2013).



La crisis golpeó fuerte en todo el sector de las ingenierías y de las constructoras españolas, fueron años duros en los que el estrés por la búsqueda de clientes, trabajo y oportunidades era permanente, mientras mantener la plantilla era un reto mayúsculo y no siempre se logró para disgusto de todos. La primera crisis que te toca te enseña que el estrés por la falta de trabajo es más frágil que el provocado por la sobrecarga de trabajo, que es más dúctil.

Con el tiempo tuve que adquirir otras responsabilidades y habilidades, y liderar también la captación de talento para la oficina de Esteyco en Bilbao y hacer equipo.

Cada persona es distinta, todos somos diferentes y las mismas recetas no son válidas para todas las personas. Pero en la empresa privada sí puedes y debes seleccionar a personas que encajen con la forma de trabajar, y con la misión y los valores de la empresa.

Las primeras personas que elegí para integrarse en un equipo para desarrollar proyectos y también soporte a obra fueron jóvenes ingenieros, con experiencia previa, aunque breve en obra, deportistas de equipo, con vitalidad, sonrientes y positivos. El primer fichaje fue un joven ingeniero que estaba entonces con Sacyr en Sudamérica, lo convencí para que se incorporara a una asistencia técnica de una obra en Bilbao y fuese adquiriendo experiencia en la redacción de proyectos.

Me ocupaba de que estuvieran motivados, de que no tuvieran temor a preguntar a los sénior, de darles la oportunidad de proponer y sugerir, y también de equivocarse. ¡Qué importante es equivocarse! Todo ello supone un esfuerzo, pero merece la pena, incluso cuando al cabo de un tiempo alguien se marcha, entendiendo que el cambio es a mejor, y te supone un breve disgusto, también merece la pena.

En el tránsito de captar talento para el equipo humano que estaba construyendo en Bilbao pude contrastar que la ingeniería, que tan buena impresión me había causado supervisar sus proyectos en 2004-2005, captaba a jóvenes ingenieros que enviaba en una primera etapa como vigilantes de obra a contratos de asistencia técnica a las obras que tenía en el entorno de Euskadi y, después de «hacer la mili», los enviaba a la oficina para que se integraran en los equipos de redacción de proyectos, para que asistieran técnicamente a constructoras en las fases de licitación de obra y de construcción. Así, según iban adquiriendo y acumulando experiencia, terminaban siendo autores de proyecto e incluso directores de obra.

En septiembre de 2019 salí de Esteyco para iniciar un nuevo reto en Euskal Trenbide Sarea como director de Planificación y Proyectos, y el feedback que recibí de los compañeros y compañeras de los que me había tocado ser referente fue muy gratificante. Más tarde supe que una joven ingeniera que había trabajado en mi equipo había sido consultada por mis referencias como gestor de equipos

humanos, y su respuesta fue muy positiva; lo que supongo ayudaría también en la fase final de mi selección. En cualquier caso, creo no hice nada extraordinario que no hubiera respirado desde que comencé a trabajar: ser generoso con la gente comprometida y exigente con el trabajo bien hecho, aprender para trabajar y trabajar para aprender —y enseñar—.

Hoy, con 24 años de experiencia —seis de ellos desde ETS como director de Planificación y Proyectos—, distingo bien a los compañeros y compañeras que como proveedores de ingeniería acumulan experiencia tanto en obra como en proyectos y a lo largo de la fase de diseño están permanentemente pensando en cómo se construirá lo que están diseñando. Eso los convierte en mejores profesionales y los proyectos que desarrollan también son mejores. De hecho, no sin haberme dejado alguna herida en el camino, he logrado captar para ETS a un joven pero experimentado ingeniero de esa cantera, habiendo sido mi reto y preocupación el mantener en él un alto nivel de motivación dentro de la administración.

Porque en la administración las recetas que aplicas en la empresa privada debes reescribirlas. Cada cuatro años, o menos, se cambia al jefe de cocina. No dispones de los mismos ingredientes ni de los mismos utensilios de cocina que en la empresa privada; y los fogones de la cocina también son distintos. Pero continuas sabiendo identificar a los grandes profesionales auténticos, que con su ingenio, sus conocimientos y su dedicación apasionada logran sacar adelante infraestructuras que no tienen nada que envidiar a las que se construyen en Europa y en el mundo.

Obreros al final del turno. Qatar, 2009.



NUEVE

LIBROS Y PERSONAS QUE ME HAN INSPIRADO

Ignacio Pantojo Titos



Metáfora de los equipos de ingeniería: equipo de remo de ocho con timonel en el río Támesis (Londres, 2011).



INTRODUCCIÓN

Conozco a Carlos García, director de Esteyco, desde hace tiempo. Hemos coincidido en congresos y foros. Desde el inicio tuve la impresión de que entendemos de manera muy parecida a la ingeniería y cómo esta sirve a las empresas y a la sociedad. Por eso, fue una sorpresa muy grata cuando Carlos me invitó a participar en el libro que la Fundación Esteyco publica cada año.

Tengo la edición en papel de los cuatro últimos de esos libros. Como todos los de la Fundación, son ejemplares preciosistas que combinan el rigor técnico con la visión humanista sobre la ingeniería del fundador de Esteyco y de su Fundación, el recordado Javier Rui-Wamba Martija.

Ojeé de nuevo esos libros, leí alguno más de los que la Fundación tiene publicados en su página web y sólo pude llegar a la conclusión de que no estoy a la altura de los autores precedentes. Así se lo dije a Carlos que, con la convicción y amable persuasión con la que siempre le he escuchado hablar, me explicó que el libro de este año versa sobre vidas de ingenieros, que busca variedad y experiencias singulares, y que las que yo he tenido la suerte de acumular a lo largo de veintiocho años de profesión pueden encajar bien con el resto de las de los colaboradores del libro. Convinimos entonces que iba a intentar contar, con más o menos gracia, el porqué me hice ingeniero y las personas y libros que me han mantenido la vocación.

PRIMEROS CONTACTOS CON MÁQUINAS Y TÉCNICOS

Lo que más me marcó desde la infancia hasta la entrada en la universidad fue el trabajo de mi padre.

Él ha sido jefe de máquinas de la marina mercante en los años dorados para ejercer esa profesión. Durante la mayor parte de las décadas de los setenta y los ochenta del siglo pasado estuvo asignado a los grandes buques petroleros surgidos de la necesidad de circunnavegar África desde Europa para evitar el conflictivo Canal de Suez de esos años y llegar a los puertos del Golfo Pérsico. Para que un viaje tan largo fuese rentable, los petroleros tenían que diseñarse con dimensiones descomunales hasta esa fecha. Recuerdo a mi padre diciendo «estos barcos están paridos por economistas y por ingenieros que nunca han navegado...». Era su forma de quejarse de la, a su juicio, falta de racionalidad y poca consideración con los que, como él, tenían que navegar, vivir y capear los temporales en ellos.

En esa época era frecuente que el capitán y el jefe de máquinas llevasen a sus familias en las travesías, embarcados durante semanas o incluso meses. Estoy

seguro de que ese era uno de los principales motivos por los que mi padre sigue diciendo que le tocó vivir la mejor época de la marina mercante.

Desde la perspectiva que dan los años, ahora entiendo que yo también tuve suerte: no solo escuchaba en casa hablar a mi padre y a sus compañeros de la construcción de esos barcos como si estuviesen contando cómo levantaban catedrales, sino que muchos veranos y navidades —y meses enteros en mitad del curso escolar, con la condición de seguir los estudios durante el embarco—, mi madre nos cogía a mi hermano y a mí y, sin hablar nada más que español, se cruzaba el medio mundo que hiciese falta para reunirnos con mi padre en el astillero donde se estuviese construyendo el barco del momento o el puerto en el que tocase el buque en travesía. A mi madre hay que añadirle el mérito que se mareaba con solo ver el barco desde el muelle. Aun así, saltábamos al remolcador que nos llevaba al petrolero fondeado, demasiado grande para atracar en el puerto, y subíamos la escala real o la escala de gato colgando del costado a sotavento del barco. Una vez, nos llevaron en helicóptero, que para unos niños era una experiencia que daba historias que contar al regresar al patio del colegio.

Casi treinta años después, ya trabajando en el sector de la eólica marina, tuve que hacer los cursos del GWO¹ Safety Training y el HUET². No podía dejar de sonreír al recordar que algunas de esas situaciones ya las había vivido en mi infancia —los setenta y ochenta fueron años salvajes para el *Health and Safety*—. Afortunadamente, ahora hay más conciencia de los riesgos... pero a mí me tocó la época divertida.

De esos primeros años tengo grabados los nombres del Esso Rotterdam, Esso Honolulu, Esso Bilbao, superpetroleros que se construyeron entre 1972 y 1975 y en los que mi padre trabajó en la construcción en Japón, en las pruebas de mar y en las reparaciones en Lisboa y Rotterdam. Yo nací por esos años, por lo que la mayoría de los recuerdos provienen de haber escuchado historias cuando navegué años después, embarcado con mis padres y mi hermano, en algunos de esos buques.

Entre los primeros recuerdos de los que no dudo que son míos y no heredados están el del vapor que desprendían los cocederos de bambú para el arroz y el olor a pescado de la zona donde comían los trabajadores japoneses, y el de pasear de la mano de mi padre por el dique seco del astillero de Lisboa durante una reparación, por debajo de la impresionante mole del Esso Bilbao: 350 metros de eslora y 52 de manga, 132.000 toneladas sobre nuestras cabezas.

En los buques mercantes, los marinos y marineros trabajan a destajo, pero los «polizones», aunque sean hijos del capitán o el jefe, tienen que buscar qué hacer y con qué distraerse. Los petroleros iban muy bien equipados, con gimnasio,

¹ Global Wind Organisation.

² Helicopter Underwater Escape Training.

piscina, cine y biblioteca. Si además teníamos la suerte que el cocinero fuese bueno —los mejores solían ser vascos y gallegos—, las semanas embarcados pasaban volando entre juegos y asaltos a las gambuzas y la cocina, donde nos enseñaba a amasar pan o a hacer galletas. En los barcos siempre se ha dicho que el hombre más importante es el cocinero: uno bueno mantiene a la tripulación contenta por muy duro que sea el trabajo; uno malo es casi garantía de motín o de que amenacen con tirarlo por la borda.

Esas distracciones funcionaron sólo hasta los 10 o 12 años.

Se suele menospreciar el aburrimiento, pero creo que es una motivación poderosa. A mí me hizo descubrir la biblioteca. Seguramente, he leído más libros entre los 12 y los 20 años en bibliotecas de buques mercantes que durante el resto de mi vida.

Al principio, me engancharon los libros de Emilio Salgari, Julio Verne y Zane Grey; después pasé a los de Jack London, seguí con los de John le Carré y George Orwell. Recuerdo no entender los libros de Kipling, ni Vargas Llosa o García Márquez, aún menos a Juan Rulfo. Los dejé a medias; años después volvería. Parecía una derrota y que iba a tener que entretenerme

Esso Bilbao (n9.cl/gz3can).



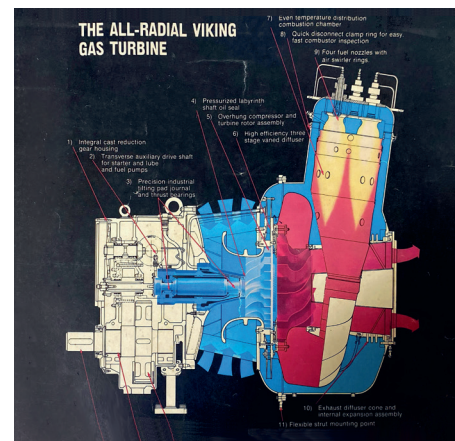
jugando al ping-pong en el gimnasio, lo que no es tan fácil con el cabeceo del barco. Devolviendo los libros a sus estantes encontré los esquemas de las turbinas de gas que propulsaban las 350.000 toneladas de esos superpetroleros con los tanques llenos y los planos de la máquina de engranajes de la desmultiplicadora.

Los siguientes días me los pasé preguntando cómo y por qué funcionaban los distintos equipos. Algunos tripulantes pacientes me lo explicaban o me daban más libros; hasta creo que encontraban divertida mi insistencia: no solía hablar mucho, pero cuando empezaba a preguntar, no paraba.

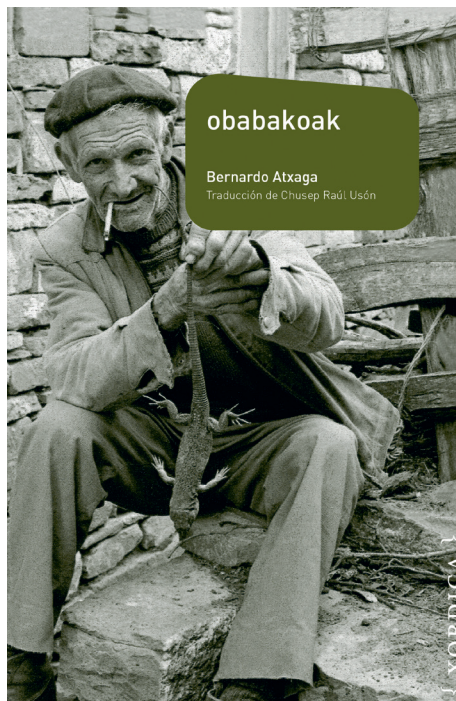
Para mi sorpresa, mi padre ha guardado todos estos años el esquema de la turbina de gas y me la dio casualmente hace unos meses.

Supongo que, para repartir la carga de aguantar mi curiosidad, algunas veces me mandaban de la sala de máquinas al puente de mando para que aprendiese a trazar derrotas sobre las cartas náuticas, a medir ángulos con la alidada y a «bajar el sol» hasta el horizonte con el sextante.

Con mi madre y mi hermano junto a una alidada.



Turbina de gas Viking, en el Manual de Kongsberg.



Los marinos mercantes están hechos de otra pasta. Supongo que la mar imprime carácter. Conocí a personas muy singulares, desde un oficial de cubierta que había sido campeón nacional de ajedrez y que me enseñó a jugar —aunque fui un mal alumno— hasta marinos que escribían libros o preparaban su tesis doctoral en temas que aparentemente no tenían que ver con el oficio que los había elegido. De todos ellos, del que más me acuerdo es de un oficial vasco llamado Pedro. Parecía un personaje sacado de un libro de Bernardo Atxaga, con pintas entre el capitán Ahab y el Olentzero, que se empeñaba en llamarme «Inasio», pese a que yo soy andaluz, y que me hablaba en un castellano entrecortado y lleno de condicionales.

Pedro anhelaba retirarse al caserío heredado de sus padres, que estaba reformando poco a poco. Por eso aprovechaba los trozos de bronce, latón o madera sobrante de reparaciones para torneear pomos para puertas, piezas de quicios de ventanas o frentes de peldaños de escalera. Me enseñó cómo se usa el torno, la fresadora, los cabezales y bailarinas, a distinguir la rosca gas de la rosca métrica. Me pasé una buena temporada curioseando en los paños de herramientas y respetos.³

También fue el que me presentó algún libro de Atxaga. Solo los tenía en euskera, pero me quedé con el nombre sonoro de *Obabakoak*. Muchos años más tarde lo encontré en castellano y se ha convertido junto con *El hijo del acordeonista* en dos de mis libros favoritos. *Obabakoak*, porque me parece un realismo mágico ibérico que me hizo volver a los libros que había dejado a medias de García Márquez. Y *El hijo del acordeonista*, porque uno de los protagonistas, sin motivo aparente, me recuerda a Pedro.

BASES PARA LA INGENIERÍA

El paso de la EGB⁴ al instituto redujo la frecuencia en la que nos embarcábamos, aunque seguimos acompañando a mi padre muchas vacaciones.

En BUP⁵ las matemáticas, la física, la química y el dibujo técnico ya eran cosa seria. Nunca he estado seguro de si me gustan esas asignaturas porque tengo facilidad para aprenderlas o, por el contrario, no me costó estudiarlas porque mi carácter me predestina a que me gusten. Sea como fuese, lo que sí tengo claro es la inmensa suerte de encontrarme en el camino a tres profesores que sentaron las bases para que años después viese que la decisión más natural y lógica era estudiar ingeniería.

Sin duda, el que más me marcó fue Javier Lusarreta Huesa, Físico y licenciado en Magisterio. Un navarro que por su manera de hablar desentonaba en una clase de adolescentes andaluces, pero que la claridad con la que explicaba

³ A los repuestos en los barcos, los marinos los llaman respetos.

⁴ Enseñanza General Básica hasta los 14 años. Apunte para los que se han formado después de la LOGSE.

⁵ Bachillerato Unificado Polivalente.

hacía que se entendiesen los conceptos más crípticos de las matemáticas y de la física.

Guardo como oro en paño sus cuadernos de principios de física y, con especial cariño, sus fichas de integrales y derivadas. Las bases que nos dio nos sirvieron hasta bien entrada la Universidad y nos permitieron pasar sin problema las cribas de los primeros años.

Complementario a Javier Lusarreta fue el también navarro Juan José Mina Ezpeleta, Químico y licenciado en Magisterio, profesor de matemáticas y químicas. Juanjo me inculcó el método científico y las bases de trabajo en laboratorio.

Juanjo era un profesor exigente pero coherente. Cuando estábamos viendo la teoría de orbitales atómicos, alguien preguntó cómo se calculaba la probabilidad de que un electrón estuviese en un orbital determinado. Juanjo se dio cuenta de que, si no teníamos la base matemática, las teorías del átomo se quedaban en una mera descripción literaria. Según él, para alumnos que habían elegido ciencias eso no bastaba, por lo que dedicó tiempo a enseñarnos a resolver integrales volumétricas y circulares. No sé si todos los compañeros lo recibieron con el mismo espíritu, pero a algunos nos encendió una chispa y nos entusiasmó durante ese semestre.

El tercero de los profesores que me confirmó en mi inclinación hacía la ingeniería fue Pedro Cantueso Fonseca, arquitecto cordobés con vocación de docente.

Disfrutaba de sus clases de dibujo técnico. Para él no bastaba en tirar líneas perfectas, tenían que estar bien centradas y en armonía con el formato, perfectamente acotadas para que no hiciese falta hacer ningún cálculo si se quería saber una dimensión, ni girar la cabeza para leerlas.

Enseñaba geometría dando el contexto histórico y explicando el método lógico y la base matemática, evitando que el dibujo se convirtiese simplemente en un ejercicio mecánico. A mí me gustaba, sobre todo, el sistema diédrico, especialmente al descubrir que los cambios de plano podían sustituir en la mayoría de las ocasiones a los giros y los abatimientos, haciendo el dibujo mucho más eficiente y preciso al usar la escuadra y el cartabón en lugar del compás.

Como buen arquitecto, alguna que otra vez hacía referencia a edificios y arquitectos famosos. Uno de los que retuve en la memoria fue Rafael de la Hoz y su interpretación de la «proporción cordobesa» frente a la más conocida proporción áurea.

Viviendo en Córdoba y pasando todos los días por la Mezquita camino del colegio, era imposible no fijarse en la «proporción cordobesa»:

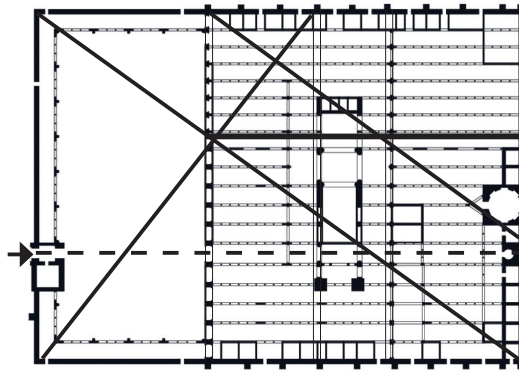
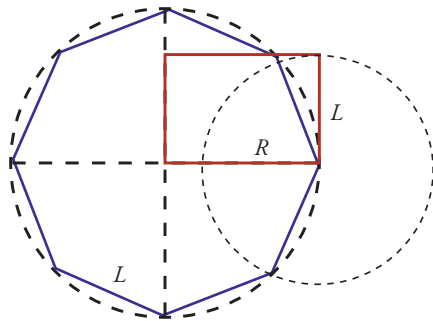
⁶ 9.cl/l4tor.

⁷ En una de las muchas mudanzas que he tenido en los últimos veinte años, he traspapelado la transcripción de esa conferencia y el libro *Rafael de la Hoz*, editado por el Consejo Superior de Los Colegios de Arquitectos de España, 2003. Lo he buscado para comprarlo, pero está descatalogado. Afortunadamente tengo guardados algunos artículos y notas que me han permitido recordar la «proporción cordobesa».

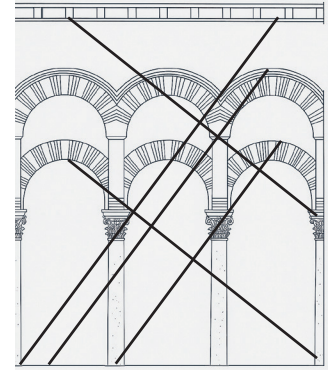
La proporción cordobesa en la Mezquita de Córdoba

Razón entre el radio de la circunferencia circunscrita y el lado de un octógono

$$\frac{R}{L} = \frac{1}{\sqrt{2-\sqrt{2}}} = 1.306562964 = C$$



Planta de la Mezquita.



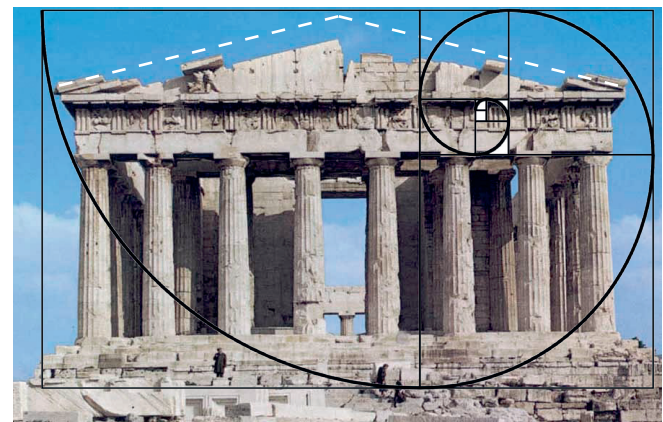
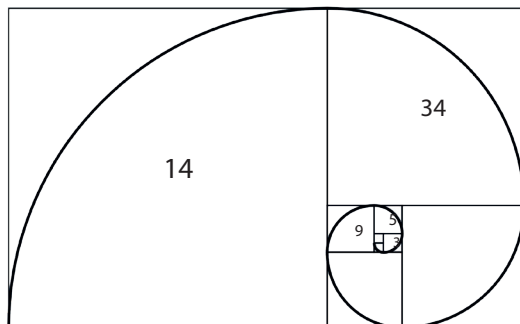
Arcada de la Mezquita.

Rafael de la Hoz en su conferencia⁷ sobre La Proporción Cordobesa sostenía que esta puede estar más cerca de la proporción natural humana que la proporción áurea, que es universalmente considerada como ideal estético:

La proporción áurea

Número al que tiende el cociente de la suma de dos números consecutivos de la serie de Fibonacci y el número mayor de esos dos:

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} 1.618033989 = \phi$$



Partenón de Atenas.



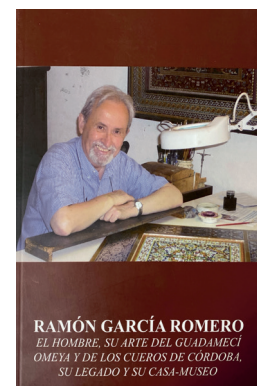
Mihrab de la Mezquita de Córdoba y la puerta de Alhaken II de la Mezquita de Córdoba (©artencordoba.com).

Seguramente, muchos encontrarán esa afirmación controvertida, pero en un estudio llevado a cabo entre una muestra de población de Córdoba, a los que se le pedía que dibujaran un rectángulo que considerasen estéticamente ideal, la mayoría de los encuestados delineó uno en el que la razón de sus lados se ajustaba mejor a la «proporción cordobesa» que a la «áurea»; es decir, más cerca de 1,3 (C) que de 1,6 (Ø). Parece que la geometría de lo que nos rodea tiene mucho más impacto en nosotros de lo que inicialmente cabría esperar.

En la etapa de bachiller, pero fuera del ámbito académico, otra persona que me inspiró fue el artesano guadamecilero Ramón García Romero, también muy relacionado con la geometría y el sentido cordobés de la estética.

Ramón era amigo de mi padre. Tenía su casa taller en el corazón de la judería, no lejos de la casa de mis padres cuando vivían en Córdoba.

Durante unos años, a menudo buscaba cualquier excusa para ir a visitarlo, especialmente en verano, donde su casona del siglo XVI y muros gruesos era un oasis de frescor. Podía pasar horas contemplando la meticulosidad con la que preparaba el cuero, los tintes, los buriles y repujadores, el pan de oro y de plata. Era la quintaesencia del artesano que había hecho él mismo la mayoría de sus herramientas para recuperar la tradición del guadamecí.



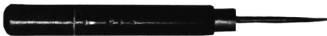
Biografía de Ramón García Romero.

HERRAMIENTAS.

Como para todas las artes, existen un gran número de herramientas. Con ellas pueden lograrse toda clase de resultados y efecto, aunque para ello haya que poner, en ocasiones, suma atención, cuidados y esfuerzos.

Las herramientas necesarias e imprescindibles son:

Un trazador.



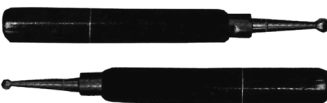
Espátulas de modelar.



Espátulas de aplanar.



Repujadores de bolas.

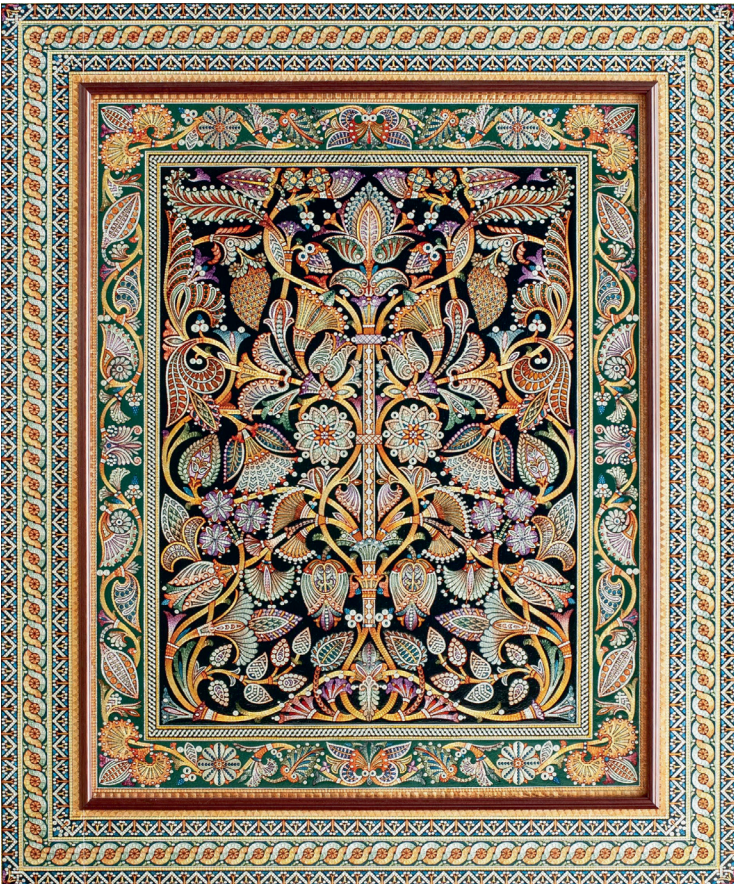


Herramientas para guadamecíes.

En los últimos años de su vida, Ramón compró una casa aledaña que convirtió en Casa-Museo del Guadamecí Omeya. Ahora está gestionada por su sobrino José Carlos Villarejo García, que la ha convertido en una de las muchas joyas que guarda Córdoba para el visitante. Si alguna vez estáis paseando entre la Mezquita y la Plaza de las Tendillas, buscando la proporción cordobesa, antes de llegar al Conservatorio, no dejéis de entrar la Casa-Museo del Guadamecí.

Ramón me dejó tan impresionado que, años después, gasté todo el dinero de la primera beca que conseguí trabajando en el Departamento de Hidráulica de la Universidad en comprarle un guadamecí omeya que ahora cuelga en la pared del salón de casa de mi padre.

Guadamecí del árbol de la vida (© Museo Arte sobre Piel, Córdoba).



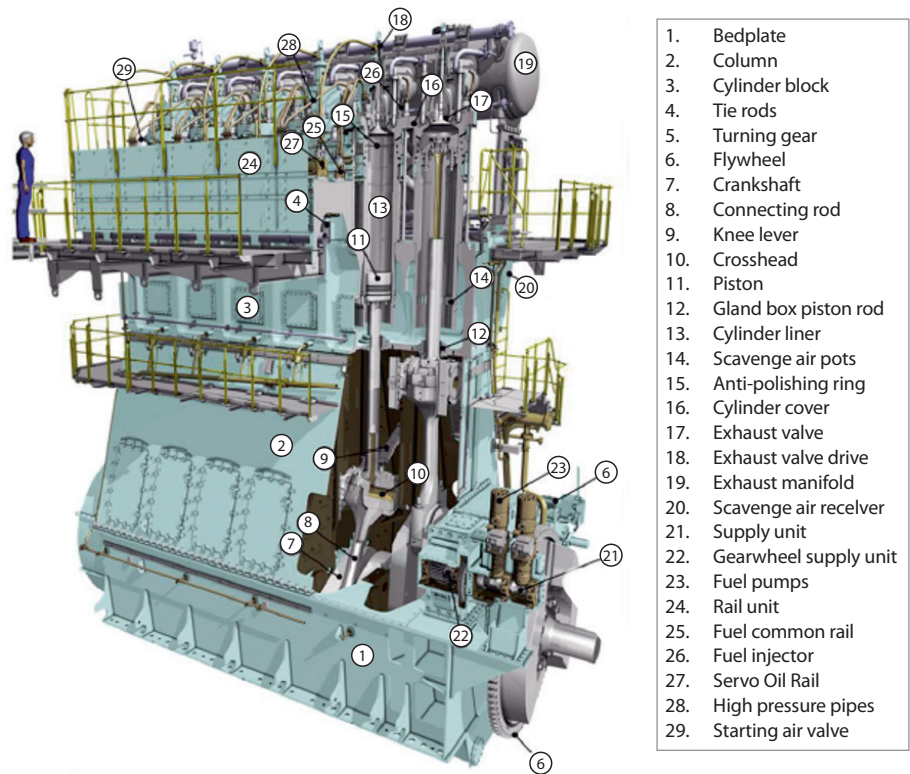
LA PRIMERA OPORTUNIDAD DE VER MUNDO

Antes de entrar en la Universidad y durante el primer año de carrera, aún tuve la oportunidad de embarcarme en algunos viajes más, esta vez en los cargueros con nombre de castillos de la Empresa Nacional Elcano S.A., Castillo de Arévalo, Castillo de Javier y Castillo de Monterrey, y petroleros como el Castillo de Bellver y Tamarit.

Los cargueros eran buques graneleros, y cementeros, que transportaban cemento a Guinea Conakri, Brasil, Venezuela y Estados Unidos y traían de vuelta bauxita, mineral de hierro, carbón y grano.

Estaban propulsados por motores diésel en lugar de turbina de gas. Motores tan grandes que se podía andar sobre ellos a través de una pasarela, viendo el bloque de cilindros, las válvulas y los inyectores. Incluso tuve la oportunidad de verlo por dentro durante alguna reparación; las camisas de los pistones eran de tales dimensiones que podían acomodar a un hombre dentro.

Motor diésel marino (© Marine Inbox).



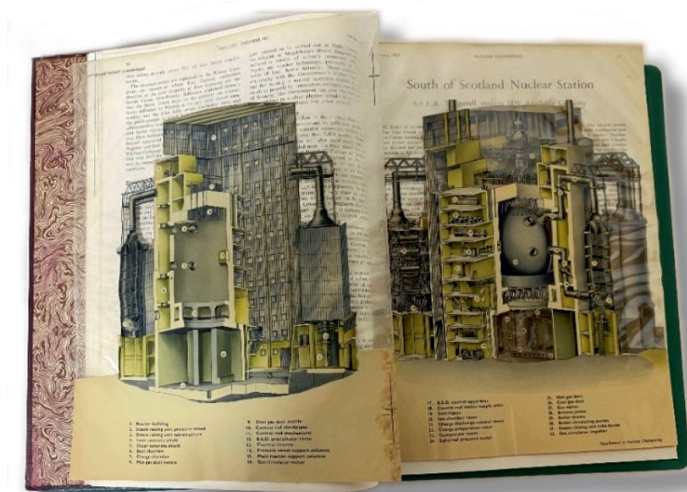
Esos viajes eran transatlánticos. Tardábamos algo menos de dos semanas yendo de Europa a América y casi dos semanas de vuelta, más los días de carga y descarga en los distintos puertos completaban alrededor de un mes, lo que los hacía ideales para las vacaciones de verano. En la travesía de ida hacia el oeste el barco seguía al sol, y cada dos jornadas un día era de 25 horas, lo que contribuía a que el ambiente a bordo estuviese relajado. Sin embargo, en los viajes de vuelta hacia el este navegábamos en contra del sol y el horario había que ajustarlo con días de 23 horas cada dos jornadas, lo que tensaba el ambiente y ponía los nervios a flor de piel.

De todos modos, a mí se me hacían más largos que cuando embarcaba de niño. No me servían las mismas distracciones. Ayudaba en los análisis de aguas de caldera y combustible, revisaba los inventarios de pañoles, miraba planos y unifilares de puro aburrimiento y seguía leyendo mucho.

Cuando tocábamos puerto civilizado, el capitán sacaba del presupuesto algunos dólares para comprar libros y vídeos para la biblioteca. En ese sentido, el mejor puerto era Miami, donde se podían encontrar libros en español y en inglés.

Siempre me maravilló qué clase de libros llegaban a las estanterías de los barcos. Algunos eran verdaderas joyas, como uno de los primeros libros de ingeniería nuclear civil, editado en el año 1957, con láminas transparentes para ver las secciones de una central nuclear conforme se pasaban las páginas; libros de máquinas térmicas y principios de termodinámica; manuales de tratamiento y depuración de aguas; cursos de electricidad. Mi padre pidió permiso a Elcano para quedarse con esos libros cuando se jubiló, y ahora los tengo yo en mi pequeña biblioteca.

Nuclear Engineering. Temple Press Limited. 1957.



En esos viajes fue donde más aprendí, por los destinos y por la edad, que me permitía desembarcar solo y conocer las ciudades de los alrededores de los puertos. Al llegar estaba deseando que las operaciones de carga se retrasaran para tener más días en tierra.

Remontamos el Orinoco desde la desembocadura hasta Puerto Ordaz, unas 200 millas río arriba en un carguero de 40.000 toneladas para recoger pellets de hierro. Impresionaba como en la desembocadura del río no se veían las orillas y como la selva abrazaba al barco conforme íbamos remontando. Pasé horas en la proa observando el comportamiento del agua en los brazos del río y el efecto del avance del barco. Quizás eso haya tenido que ver con muchas decisiones que tomé en la Universidad para estudiar hidráulica y dinámica fluvial. También mis primeros trabajos fueron en el campo de la hidrología y la hidráulica urbana.

Tocamos varias veces puertos estadounidenses, Norfolk, Miami, Everglades, Galveston, Corpus Christi. Allí podía desembarcar, practicar mi incipiente inglés y visitar ciudades desde el punto de vista de un viajero que llega a un puerto industrial en lugar de a un aeropuerto. Creo que llegar desde el mar a ras del suelo condiciona lo que se termina viendo y entendiendo.

Tuve mucha suerte al llegar a Miami a finales del verano de 1988. Una tormenta tropical dejó los cielos con los colores más impactantes que he visto nunca: morados casi negros a rosas y amarillos que se volvían blancos con los continuos rayos. Además, esa tormenta retrasó el lanzamiento del transbordador espacial Discovery desde Cabo Cañaveral (ahora Port Kennedy) y lo pudimos ver desde la cubierta del barco. Me di cuenta de lo cerca que estábamos de las instalaciones de la NASA y pude ir a visitarlas.

En el verano de 1991, estábamos esperando la entrada al puerto de Corpus Christi, cerca de Galveston, para cargar carbón. Íbamos después de un carguero con bandera soviética. En esos días ocurrió el golpe de estado contra Gorbachov, y el barco soviético quedó bloqueado, por lo que nosotros no podíamos entrar a puerto. No me di cuenta de la situación hasta que marineros rusos del buque bloqueado vinieron al nuestro. Al principio, tímidamente; finalmente, se unió hasta el comisario político responsable de haberles clausurado la radio. No tenían noticias de lo que pasaba en su país. Miraban los telediarios en la televisión de nuestro salón y nos preguntaban si teníamos periódicos. Un canal americano pasó un documental sobre la situación y el papel de Gorbachov, remontándose a una visita que había hecho unos meses antes a Lituania para pacificar a la población y explicarles que la independencia de los bálticos era ni deseable ni posible. Me pareció un buen hombre en medio de una multitud descontenta mirando a un viejo que lo agarraba por las muñecas y le gritaba «gana!, gana!» que los subtítulos en inglés traducían como «enough!, enough!». Casi veinte años después me

encontraba en un hotel céntrico de Vilnius, en Lituania, esperando el inicio de los trabajos de una central de ciclo combinado. Un edificio cercano estaba empaletado con un cartel que cubría siete u ocho pisos, con la cara de Gorbachov y la exclamación «gana!, gana!». Estaban celebrando el 20º aniversario de la independencia de Lituania, y a los locales Gorbachov no les parecía tan buen hombre como pensé en el salón de un carguero, mucho tiempo atrás, rodeados de rusos preocupados.

Ese fue el último viaje que hice en carguero. En ese momento estaba cansado de la mar y de los barcos. Quería dedicarme a la universidad y tener los veranos para mí y trabajar en tierra firme. Pero el mar atrae, aunque no nos demos cuenta, y un trabajo me fue llevando a otro hasta llegar al sector de la eólica marina. Otra vez el mar.

UNIVERSIDAD

Los primeros dos años de la Universidad viví de la buena herencia que me habían dejado los profesores de bachiller. Me sentí un poco defraudado, pero lo que debía estar era agradecido a mis antiguos profesores.

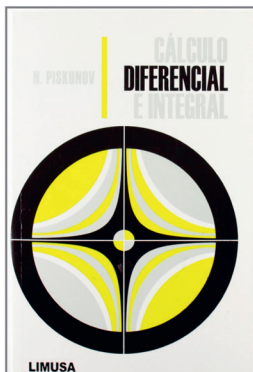
De esos años, lo que más me gustó y aprendí fue cálculo, física e hidráulica.

El libro más impactante fue el *Cálculo diferencial e integral* de Piskunov.

Años después, amigos matemáticos me han dicho que entre los entendidos ese libro no está bien considerado. En su momento, algunos compañeros nos retamos a resolver los casi 1.000 problemas que plantea, y fue la mejor manera de coger soltura en el cálculo diferencial. Haciendo esos ejercicios tuve la oportunidad de conocer a David Rodríguez Aguilera, ahora doctor ingeniero y matemático, que trabaja en Deltares⁹ en los Países Bajos, buen amigo y que probablemente es la persona más brillante que conocí en la Universidad.

Por otro lado, el libro más práctico que encontré en la carrera fue el de Cálculo de probabilidades y análisis de datos de Caridad y Ocerín. Reconozco que no empecé con mucho entusiasmo con esa rama de la estadística, pero es justo concederle que es el conocimiento que más aplicación directa ha tenido a lo largo de mi vida profesional.

Siempre me ha costado elegir, y una de las cosas que más difícil me resultó en la Universidad fue tener que decidirme por una especialidad, porque suponía dejar otras que también me interesaban. Intenté buscar algo que compaginase disciplinas muy técnicas con una aproximación más ambientalista a la transformación del medio mediante obras de ingeniería. No fui capaz de encontrar ese equilibrio y visión integradora que buscaba hasta que mi tutor académico, Juan Vicente



Cálculo diferencial e integral de Piskunov (Editorial Montaner y Simón, 1978)

⁹ n9.cl/6ucrqg.

Giráldez Cervera, me presentó a dos profesores de la universidad de Wageningen en Holanda, Leo Eppink y Leo Stroosnijder, del departamento de Hidráulica y Drenajes.

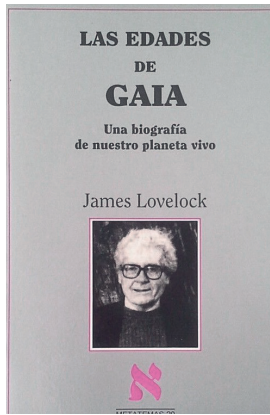
La época en Wageningen y Delft fue la mejor del periodo universitario. La manera de entender los estudios y la investigación era mucho más relajada que en España y, sobre todo, más motivadora. Además, se podía trabajar mientras se estudiaba y en un trabajo relevante y relacionado con el campo de tus estudios. Leo Eppink me ofreció una colaboración con la empresa Eijkelkamp,¹⁰ para la que estuve probando y modificando diseños de equipos para medición de erosión e infiltración del agua en el suelo.



Montaje de uno de los simuladores de lluvia para estudio de erosión. Wageningen, 1994

Además de los estudios de hidrología, hidráulica y drenaje, en Wageningen me empezó a interesar la ordenación del territorio y la gestión de los recursos. Eran brillantes las clases del profesor N. T. Konijn sobre el uso del territorio. Estuvimos haciendo estudios para la extensión de la agricultura a zonas muy frías y áridas de la China interior. Estuve tentado en aceptar un año de trabajo de campo en la frontera entre China y Mongolia para determinar cuál era el límite norte de cultivo de algunos cereales. Me pudo el sentimiento de responsabilidad de volver a España, sacar el título oficial y convertirme en un ingeniero serio y de provecho. No tardé nada en comprobar que de lo que más te arrepientes es de lo que no has hecho, y no de lo que haces, aunque salga mal.

¹⁰ www.royaleijkelkamp.com/nl/



Las edades de Gaia, J. Lovelock (Ed. Joan Grimalt, 1993).

El libro de mi época holandesa que más me hizo pensar fue, *Las edades de Gaia*, de James Lovelock, donde habla del mundo de las margaritas (*daisy world*) como representación numérica simplificada de un planeta para estudiar las interacciones de distintos elementos y actores de un ecosistema. Ese mundo de margaritas se puede complicar introduciendo conejos, zorros, hombres que construyen ciudades...

A la vuelta a España, terminé mi tesis sobre lluvia y erosión de suelos que había empezado en Holanda. Intenté, sin éxito, quedarme en el mundo académico como investigador. Mientras me decidía si merecía la pena seguir insistiendo o dar el salto al sector laboral privado, seguí profundizando y haciendo cursos de doctorado sobre hidrología e hidráulica fluvial. En esos cursos, de la mano de Juan Vicente Giráldez, tuve el placer de conocer a David Woolhiser, profesor de hidrología de la Universidad de Tucson, Arizona, padre del modelo Kíneros¹¹ de onda cinemática de transporte de sedimentos, y un hombre con un sentido del humor excepcional que, pese a su edad y avanzada artrosis, se presentó en la Universidad con sombrero cordobés del brazo de su mujer vestida de faralaes. Hubo que llevarlo a la feria e insistió en probar todos los platos típicos.

Mi época académica terminó solapando con la mudanza a Madrid y el comienzo del trabajo en la empresa privada. Pude continuar los estudios de hidráulica en el CEDEX¹² de Madrid, que me dieron la base para los trabajos de hidráulica urbana de los nuevos desarrollos urbanos que entre el año 1997 y comienzos de la primera década del 2000, proliferaron por toda la Comunidad de Madrid. Casi cada uno de ellos con su correspondiente campo de golf, al menos sobre plano, y depuradora de aguas residuales.

Los libros más relevantes de esa época fueron: *Ingeniería de ríos*, de J. P. Martín Vide (Ed. Politecnos, UPC, 1994) y *Cálculo de caudales en las redes de saneamiento*, de F. Catalá Moreno (Colección Senior Colegio ICCP, 1992).

¹¹ Giráldez, J. V. and Woolhiser, D. A., 1996. Analytical integration of the kinematic equation for runoff on a plane under constant rainfall rate and Smith and Parlange infiltration. *Water resources research*, 32(11), pp.3385-3389.

¹² Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.



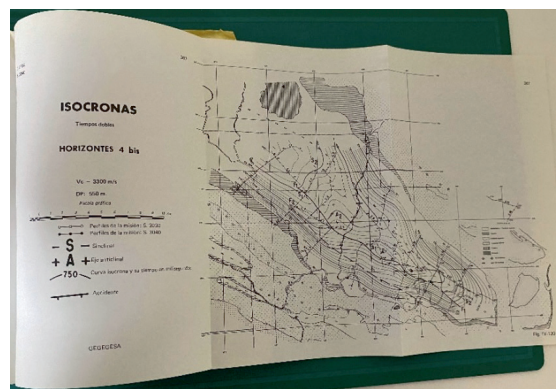
PRIMEROS TRABAJOS

Antes de establecerme en Madrid, hice un último intento de seguir compaginando el mundo académico mientras empezaba a trabajar. Por casualidad conocí a una persona de la AECEI¹³ que me invitó a presentarle alguna propuesta de trabajo en Sudamérica en el marco de unos proyectos que financiaban con universidades sudamericanas. Le presenté una propuesta de estudio del río Guadalquivir a su paso por Tarija en Bolivia, pues sabía a través de un antiguo compañero de la Universidad afincado allí, que tenían problemas en la gestión de ese río.

Sin dar explicaciones me dijo que mejor me mandaba a un estudio de erosión en alta montaña en Talca, Chile. Lo acepté enseguida. Llevaba unos años haciendo escapadas a montañas más modestas y me apetecía conocer los Andes chilenos. Con la mochila hecha y pertrechado de ropa de invierno, el mismo día que llego a Madrid a coger el vuelo, me informan que a ese proyecto tampoco y que, si no me importa ir a Guayaquil, en Ecuador, a trabajos de estabilización de taludes y pozos de agua. Por supuesto que también acepté, disimulando la cara de «para qué me preguntas». En unas horas tenía el nuevo billete y estaba comprando, camino del aeropuerto, camisetas más apropiadas para el clima ecuatorial. También pasé por la librería Díaz de Santos, porque respecto a la estabilización de taludes no esperaba mayores complicaciones, pero de pozos de agua no tenía mucha idea. En ese momento, y después de tanto cambio de destino, no me pareció oportuno reconocerlo, por lo que la única alternativa era ponerse a aprender lo más rápido posible. El siguiente libro, que estudié en el vuelo, me salvó. También tuve la suerte al llegar de contar con el doctor Paul Carrión para ponerme al día de técnicas geofísicas de sondeo para la detección de acuíferos.

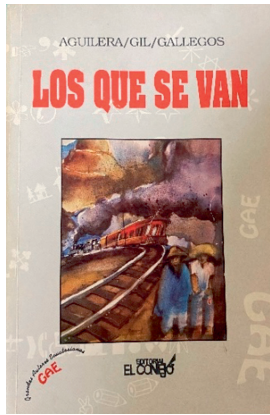
Ecuador fue todo un descubrimiento. Es una síntesis perfecta de la mayoría de los climas y ecosistemas, graduados en altitud, que se pueden encontrar

Tratado de Geofísica Aplicada, J. Cantos Figuerola (IGME, 1995).

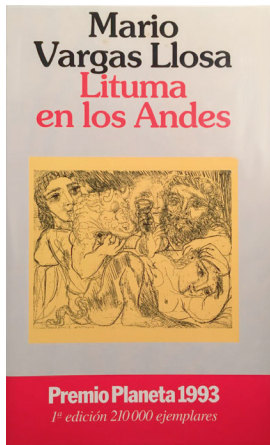


La medición del Mundo, D. Kehlmann (Ed. Maeva, 2006).

¹³ Agencia Española de Cooperación Internacional



Los que se van, de varios autores ecuatorianos (Ed. El Conejo, 1994).



Lituma en los Andes, M. Vargas Llosa (Ed. Planeta 1993).

en Sudamérica. Me alegré mucho años después cuando descubrí el libro *La medición del mundo* de D. Kehlmann, en el que se novela el viaje de Humboldt por esa región describiendo los mismos paisajes que yo había visto.

Llegué en 1997, poco después del derrocamiento de Abdalá Bucarán y antes de la dolarización de la economía. La gente estaba sufriendo penalidades, pero el ambiente era tranquilo, incluso amable en la mayoría de los lugares. Para entender qué pasaba en el país pregunté por sus escritores clásicos. Los libros que compré los he ido regalando a amigos ecuatorianos. Solo me he quedado con uno de relatos cortos que me recuerdan al tremendismo de Cela y que vi en algunos de los pueblos donde hacíamos los sondeos para pozos de agua: *Los que se van*.

Otro libro que terminé al poco de llegar a Ecuador fue *Lituma en los Andes* de Vargas Llosa. Muy apropiado porque hablaba de deslizamiento de laderas o huaicos, pero me dejó mal cuerpo porque al ingeniero lo matan en los primeros capítulos. Por suerte, por Ecuador no andaba Sendero Luminoso.

El trabajo que me habían asignado se me quedó muy corto. El contacto de la AECI en Ecuador era el doctor Paúl Carrión de la Escuela Politécnica de Litoral (ESPOL)¹⁴. Me ofreció dar clases de geoestadística y de dinámica de suelos, y colaborar en algunos de los trabajos que hacían por la zona minera al sur del país. Incluso con las clases, el proyecto de la AECI y los trabajos en una mina de oro en Zaruma, aún me sobraba tiempo para escalar algunos de los picos de los Andes ecuatorianos. Chimborazo (6.263 m) fue el único que logré llegar hasta arriba; en el Cotopaxi estuve cerca (5.897 m), pero la prudencia y el hielo me lo impidieron. El Altar (5.319 m) y el Carihuairazo (5.018 m), me tuve que conformar con verlos y dejarlos como excusa para volver.

En Ecuador aprendí a trabajar con pocos recursos y a relativizar la necesidad de cualquier cosa. Al fin y al cabo, la ingeniería es la gestión de recursos y tiempo escasos para conseguir los mejores resultados posibles en esas circunstancias. Quizás en la estabilización de un talud de un vecindario acomodado exageré con el uso de «cualquier cosa», y el alcalde no quedó contento con los neumáticos asegurando la ladera. Como decía mi jefe allá: «Eso, Ignacio, ya es un tema político».

Aún mantengo los contactos con la ESPOL, y mi amiga la doctora María Elena Murrieta me sigue invitando a dar algunas clases telemáticas.

Antes de volver a España, pasé una temporada visitando Cuenca y Quito. Fue un privilegio tener como cicerona a la artesana y amiga Cristina Urgilés,¹⁵ que estaba trabajando en la vidriera del domo del Palacio Presidencial de la República, y me enseñó las ciudades desde perspectivas que no todos los visitantes tienen la oportunidad de ver.

¹⁴ n9.cl/sj4v6w.

¹⁵ n9.cl/z14hm.

Ya de vuelta a España y con el propósito de establecerme, empecé a buscar trabajo. Descubrí que se me dan muy mal las entrevistas. Tardé un par de meses, que se hicieron eternos, en empezar a contestar lo que los entrevistadores esperaban escuchar, y empecé a tener ofertas de empresas de consultoría.

Trabajé en una consultora de proyectos mientras hacía un máster de la EOI para completar mi formación técnica con una visión más empresarial y de gestión.

Quizás el estudio más interesante de esos primeros años en Madrid fue el de las alternativas de trazado del AVE Madrid-Valencia. Ese trabajo se quedó encerrado en un cajón durante años, pero al menos nos permitieron publicar un artículo en la revista *Informes de la Construcción* del CSIC¹⁶ sobre el uso de herramientas GIS¹⁷ para la optimización de infraestructuras lineales.

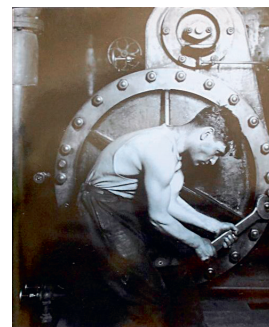


Título del artículo para *Informes de la Construcción* (2000): n9.cl/id1z6.

A través de esa consultoría, entré a trabajar para la empresa de Gestión Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid (CAM). Me asignaron a gestión de ríos y cuencas de la CAM. En principio era un trabajo acorde con mi formación, pero pronto me pareció que la carga de trabajo, poca, y el sueldo, bajo, que se les paga a los ingenieros con pocos años de experiencia, no eran suficientes para ni tenerme contento ni vivir en Madrid.

Junto con un compañero geólogo pedimos permiso para montar nuestra propia empresa, compatible con los trabajos que hacíamos en la CAM. Era el boom de los desarrollos urbanísticos en Madrid. Estuvimos tres años trabajando por las tardes en estudios de canteras de caliza en el sur de Madrid, y en proyectos de ordenación urbana por toda la Comunidad. Fue una época de aprendizaje continuo pero insostenible; no habríamos podido mantener ese ritmo durante más tiempo. Afortunadamente, a cada uno nos vino a rescatar por separado una gran empresa en la que aún estamos, cada uno en la suya.

Por esa época conocí a la que es mi esposa. Ella es mucho mejor lectora que yo, y abrió el campo de mis lecturas. Siempre ha tenido muy buen ojo para



Primo Levi
La llave estrella

Muchnik Editores

La llave estrella, Primo Levi (Ed. Muchnik, 2001).

¹⁶ Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

¹⁷ Geographic Information Systems.

recomendarme libros que sabe que me van a gustar. Es italiana, y el primer libro que me regaló fue *La chiave a stella* (*La llave estrella*) de Primo Levi. Los protagonistas son un ingeniero químico, el propio Levi, que recorre el mundo de proyecto en proyecto, en los que se suele encontrar con Fausone, un montador mecánico. Ambos conversan sobre los proyectos y los países que visitan y la vida que dejan atrás. Me lo regaló en italiano para que aprendiese el idioma. Poco después, también me tuvo que regalar la versión en español para leerlos uno al lado del otro y realmente aprender.

Lo he leído varias veces, y se ha convertido en uno de mis libros favoritos. Creo que refleja muy bien la ética del trabajo que se debería tener, al menos, un ingeniero.

CONSOLIDACIÓN

Entré en el Grupo Iberdrola al comienzo del siglo XXI. He tenido la fortuna de trabajar en varias empresas del Grupo, bien por cambio de país o de alcance de mis funciones. Para mí, esa posibilidad de cambio y evolución es de los mejores aspectos que una empresa puede ofrecer a un ingeniero. He podido desarrollarme en posiciones de ingeniería, construcción, gestión, en proyectos nacionales e internacionales, dándome la posibilidad de vivir en países como Qatar, Lituania e Inglaterra, y pasar temporadas en EAU, Francia y Letonia, viajando por todo el mundo.

En el momento de entrar, ya existía un grupo de físicos, ingenieros e informáticos muy competentes que llevaban tiempo desarrollando modelos de circulación local atmosférica para predecir la dispersión de contaminantes de plantas térmicas y, lo que a la postre resultó crucial para el desarrollo de parques eólicos, predecir con precisión la velocidad y dirección de viento.

En poco tiempo me asignaron a ese grupo con la aplastante lógica de «si has hecho modelos hidráulicos de ríos también puedes hacer modelos de circulación de flujo atmosférico». El matiz importante es que el agua siempre va ladera abajo y el principal gradiente para predecir su movimiento en condiciones estándares es la gravedad, en menor medida la temperatura para masas de agua estancas. Por el contrario, el movimiento del aire en la atmósfera responde a ecuaciones mucho más complejas y tiene una componente estocástica.

Estaba muy preocupado de no estar a la altura y que no pudiese aprender a la velocidad que requerían los proyectos. Una vez más tuve la inmensa suerte de contar con personas de las que aprender. Dolores, Pilar, José Miguel y Ana en los inicios, compañeros que me fueron guiando en los modelos que ya usaban, y Eloy, que sabía cómo motivarme —o provocarme— para progresar con los trabajos. Recuerdo perfectamente dos de sus frases: «tú eres bueno para tirar muros, pero

no para la escayola con detalle fino», con eso conseguía que me pusiese con los detalles; y «creo que eso mejor no lo hagas tú, pero no sé a quién dárselo».

El desarrollo de los modelos de predicción de velocidad de viento y producción de energía fueron de los años más gratificantes desde el punto de vista del aprendizaje. Casi todo era nuevo para mí, pero con la base de conocimiento que había ido acumulando podía ver el progreso y llegar a resultados.

En la parte final de mi trabajo en el grupo de modelos ambientales, me tocó el desarrollo de sistemas de árboles de decisión, algoritmos genéticos y redes neuronales artificiales para explotar la ingente cantidad de datos atmosféricos y de calidad del aire que acumulábamos. La idea era buscar patrones de repetición en las series de datos para poder afinar las predicciones que obteníamos de los modelos físicos de circulación atmosférica reduciendo la incertidumbre asociada a las variables estocásticas.

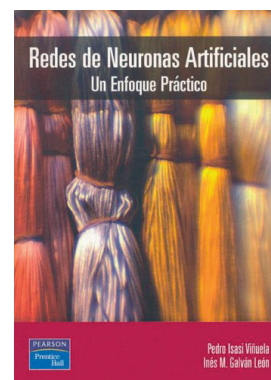
En el momento en que salí del grupo se estaban utilizando redes neuronales artificiales. Es decir, nos adelantamos más de 15 años a la tan manoseada y mal entendida *inteligencia artificial*. Muchos de mis compañeros siguen en ese grupo y los resultados actuales de sus modelos de predicción son espectaculares. Cualquier visitante de las oficinas de Iberdrola puede seguir en algunas pantallas la evolución de la producción de parques eólicos y otras instalaciones renovables y comprobar como la predicción que va con 24-72 horas de adelanto se ajusta a las mediciones reales.

De esa época con el grupo de modelos ambientales tuve muchas lecturas, pero quizás la más singular y novedosa para mí fue *Redes neuronales artificiales. Un enfoque práctico*.

Los modelos también los usábamos para estimar la dispersión de contaminantes en la atmósfera y diseñar las chimeneas de manera que se minimizase el impacto ambiental. Del mismo modo, yo usaba modelos hidráulicos para estimar la pluma de dispersión térmica de los sistemas de refrigeración de centrales de producción de energía.

Ese contacto con los equipos que preparaban ofertas y ejecutaban los proyectos hizo que cada vez estuviese más involucrado, al principio en el cálculo y especificaciones de los equipos de control de emisiones y los sistemas de refrigeración, y poco a poco en más aspectos del diseño y finalmente en obra y gestión.

El salto significativo fue cuando me dieron la oportunidad de participar en el primer proyecto internacional que hicimos en Letonia. Fue la primera vez que trabajé con un equipo verdaderamente multidisciplinar, viendo en primera persona cómo los diseños en papel se convertían en contratos de suministro, se materializaban en equipos físicos y finalmente se construía algo tangible que mejoraba las condiciones de vida de toda una ciudad.

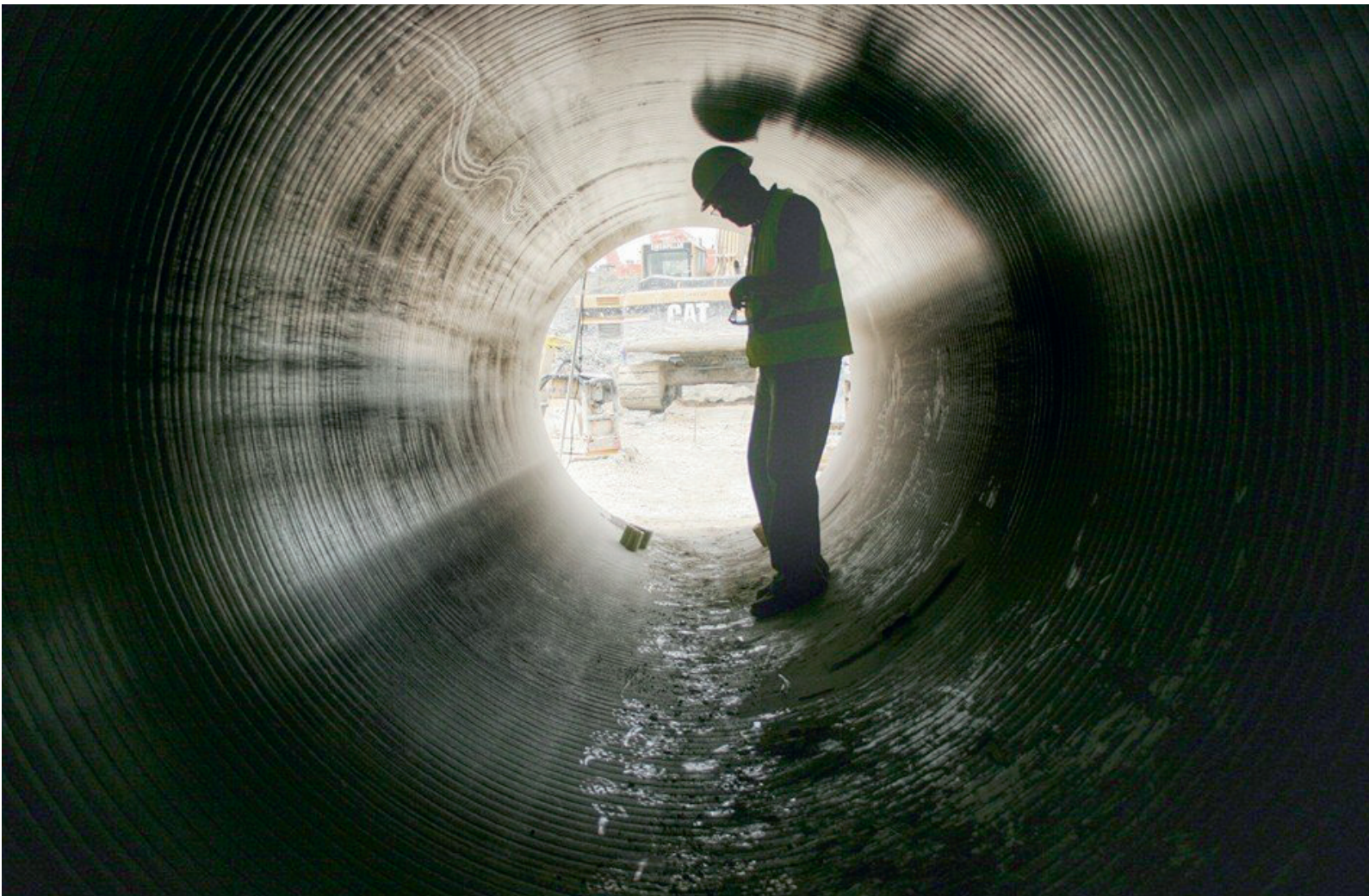


Redes neuronales artificiales. Un enfoque práctico, P. Isasi y I. Galván (Ed. Pearson Educación, S.A. 2004).

Ese proyecto fue particularmente interesante porque tenía incorporado un sistema de intercambio de calor, *district heating*, que calentaba una parte de la ciudad de Riga.

Después vinieron los proyectos de Qatar, Argelia, EAU y Lituania, en los que seguí adquiriendo conocimiento no solo técnico, sino de gestión de grandes proyectos, trato con proveedores y distintas administraciones y lo que es más difícil y sutil, aprender a trabajar y gestionar equipos de personas con orígenes e intereses diversos.

La última pirueta hasta el momento ha sido cuando un antiguo jefe de los proyectos de Qatar me llamó para incorporarme a los proyectos de eólica marina hace más de 12 años, cuando era un nuevo sector en crecimiento. Está siendo un viaje de aprendizaje continuo en un sector con multitud de retos técnicos, económicos y regulatorios, algunos aún por resolver.



CONCLUSIÓN

Casi nada ha salido como lo había planeado, pero en general, no me puedo quejar del viaje. Espero que siga habiendo travesías en las que merezca la pena embarcarse, siga teniendo tantas oportunidades como las que he tenido hasta ahora y buena compañía.

Profesionalmente, la ingeniería cubre todos los aspectos y puntos de vista que se pueden considerar en un trabajo, desde la elucubración de posibles nuevas soluciones, a la gestión de proyectos con impacto en la sociedad, pasando por el diseño, la financiación, redacción de contratos y la construcción de estos. Pero, por encima de todo, lo que más valoro del ejercicio de la ingeniería es la oportunidad, incluso la obligación, de estar en un proceso de aprendizaje continuo y, como dejó reflejado Javier Rui-Wamba en el ideario de la Fundación, estar inmerso en colaboraciones interprofesionales, eliminando fronteras y aprendiendo de todos y de todo.

Muchas gracias, Carlos por darme la oportunidad de escribir este capítulo del libro de 2025 de la Fundación Esteyco. Ha sido un buen ejercicio para ordenar ideas y dar el valor justo a lo andado hasta ahora y a los compañeros de viaje.



Túnel de Vielha, el actual desde 2007.

DIEZ

LA OBRA PÚBLICA

Vicente Vilanova Martínez-Falero





La vialidad invernal en las carreteras. Túnel de Vielha, 2001.

Para cuando este libro salga a la luz probablemente yo ya no formaré parte del grupo de personas que interviene directamente en la obra pública. Habré pasado a otra situación más tranquila en la que la obra pública estará a mi lado de manera temporal en algunos momentos. En los primeros párrafos de este capítulo intentaré explicar mi relación con la «obra pública» que viene de lejos.

Tengo que decir que cuando me encargaron este capítulo del libro me hizo mucha ilusión y mucha gracia porque yo he nacido con la obra pública, como seguidamente narraré. Mi padre era ingeniero de caminos también, y pertenecía también al grupo de funcionarios que ejecutaban y gestionaban la obra pública. A él se debe la existencia de varias presas en nuestros ríos. Todo el mundo está oyendo hablar estos días de la presa de Forata, de la cual él fue el autor del proyecto e ingeniero director de las obras hasta su puesta en servicio.

Antiguamente en los embalses y dada su ubicación, normalmente alejada de los núcleos urbanos, se construían poblados para todos los operarios con su correspondiente colegio e incluso una iglesia. También se construían allí mismo las viviendas del ingeniero director de las obras y la del ingeniero técnico ayudante del mismo. Se pasaba mucho tiempo en esos poblados y viviendas, dado que las obras eran de larga duración —varios años— y la puesta en servicio también llevaba un extenso plazo de comprobaciones.

Y digo que yo nací con la obra pública porque ya en el año 1957, en el que yo tenía 2 años y vivíamos en Valencia, en el mes de octubre —recién acaecida la famosa riada— mi padre nos llevó a vivir al embalse de Ulldecona (Tarragona/Castellón) hasta que pasó todo el episodio de la riada que inundó Valencia capital. Recuerdo fotos de aquel episodio y además conviene recordar que dio lugar a una gran obra pública que fue el nuevo encauzamiento del río Turia, que yo viví en directo durante los años que duró la obra —pagada por los valencianos con el sellito del Plan Sur que se ponía en todas las cartas que salían de Valencia—, y gracias al cual se han salvado muchas vidas en la última dana acaecida en Valencia.

Posteriormente, viví de pequeño en otros embalses durante su construcción, como los del Amadorio, Guadalest y Forata. Recuerdo como anécdota que, en el verano del año 1969 y estando precisamente en el embalse de Forata, vimos allí en la televisión en blanco y negro el aterrizaje del hombre en la Luna.

También recordando viejos tiempos de mi vida, tengo que decir que mi primera obra como ingeniero, esta vez del costado de la empresa privada, también fue una obra pública que fue las primeras líneas del metro de Valencia (tramo Empalme-Turia y tramo Soriano-Renfe) que se construía para la Dirección General de Ferrocarriles —hoy extinta ya— del entonces Ministerio de Obras Públicas.

Posteriormente, he pasado siempre por la obra pública, empezando por un canal de riego muy importante, el Canal de Urgel (33 m³/seg), que da riego a 75.000 ha, y siguiendo después ya en Carreteras del Estado tras haber pasado por una Demarcación de Costas temporalmente. Hasta hoy, en Carreteras me ha tocado vivir todos los aspectos de la obra pública, tanto desde su diseño, como su proyecto, como su construcción y su conservación y explotación, y en muchos casos su reparación por vía de emergencia.

Han sido más de 44 años dedicados a la obra pública en los que me ha tocado convivir con todo tipo de personas y con todo tipo de gestores y de constructores, y la primera conclusión que podemos sacar de ello es que la importancia de los intervinientes y gestores en todo el proceso es vital. Deben existir equipos muy completos formados por personas de mucha experiencia y aptitudes, y estos equipos deben continuar el tiempo necesario para poder planificar y ejecutar la obra pública.

Este artículo sobre la obra pública lo enfocaré sobre la base de mi experiencia y mis vivencias. Pondré en conocimiento del lector episodios de la historia desconocidos —para la gran mayoría— y recordaré también episodios importantes y curiosos sucedidos a lo largo de esos años, abarcando todas las fases: desde el diseño de la obra pública hasta su mantenimiento y su explotación. Por desgracia para el lector solo puedo referirme a la obra pública relacionada con carreteras, que es la que he vivido más años y en todos sus aspectos.

PRIMERA FASE, EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN

El factor más importante para una buena obra pública es una buena planificación, sin planificación, que tiene que estar evidentemente presupuestada y anualizada, es imposible ejecutar obras de manera ordenada, coordinadas entre sí y equilibradas del territorio.

Tiene que haber una planificación hidrológica, una planificación de carreteras, una planificación de ferrocarriles y otra de puertos y aeropuertos, que tienen que estar todas programadas temporalmente de manera muy clara. Además, deben estar coordinadas todas entre sí —punto difícil este por la falta de comunicación entre departamentos de la Administración, ya sea estatal o autonómica—. Es la única manera de asegurar que existan los presupuestos destinados para ello, y también sirve de ayuda, en algún caso —como ha pasado con los fondos europeos—, para que tengamos los sistemas preparados para poder gastarlos de manera eficiente y no al tuntún, como suele pasar últimamente.

Tampoco debemos olvidar otro tipo de obra pública de menor envergadura que es la que se desarrolla en zonas urbanas o periurbanas como, por ejemplo, abastecimientos, depuraciones, edificaciones y calles, aparte de instalaciones de alumbrado público, etc., en las cuales los ingenieros de caminos también hemos ido interviniendo de manera importante.

Así por ejemplo, hemos vivido casos de ministros o ministras que no han ejecutado ninguna obra o incluso han reducido drásticamente los presupuestos destinados a la obra pública y especialmente a carreteras, incluidas la conservación y la seguridad vial.

Importante para el diseño y la planificación de la obra pública son los estudios previos en los que se determina también la forma en la que se llevará a cabo la financiación de las obras. Ya en esta fase hay que especificar si se hará por vía presupuestaria —y con qué método— o bien mediante concesión con pago por el usuario. En nuestro país hemos tenido todo tipo de casos, desde las concesiones de autopistas de los años setenta, con pago directo por el usuario, hasta las concesiones con «pago en la sombra» con cargo presupuestario.

Por cierto, que en la Demarcación de Carreteras del Estado en Cataluña hemos tenido que hacernos cargo de más de 400 km de las autopistas AP-2 y AP-7 en el año 2021, tras finalizar la concesión, y ello nos ha obligado a poner en marcha contratos de mantenimiento y conservación de manera rápida e innovadora para hacer frente a aumentos de tráfico del 40% y del 60% en vehículos pesados.

Por otra parte, hemos vivido en primera persona el primer Plan de Participación Público Privado con «peaje en la sombra» denominado Plan de Acondicionamiento de Autovías de Primera Generación. Este puede ser el mejor exponente donde se ha mezclado la construcción de la obra pública con la conservación y la explotación de la misma.

Ya en el año 1999 se publicó y presentó al Ministerio de Hacienda de entonces el avance del plan que contemplaba el acondicionamiento de más de 1.000 km de autovías con su correspondiente estudio de alternativas de financiación y proponiendo, ya entonces, un «peaje en la sombra con un plazo de carencia».

También en marzo del mismo año el secretario de Estado del MOPU hizo estas declaraciones que resumen lo que necesitaba el país de forma prioritaria en el año 1999:

La inversión pública en esta etapa histórica debe tener un creciente protagonismo, porque España necesita infraestructuras y equipamientos básicos para lograr un crecimiento económico más rápido que el de la media comunitaria, sostenido y no inflacionista. En otros países quizás no sea tan necesaria una inversión tan alta porque están más equipados, pero nosotros necesitamos invertir todavía en nuevas infraestructuras.

Como podemos ver en aquellos tiempos España necesitaba mucha *obra pública* y de manera urgente. A la vista de los resultados podemos decir que el país se puso las pilas y que los resultados han sido excepcionales, porque somos el segundo país del mundo en red de autovías y AVE's. Todo ello fue posible gracias a gestores de alto nivel en puestos de alta responsabilidad y técnicos —sobre todo, ingenieros de caminos— muy formados que dieron el callo de forma intensa, formando equipos increíbles de personas capaces de hacer cualquier obra en plazos extraordinarios y con una calidad y un coste excelentes. Años en los que se trabajó de sol a sol.

Este Plan de Autovías de Primera Generación fue aprobado y se licitó en 2006, estando las obras adjudicadas y los contratos firmados de los 10 primeros tramos el 31 de diciembre de 2007, con un plazo de concesión de 19 años, que vencerá próximamente en diciembre de 2026.

Para poder llevar a cabo este plan hubo que convencer al Secretario de Estado de Hacienda y a la Intervención General de Hacienda de que el plan no computaba como deuda, porque existía el riesgo de construcción y el de disponibilidad a partir de las posibles y firmes penalidades que figuraban en el pliego.

La redacción del pliego era un asunto muy importante. No disponíamos de ningún ejemplo, pero sí teníamos claro que era necesario incluir indicadores importantes. Se discutió bastante tiempo sobre si incluir muchos o pocos y al final se decidió el número de 41 para poder tener datos futuros del comportamiento de muchos aspectos de la carretera. Otro de los temas primordiales era incluir en los concesionarios futuros empresas de construcción y conservación, aparte de a ingenierías de proyecto y de obras, de forma que se exigía una participación mínima de cada una de las empresas en el concesionario que era la siguiente:

Criterio	Participación mínima durante la vigencia del contrato (%)
Contratos de operaciones de conservación o explotación de carreteras	25
Contratos de obras de construcción de autovías y/o autopistas	25
Contratos de consultoría y asistencia de redacción de estudios y proyectos	2,5
Contratos de consultoría y asistencia de control y vigilancia	2,5

La redacción de este pliego llevó reuniones que superaron las 200 horas, y que contaron con la gran ayuda de Enrique Balaguer Camphuis y su gran experiencia en la carretera.

Seguidamente, adjunto un plano completo de lo que era el plan —dividido en dos fases— y también el cuadro económico del mismo.

ESTUDIO DE NUEVOS INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PROGRAMA MEJORA, ACONDICIONAMIENTO Y CONSERVACIÓN

1ª FASE

CORREDORES: NORTE / NORDESTE / LEVANTE / ANDALUCÍA

19 de Abril de 1999



TRAMIFICACIÓN ITINERARIOS PRIMERA GENERACIÓN (millones de euros 2007, con IVA)					
CORREDORES FASE 1	PPKK	Longitud (Km)	Inversión Inicial	Inversión Periódica	TOTAL INVERSIÓN
A-1 Madrid-Sto. Tomé del Puerto	12 - 101	89,0	126,0	171,0	297,0
A-1 Sto. Tomé del Puerto -Burgos	101 - 247	150,1	218,7	262,2	480,9
A-2 Madrid PK 62 (R2)	5,9 - 62	57,7	159,1	155,2	314,3
A-2 PK 62 (R2) - Lim. Prov. Guadalajara y Soria	62 - 139,5	76,4	121,5	168,1	289,5
A-2 Lim. Prov. Guadalajara y Soria-Calatayud	139,5 - 232,8	88,4	137,2	198,0	335,2
A-2 Calatayud-Alfajarín	232,8 - 340	107,2	154,0	229,6	383,6
A-3 Madrid-L.P. Cuenca	3,8 - 70,7	66,9	116,0	144,7	260,7
A-3 L.P. Cuenca-L.P. Albacete (A-31)	70,7 - 177,5 / 0-29,8	136,3	110,6	152,6	263,2
A-31 L.P. Albacete-Bonete	29,8 - 124	94,8	86,5	112,8	199,3
A-31 Bonete-Alicante	124 - 235,4	111,8	72,1	153,4	225,5
A-4 Madrid-PK 67,5 (R4)	3,8 - 67,5	64,0	82,1	200,7	282,8
A-4 PK 67,5 (R4)-Puerto Lapice	67,5 - 138	70,4	95,6	153,3	248,9
A-4 Puerto Lapice-L.P. Jaen/Ciudad Real	138 - 245	107,0	153,6	200,5	354,1
A-4 L.P. Jaen/Ciudad Real - L.P. Cordoba/Jaen	245 - 347	102,0	242,0	150,0	392,0
A-4 L.P. Cordoba/Jaen- L.P. Sevilla/Cordoba	347 - 435	88,0	174,0	130,0	304,0
A-4 L.P. Sevilla/Cordoba- Sevilla	435 - 540	105,0	177,0	155,0	332,0

TOTAL FASE 1:	1.515,0	2.226,0	2.731,1	4.963,1
----------------------	---------	---------	---------	---------

TRAMOS ADJUDICADOS FASE 1	993,7	1.295,4	1833,1	3.128,5
TRAMOS PENDIENTES DE ADJUDICAR FASE 1	521,3	930,6	904,0	1.834,6

CORREDORES FASE 2	PPKK	Longitud (Km)	Inversión Inicial	Inversión Periódica	TOTAL INVERSIÓN
A-5 Madrid - Badajoz	0 - 380	380,0	406,0	562,0	968,0
A-6 Adanero - Benavente	110- 268	158,0	158,0	290,0	448,0
A-2 Igualada - Martorell	551 - 585	34,0	232,0	82,0	314,0

TOTAL FASE 2:	572,0	796,0	934,0	1.730,0
----------------------	-------	-------	-------	---------

TOTAL PROGRAMA:	2.087,0	3.022,0	3.671,1	6.693,1
------------------------	---------	---------	---------	---------

Tras haber transcurrido dieciocho años desde el inicio del plan podemos ver las conclusiones que aparecen en el número 200 de la revista *Rutas*, que hace un balance y establece:

De todo ello, es posible concluir que se pueden considerar cumplidos todos los objetivos planteados para el Programa de Adecuación de Autovías de Primera Generación en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT), lo que lo convierte en un caso de éxito para la Dirección General de Carreteras.

Otro ejemplo de planificación fue el plan de adecuación de todos los túneles de la red del Estado que se firmó en 2007 y que el Secretario de Estado de Infraestructuras y Planificación establecía que se integrara en la Planificación Sectorial de Carreteras del Estado para su ejecución. Más adelante entraremos con detalle en este plan de túneles.

Resolución del Sr. Secretario de Estado de Infraestructuras y Planificación por la que se aprueba el documento “Plan de adecuación de los túneles de carreteras del Estado a los requisitos establecidos en el RD 635/2006”.

1. Aprobar el documento titulado “Plan de adecuación de los túneles de carreteras del Estado a los requisitos establecidos en el Real Decreto 635/2006” cuyo resumen figura como Anexo a esta Resolución, en el cual se integrará en la planificación sectorial de carreteras del Estado, en los términos que al efecto sean de aplicación para ésta.

Madrid, 25 de Abril de 2007
EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y
PUERTOS DEL ESTADO,

Otro de los ejemplos de buena planificación y diseño fue el relativo a la línea del AVE Madrid-Sevilla —la primera línea construida en España—, en la que en aquellos tiempos se discutió mucho sobre dos temas: el primero, el tipo de ancho ferroviario que se iba a emplear; y, el segundo el trazado. La elección conjunta del ancho europeo y de un trazado nuevo fuera de Despeñaperros se ha demostrado que fue la adecuada.

En este apartado, una vez más debemos reconocer la labor de Enrique Balaguer Camphuis como director general de Carreteras (1981-1989), que estableció el Primer Plan de Carreteras en 1982 con la construcción de las primeras autovías —que también fueron muy cuestionadas públicamente y hubo mucho debate público al respecto—, aunque en una primera fase fueran desdoblamientos puros

que luego hubo que arreglar con el Plan de Primera Generación. Ese plan de 1982 finalizó con la construcción de autovías de alto nivel de las que disfrutamos hoy en día.

LOS PROYECTOS

Se dio un gran cambio en la forma de enfocarlos. Le debemos a José Javier Dombriz Lozano (1991-1996) su interés en que los proyectos tuvieran una calidad muy buena. Hasta entonces los proyectos se abonaban en el MOPU con unos presupuestos muy bajos, equivalentes a poco más del 1% de su PEM, lo cual no permitía el que los proyectos tuvieran el detalle y la previsión suficientes. La normativa tampoco había empezado a desarrollarse definiendo materiales con las características necesarias.

Es cierto que ya se había empezado a desplegar la Normativa de la Instrucción de Carreteras —en concreto, trazado y drenaje y señalización—. El PG3 estaba incipiente.

Los presupuestos de las asistencias técnicas de redacción se fueron incrementando hasta el 2,5-3%; y esto hizo que la calidad de los proyectos creciera notablemente, incluyendo mejores soluciones técnicas.

También a partir de aquí empieza a desarrollarse la normativa técnica para los proyectos y obras, que abarcaba todos los aspectos de la carretera, incluidas la conservación y la explotación. Aparecen órdenes circulares y notas de servicio que complementan la normativa existente en ese momento y dan instrucciones de funcionamiento. A día de hoy, podemos decir que prácticamente el cien por cien de los elementos de una carretera están regulados. De la Ley 25/1988 de Carreteras se pasa a la Ley 37/2015, y el nuevo reglamento está actualmente en desarrollo.

Cabe comentar también la transposición de directivas, como las de los peajes y las de túneles y la de seguridad vial.

Uno más de los conceptos que empezaron a cambiar fue el de *calidad*.

La organización de la calidad se fundamenta en el aseguramiento de calidad exigido al consultor redactor en los pliegos de cláusulas administrativas particulares, para las licitaciones con las correspondientes auditorías internas, en la intervención del director del proyecto y en la supervisión dinámica que realiza la Subdirección General de Proyectos y Obras de la Dirección General de Carreteras.

Los usuarios exigen una calidad en cuanto a comodidad y seguridad cada vez mayor, lo que obliga a alcanzar unos valores acordes con estas exigencias de los estándares que precisan la calidad de las correspondientes partes de la obra que reflejan aquella comodidad y seguridad.

LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Como aspecto básico durante la construcción de la infraestructura, hay que destacar la ineludible participación del contratista en la calidad. Esta cuestión puede parecer reiterativa, pero debemos insistir hasta la saciedad, pues se trata del fundamento para entender una moderna gestión de calidad. Es la base para asegurar la calidad.

La coordinación entre el personal de la empresa o las empresas adjudicatarias de la Asistencia Técnica a la Dirección de obra, en caso de que se hayan hecho varios contratos, y el de la Administración —sobre todo en lo que se refiere a la relación con el constructor— es algo que debe precisarse con realismo y claridad. Como sabemos, eso tiene que contemplarse en los correspondientes esquemas directores de calidad, y conviene destacar que es uno de los temas que influyen de forma importante en la eficacia del sistema.

En esta cuestión, el papel del director de obra debe ser y es determinante. Sin duda alguna, tarde o temprano su forma práctica de proceder influye en el comportamiento de todo el personal involucrado en la gestión de calidad en el seno de la dirección de obra, tanto el de la propia Administración como el del consultor.

También aquí ha habido una evolución desde el sistema clásico de control de calidad (denominado *autocontrol*) al sistema mencionado «esquema director de la calidad». Fue Juan Lazcano Acedo, entonces subdirector de Construcción, el que comenzó a implantar el Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC), en el que la empresa contratista establecía su propia unidad de control —con laboratorio propio incluido—, independiente del jefe de obra. Esta unidad de control redactaba los procedimientos de cada tajo y establecía los puntos de control, los puntos de parada, etc. y los ensayos necesarios —tanto de materiales en su recepción, como de ejecución de obra y de obra terminada—. Todo esto formaba parte del esquema director de la calidad mencionado, y los resultados eran presentados al final recopilados en un documento de calidad de la obra.

Cualquier fallo o desinterés en el control daba lugar a un «parte de no conformidad» que el jefe de obra tenía que resolver urgentemente. Parece que hoy en día se tiene asumido este procedimiento para la calidad de las obras, pero cuesta que se aplique al 100% del procedimiento. Falta personal formado, y los que proceden de esa época o bien se han retirado o bien se han ido a otros menesteres.

EL PLAZO DE LA OBRA

Como ahora veremos, en este aspecto existe una dispersión muy fuerte, de la que podemos deducir que, si se dispone del dinero necesario, la obra puede ejecutarse con rapidez y con los medios adecuados —que siempre serán un conjunto de medios públicos y privados al mismo tiempo—.

El plazo de una obra es muy importante para su buen desarrollo. Plazos largos hacen que las empresas incurran en gastos indirectos y generales importantes que acaban comiéndose el beneficio de la obra. Lo mismo pasa con los modificados si su tramitación no es rápida y obliga a suspensiones de obra.

Aquí podemos poner ejemplos de plazos muy rápidos, como la variante de Lleida en la A-2, en la que se construyeron casi 33 km de autovía de nuevo trazado en un plazo de 24 meses contados desde la primera piedra hasta la inauguración. Esta obra obligó a montar varios equipos simultáneos para obras de fábrica y movimientos de tierra.

Otra obra con plazos mucho más largos ha sido la variante de Vallirana en la autovía B-24, cuyo contrato se firmó el 17 de marzo de 2004 y la obra se inauguró en marzo de 2019. Es decir, un total de más de 15 años después, para poco más de 5 km de autovía.

Alguna obra también con plazo largo ha sido la de los nuevos accesos al puerto de Barcelona, cuyo estudio informativo se aprobó en 2005 con una solución de triple nivel que en 2008 fue cambiada a dos niveles y licitadas las obras y comenzadas. Paralizadas con posterioridad y rescindidas, se ha vuelto a la solución inicial de 3 niveles 21 años más tarde. En la actualidad, se está redactando el proyecto de trazado y construcción, en el que Esteyco tiene una intervención y una responsabilidad muy importantes.

Como puede verse, la obra pública está sujeta a muchas vicisitudes que en numerosas ocasiones derivan de enfrentamientos políticos y, en otras, de malos gestores a niveles superiores de la Administración. También es verdad que muy a menudo el territorio tampoco presiona y, si lo hace, no lo elabora con el nivel técnico de detalle necesario sino de forma generalista.

LA CONSERVACIÓN Y LA EXPLOTACIÓN DE LAS CARRETERAS

En este caso también se ha producido una evolución muy importante. Fue Francisco Criado Ballesteros, como subdirector de Conservación y Explotación, el que a partir del año 1992 empezó a plantear una evolución o un cambio importante en la conservación y el mantenimiento de las carreteras.

Hasta ese año toda la vialidad y la conservación se realizaban con medios propios que estaban formados por personal Caminero y en parte laborales. Contábamos con materiales propios y maquinaria propia, como camiones y furgonetas y furgones, e incluso quitanieves y máquinas fresadoras de nieve. Pero en 1985 se producía la transferencia de parte de la red a las autonomías, y gran parte de este personal fue transferido a ellas.

El tráfico estaba aumentando mucho y ya se veía que hacía falta montar un servicio de atención a la vialidad que pudiera actuar cuando se produjera el incidente de forma inmediata. También era necesario establecer vigilancia permanente en algunos tramos, incluso 24 horas, para poder mantener la carretera libre de obstáculos.

Empezaron los primeros contratos de conservación externa constituidos o basados —mejor dicho— en una aportación fija y permanente de medios —sobre todo, de personal— según el tramo de autovía y el tráfico de esta.

Se inició en 1986 en la M-30, entonces autovía del Estado.

Las razones para introducir este sistema de conservación fueron, como ya se ha expuesto, laborales y presupuestarias. En primer lugar, dado el tráfico de la autovía era necesario realizar los trabajos de noche, además de mantener durante las 24 horas la vigilancia y las comunicaciones todos los días del año; ninguna de estas tres condiciones se podía cumplir con el personal y los medios propios, debido a la rigidez de la legislación para el personal laboral de la Administración. En segundo lugar, no era posible conseguir la disponibilidad presupuestaria desde finales de año hasta febrero o marzo del siguiente.

Por tanto, se optó por un primer modelo de contrato en el que la empresa adjudicataria aportaba personal y maquinaria fijos que se abonaban por su puesta a disposición y a su vez las cantidades de los materiales que se consumieran a sus precios respectivos, tratándose de un modelo pionero para las redes nacionales.

En el pliego que regía el contrato, y que había servido de base para su licitación, se relacionaban las operaciones que se iban realizar, agrupadas en siete bloques y exigiendo un plazo máximo de ejecución según a cuál de ellos perteneciera la operación.

Así, para las de mantenimiento de la vialidad (atención a accidentes e incidencias, limpieza, vigilancia...), que formaban el grupo A-I, la actuación debía ser inmediata desde que se conociera; las del A-II, que correspondían a la conservación ordinaria sin presentar situaciones de peligro (baches, reparaciones de drenaje...), antes de 48 horas, y así sucesivamente. Es decir, ya se incluía un orden de prioridad para la actuación de los equipos en función de la vialidad y de la seguridad vial de la carretera.

Además de este conjunto de operaciones definidas, contemplaba la posibilidad de ejecutar otras imprevistas y de que pudiera aumentar el consumo de materiales, para lo cual se disponía de una cantidad (entre el 17 y el 20% del contrato); con esta partida también se abonaban las horas extraordinarias del personal y la maquinaria contratados. Por último, se incluía otro importe para la construcción o el mantenimiento de las instalaciones.

En otro aspecto, ya este modelo recogía otras actividades a desarrollar por el adjudicatario. Entre otras:

- Elaboración del inventario de los elementos de la carretera.
- Explotación del tramo.
- Estudios de seguridad vial.
- Sistema de gestión de firmes, a través de las inspecciones visuales y de la obtención de deflexiones.
- Obtención del coeficiente de rozamiento transversal.

Con esta primera experiencia se empezó a pensar en soluciones más flexibles y que se adaptaran mucho mejor a cada situación y a cada periodo del año y que además se aplicaran a toda la red de carreteras del Estado.

Así se creó un grupo de trabajo de 4-5 personas de unidades provinciales y de servicios centrales que empezaron analizar las necesidades de la carretera y cómo satisfacerlas —aquí se contó con la asistencia técnica de Joan Comte, que tenía experiencia de conservación en ACESA AP-7—. La conclusión del grupo fue la definición del pliego, que se utilizó al inicio de los contratos que luego se denominaron de «conservación integral» (año 1994). Este pliego fue presentado en las Primeras Jornadas de Conservación y Explotación celebradas en Granada, y que tenían la particularidad de que de los tres días que duraban el primero estaba destinado solo a personal de las Administración del Estado (subdirecciones, demarcaciones y unidades) sin asistencia de público.

Al principio, por similitud con las obras contratadas, hubo cierta tendencia a que el documento base del contrato fuese un proyecto de conservación; es decir, a que el pliego del contrato fuese una relación de todas las unidades a ejecutar cuantificándolas y valorándolas con sus precios correspondientes, planteándose incluso al principio pagar el cien por cien del contrato con precios unitarios según se empleara cada medio.

Ante esta propuesta se manifestaron los siguientes problemas, que no se presentan en las obras:

1. Las necesidades de conservación de un tramo de carretera a lo largo de los 4 años de duración del contrato dependen de muchas variables y, en consecuencia, las cantidades previstas para algunas operaciones prácticamente siempre fluctuarán.
2. Los costes reales para algunas de esas operaciones pueden diferenciarse mucho de los resultantes a partir de los precios del proyecto, ya que dependen de donde surjan las necesidades y de su cuantía, además del momento en que deban ejecutarse y de la urgencia en hacerlo.

1996

PRIMER SECTOR LICITADO DE CONSERVACIÓN INTEGRAL CON EL NUEVO MODELO DE CONSERVACIÓN 1996 (GSM) VIGENTE HASTA HACE MUY POCO.



3. La elección de la unidad de medida para algunas operaciones.

Es decir, este planteamiento presentaba inconvenientes importantes para su cuantificación y valoración real.

Por consiguiente, se descartó el modelo de proyecto de conservación para el mantenimiento de la vialidad, pasando a un planteamiento más riguroso, que consiste en abordarlo dimensionando los equipos de personal y maquinaria necesarios, considerando aparte los materiales cuyos precios son los de suministro y, por tanto, no están sujetos a las variaciones expuestas anteriormente, porque solo dependen de las cuantías e incluso en los casos en los que la fluctuación pueda ser mayor —por ejemplo, la reparación de biondas dañadas por accidentes—, al ser alto el número de unidades recogido en el pliego, el incremento no afecta de hecho al precio de adquisición. Esto mismo ocurre para señales, balizas, hitos, etc.

El número y categoría de las personas y el número y las características de los vehículos y máquinas que forman los equipos se deducen por la experiencia de contratos anteriores, atendiendo a la vez a su grado de ocupación. En cuanto a la posibilidad de que este grado de ocupación pudiera ser bajo si disminuye el número de incidencias, se resuelve considerando en este bloque de operaciones para el mantenimiento de la vialidad el suficiente número de actuaciones complementarias; así, el personal que atiende la vialidad invernal, cuando no tenga que hacer estas operaciones, se ocupará de limpiar la calzada y los drenajes, de bachear, incluso en alguna zona de segar, etc. Otras actividades muy indicadas para complementar aquellas son la elaboración de los inventarios y la inspección de los elementos de la carretera.

A partir de estos planteamientos se estructuró el contrato en tres grupos (I, II y III).

Se dividió la red en 160 sectores más o menos y se licitaron en 1995 los tres primeros contratos de conservación integral que fueron Lleida, Alicante y Teruel. En 2006 todos los sectores tenían ya su contrato.

Estos primeros contratos tenían tres grupos presupuestarios y han evolucionado hasta la actualidad, incorporando hasta un total de siete grupos que incluyen áreas de servicio y proyectos de actuaciones de presupuesto menor.

En la explotación se ha evolucionado mucho con la nueva Ley de Carreteras, con la normativa de accesos y con la regulación del dominio público para el paso de telecomunicaciones. También se han regulado las estaciones de servicio y las áreas de servicio.

TÚNELES

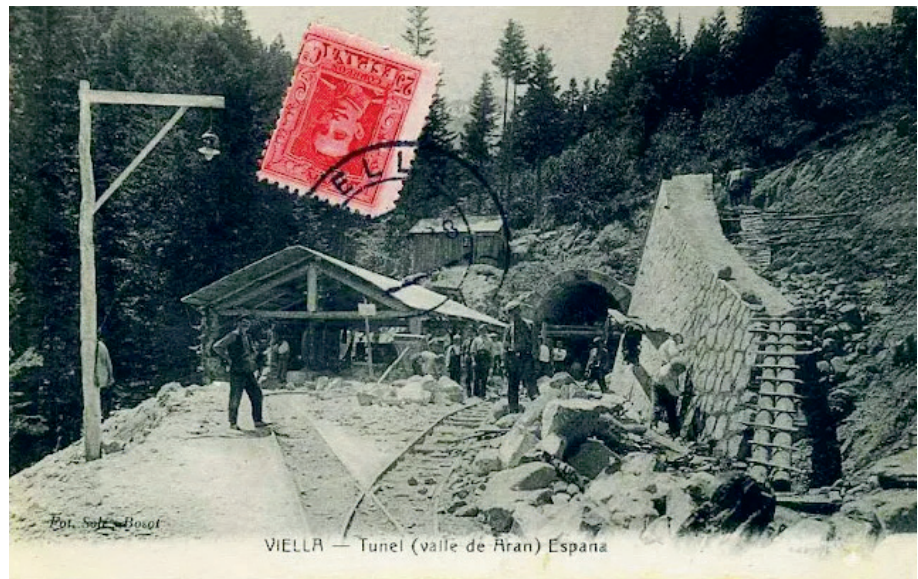
Esta parte de la carretera siempre ha sido tratada de manera muy singular. No hemos sido tradicionalmente un país de grandes túneles, pero a partir de los años noventa se empezaron a construir túneles de forma importante.

Uno de los primeros en construirse de cierta relevancia fue el de Vielha, que en principio se había proyectado para ferrocarril, pero finalmente fue destinado a carretero.

Obras complejas aquellas y con muy mala climatología.

A continuación, pondré unas fotos representativas:





1950

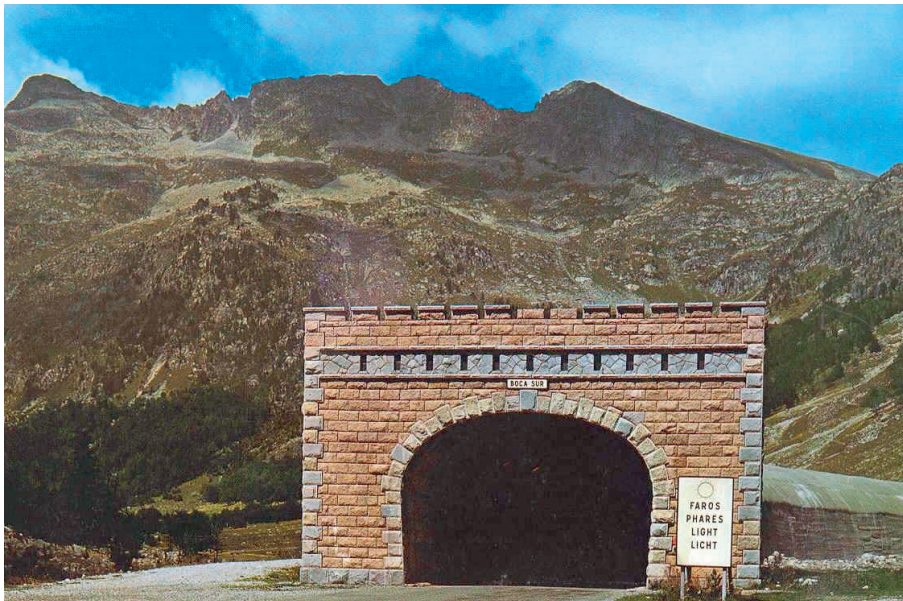


1960

Boca norte



Boca sur





Debido a los graves accidentes ocurridos en los túneles de la Red Transeuropea (RTE) durante finales de los años noventa y principios del 2000, la Unión Europea decidió tomar medidas para mejorar la seguridad de estos.

El 29 de abril de 2004, el Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2004/54/CE, que establece los requisitos mínimos de seguridad para túneles de la Red Transeuropea de carreteras. La transposición al ordenamiento jurídico español de la citada norma europea, así como la propia decisión del Gobierno de la Nación de mejorar las condiciones de seguridad en la red viaria, y más en particular en los túneles, determinaron la conveniencia de regular jurídicamente las condiciones de diseño y explotación de los túneles de las carreteras del Estado, regulación que viene dada con la publicación del Real Decreto 635/2006 de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado, en el que se establece el equipamiento necesario para cada túnel de carretera según sus características geométricas y de tráfico.

A continuación y de manera muy resumida, daremos una pincelada sobre las cuestiones generales que fija el Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en túneles de carreteras del Estado:

El manual de explotación debe redactarse en fase de proyecto y se va complementando en las fases de construcción y explotación.

- El proyecto debe contemplar las medidas de seguridad del Real Decreto.
- La autoridad administrativa es el Secretario de Estado de Infraestructuras y Planificación.
- El Gestor del túnel es la Dirección General de Carreteras.
- La Dirección General de Carreteras designa un responsable de seguridad para cada una de las tres fases (proyecto, construcción y explotación).
- Cualquier modificación sustancial de la estructura de un túnel, de las instalaciones o de la explotación dará lugar a una nueva autorización para la puesta en servicio.

Marca unos plazos límite para llevar a cabo la adaptación de toda la red. Corresponde al Secretario de Estado de Infraestructuras y Planificación la aprobación del plan de adaptación (plan aprobado en 2007, como ya hemos expuesto antes).

Como podemos ver, realmente los nuevos túneles son otra cosa muy diferente:

Febrero 2024

La B-40 Terrassa-Abrera se inaugura y abre al tráfico con el túnel de Voltretra



Y son posibles gracias a buenos equipos técnicos de la Administración y de las empresas, como los siguientes:



Y para acabar el capítulo dedicado a la obra pública haremos una pequeña referencia a las *emergencias*.

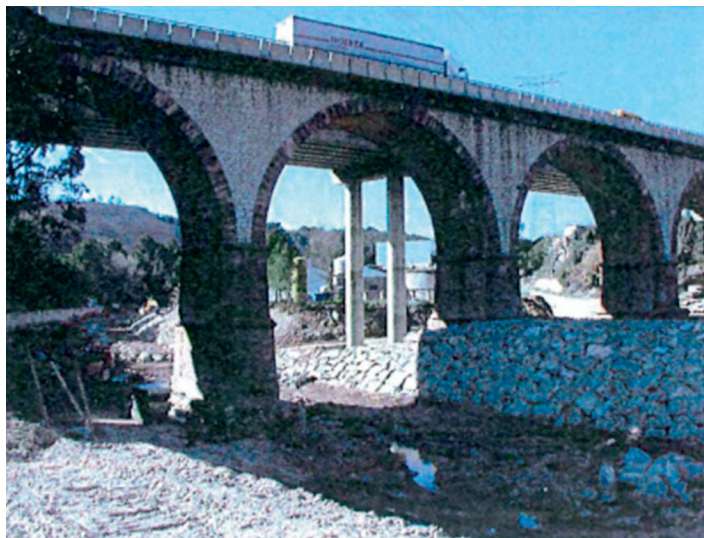
Las obras de emergencia son aquellas que nunca queremos tener porque siempre proceden de una destrucción de algo y además necesitan una reparación inmediata. Normalmente, tienen una afección al tráfico importante, complican mucho el procedimiento y obligan a los intervinientes a perder mucho tiempo en ellas. Tenemos ejemplos muy duros de ello; por ejemplo, estructuras afectadas por temporales, como la última de la dana de Valencia, y con víctimas.

A mí me han tocado vivir de cerca unas cuantas y, entre ellas, recuerdo como más importante la del talud de Trabadelo en Piedrafita (de más de 150 m de altura) en la A-6. Otra que también me tocó de cerca es la del derrumbe del puente de la A-2 en Esparraguera (Barcelona) tras el paso de una dana, también con periodo de retorno superior a 500 años, y de la que pongo unas fotos a continuación para que el lector se haga una idea de su magnitud.



Riera Magarola 10 de junio, 2000.





Puente Esparaguera restituído y encauzamiento de la riera Magarola.



Tras más de tres décadas de servicio en la Administración, concluyo mi trayectoria con la satisfacción de haber contribuido al desarrollo de infraestructuras que sirven a la sociedad. Mi retirada marca un punto de cierre personal, pero no del compromiso con la obra pública, que continúa de manera firme y renovada en la siguiente generación. Es un consuelo y un orgullo ver que los valores y la dedicación que han guiado mi vida profesional ahora se reflejan en mi hija Carlota, que recientemente se ha incorporado a la Administración con la misma vocación y responsabilidad.

Y como epílogo de este capítulo dedicado a la «obra pública», una noticia de 2017 que no nos gustaría volver a leer en ninguna gaceta ni periódico:

ESENCIALES Fundación BBVA – Ivie
N.º 15/2017

ESFUERZO INVERSOR DEL SECTOR PÚBLICO

La inversión pública en España ha caído casi un 60% desde 2009 y en algunas regiones la reducción ha sido tan intensa que no se ha podido reponer el capital depreciado





ONCE

UN PUENTE NO ES SOLO UN PUENTE

Franc Cortada Hindersin

Puente peatonal sobre el río Likangala, en Malawi. Gracias al él, los y las jóvenes estudiantes ya no faltan a la escuela durante la temporada de lluvias, cuando el río Likangala se desborda (©Tavwana Chirwa/Oxfam).

En el campo de refugiados de Pinyudo, en Gambella, Etiopía, Adukg Owitti, refugiada de Sudán del Sur, bombea agua potable en una de las instalaciones hidráulicas de Oxfam Intermón (©Liban Hailu/Oxfam).





INTRODUCCIÓN

La primera vez que me enfrenté a una obra civil fue en los Balcanes. Era 1996 y apenas hacía unos meses que se habían firmado los Acuerdos de Paz de Dayton. La guerra de los Balcanes fue un conflicto desgarrador: más de 130.000 personas perdieron la vida y dos millones y medio tuvieron que abandonar sus casas, huyendo de la persecución y la violencia. Justo este 2025 se cumplen 30 años de la matanza de Srebrenica, una masacre donde murieron asesinadas más de 8.000 personas bosnias musulmanas, el último genocidio en Europa. Uno de los fracasos más dolorosos de la diplomacia mundial y del que, a la luz de la respuesta actual de los mandatarios europeos frente lo que ocurre en Gaza, aprendimos muy poco.

Me encontré con campos sembrados de minas, ciudades arrasadas, casas abandonadas, y el grueso de las infraestructuras dañadas e inservibles. Fueron meses de trabajo con el EBRD (European Bank for Reconstruction and Development) rehabilitando y reparando plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de agua potable en ciudades como Sarajevo, Banja Luka o en Zadar.

Después vino Argentina, Senegal, El Salvador, el Tsunami del Índico de 2004 o los momentos más duros del conflicto en Irak, con bombardeos masivos en Mosul mientras en Oxfam acompañábamos la salida de miles de personas que huían sin nada y dejando atrás bajo los escombros los cadáveres de sus familiares. En un abrir y cerrar de ojos, han pasado ya 29 años desde ese primer día.

Cuando hablamos de infraestructuras, instintivamente nuestra mente lo asocia a grandes obras, obras deslumbrantes, tecnológicamente complejas y desafiantes, como la ampliación del canal de Panamá, el túnel de San Gotardo que atraviesa los Alpes suizos, los 42,5 km del Puente de la bahía de Qingdao o el Plan Delta en los Países Bajos, considerado el proyecto de defensa contra el mar más grande del mundo. Infraestructuras majestuosas y de gran impacto social.

Sin embargo, a lo largo de mis casi 30 años de profesión también he visto el impacto transformador que puede tener una carretera rural, un puente, un centro de atención médica o una escuela para una comunidad. Los pequeños cambios pueden ser poderosos.

En Etiopía occidental, cerca de 400.000 personas refugiadas de Sudán del Sur —en su mayoría, mujeres y niños pequeños— han buscado refugio en los siete campos de refugiados de Gambella. Huyeron de sus hogares debido al conflicto, las sequías y las inundaciones. Oxfam es ahora el único proveedor de agua en estos campos de refugiados. Desde que asumimos la responsabilidad de los campos en 2022, desde Oxfam Intermón hemos asegurado el saneamiento en las instalaciones y puesto en marcha sistemas de agua alimentados por energía solar, unas instalaciones que literalmente salvan vidas.



Nyhtuk Hukuch, refugiada en Gambella, con sus tres hijas. Oxfam Intermón ha acercado agua potable a poca distancia de los hogares de las familias refugiadas (© Petterik Wiggers/Oxfam).

Nyhtuk Hukuch, de 30 años, vive ahora en Gambella con sus seis hijos, después de un viaje que duró 3 días a pie. Desde que huyó de la violencia en Sudán del Sur hace 10 años, Hukuch ha vivido en asentamientos de refugiados con su familia

Cuando Oxfam se hizo cargo de los servicios de agua en 2022, se instalaron puntos de agua cerca de donde vive Hukuch, algo que, según ella, cambió las cosas para mejor: «Ahora tenemos fácil acceso al agua para beber, cocinar y lavar la ropa... Tener el punto de agua cerca de nosotros ha transformado por completo nuestra vida cotidiana».

Hukuch, dice que el agua limpia ha tenido un impacto positivo en la comunidad. «Las enfermedades se han reducido porque ahora tenemos agua limpia para beber y mejores prácticas de higiene», nos dice. «La combinación de agua potable, mejor saneamiento y acceso a la atención médica ha marcado una diferencia notable en el bienestar de la comunidad».

La situación de Gambella es particularmente dolorosa. Como la gran mayoría crisis prolongadas, es una crisis invisible, que no consigue la atención de la comunidad internacional o los donantes, y sin embargo las necesidades siguen siendo inmensas. Los refugiados aquí han estado en el exilio durante años; algunos niños han nacido y crecido en estos campamentos.

Los ejemplos son numerosos. En América Latina, siete de cada diez mujeres han sufrido violencia de género,¹ una lacra ignominiosa. Para atajarla de raíz, es indispensable impulsar las políticas públicas y los marcos legales adecuados, y apostar con fuerza por una educación que destierre comportamientos machistas y patriarcales. Medidas de largo aliento que hay que complementar con la construcción de infraestructuras de atención, protección y apoyo directo a las mujeres que han sufrido acoso y violencia.

En Honduras apoyamos de la Red de Casas Refugio y colectivos LGBTIQ+, que asegura la protección de mujeres víctimas y sobrevivientes de violencias. Durante los últimos 4 años centenares de mujeres sobrevivientes han pasado por estos centros, donde además han podido acceder a financiación para emprender pequeños negocios que fortalezcan su autonomía económica.

Transformar los niveles de bienestar y desarrollo social y económico de un país requiere grandes inversiones en infraestructuras. Y a la vez, en muchas ocasiones son justamente infraestructuras pequeñas, mantenidas localmente y basadas en la comunidad, las que contribuyen de forma directa a reducir los niveles de pobreza y asegurar mayores niveles de bienestar para comunidades enteras.

INFRAESTRUCTURAS: UNA LLAVE QUE ABRE EL ACCESO A DERECHOS

Un puente no es solo un puente. Un puente es la posibilidad de ir a la escuela, de vender hortalizas en el mercado local o poder acceder con mayor celeridad a un centro de salud. ¿Cuántas cosechas se han dañado en los camiones por culpa de carreteras en mal estado? ¿Cuántas cadenas de producción se han paralizado por un corte de luz?

Desde el agua que bebemos, las carreteras por las que nos desplazamos para llegar a nuestro trabajo, las alcantarillas que desaguan nuestras aguas grises, nuestra conectividad digital o la energía que genera una presa hidroeléctrica. Aunque pasan desapercibidas, las infraestructuras son una parte esencial de nuestra vida diaria y son condición indispensable para el crecimiento y el desarrollo socioeconómico de cualquier país o región.

A pesar de los progresos, a fecha de hoy entre 2.200 y 4.400 millones de personas carecen de acceso a agua potable,² 3.500 millones de personas carecen de sistemas de saneamiento adecuados y más de 3.000 millones carecen de acceso a servicios de salud.

República Centroafricana tiene apenas 700 kilómetros de carreteras asfaltadas. En total, la red de carreteras del país es de unos 24.307 km, pero apenas el 3% está pavimentada. La carretera que conecta Bangui con Douala (Camerún), una ruta

¹ Oxfam, 2025. Rompiendo Moldes de la Violencia y la Desigualdad en América Latina: n9.cl/i4gko.

² Según NNUU, en 2023 más de 2.200 millones de personas que, según Naciones Unidas, carecían en 2020 de servicios de agua potable gestionados de forma segura. Una cifra que un estudio de la *Revista Science* publicado en 2024 eleva esta cifra hasta doble: 4.400 millones, es decir, más de la mitad de la población mundial (Hope, R. *Four billion people lack safe water*: n9.cl/mi36p).



Esta calle de Bangassou, República Centroafricana, es un ejemplo de tramo que aún no se ha asfaltado (© Adrienne Surprenant/Collectif).

clave para el comercio, solo tiene 392 km asfaltados de los 1.500 km totales. Durante la temporada de lluvias, entre junio y diciembre, la mayoría de los caminos de tierra del país se transforman en verdaderos lodazales intransitables. Esto deja a muchas comunidades incomunicadas, restringe el comercio y dificulta el acceso a suministros básicos.

A lo largo de la última década, en todo el mundo hemos visto mejoras importantes en aspectos como la reducción de la mortalidad infantil, las infecciones por VIH, el acceso a energía o a banda ancha. Aún y así a fecha de hoy, en 2025, tan solo el 17% de los 169 indicadores que miden el progreso de los ODS muestra avances significativos. El 83% restante o está estancado o está en retroceso.³ Casi la mitad de la población mundial, más de 3.700 millones de personas, vive en la pobreza, más de 700 millones enfrentan hambre y, al ritmo actual, la igualdad de género no se logrará hasta dentro de 123 años.

A 5 años de que expire el plazo de la Agenda 2030, el progreso hacia los ODS es claramente insuficiente, con la desigualdad extrema como un factor crucial que dificulta el cumplimiento de los objetivos y de alcanzar el ODS1: la erradicación de la pobreza. Si no hay un golpe de timón energético, no cumpliremos el 80% de las metas globales que, como sociedad, nos habíamos propuesto para el 2030.

Y en este reto, el despliegue de infraestructuras esenciales juega un papel fundamental. Según estudios recientes, el desarrollo de infraestructuras sociales está rela-

³ United Nations. *The Sustainable Development Goals Report 2024*: n9.cl/opnvl.

cionado con el logro de al menos 3 de cada 4 metas de los ODS. Por lo tanto, solo contando con infraestructuras adecuadas conseguiremos los avances necesarios que signifiquen el fin de la pobreza o la reducción significativa de las desigualdades.

INFRAESTRUCTURAS QUE CUIDAN, PROTEGEN Y ASEGURAN SERVICIOS ESENCIALES

Ildefons Cerdà lo tenía clarísimo. Él defendía que «la ciencia y la tecnología deben ponerse al servicio de la mejora de la vida de las personas». Él afirmaba que, en lugar de escribir grandes teorías y postulados, lo que había que hacer era contribuir a transformar la sociedad y el espacio físico donde vivía la gente.

Así, durante la última década, la introducción de la energía solar en escuelas de Sudán y Tanzania ha permitido aumentar de algo menos de un 50% hasta casi el 100% las tasas de aprobado de los estudios en las escuelas primarias y secundarias.⁴

En Filipinas, se ha comprobado que en las zonas costeras cercanas a puertos Ro-Ro⁵ los niveles educativos de hombres y mujeres en todos los tramos de primaria, secundaria y terciaria son mejores. Crece la educación y se reducen los niveles de empleo infantil, especialmente entre los hombres, que son menores en estos enclaves.⁶

Los ejemplos abundan. En Etiopía, en Oxfam Intermón trabajamos junto con las comunidades y organizaciones locales para luchar contra la sequía y la desertificación a través de la construcción de bancos de granos, una iniciativa que ha conseguido incrementar las reservas de grano en un 254% en estas comunidades.

La ingeniería, desde ese espíritu humanista y transgresor que nos proponía Ildefons Cerdà, tiene un poder transformador extraordinario para responder a los grandes desafíos actuales y futuros que tenemos como sociedad.

Pensemos no solo en garantizar derechos básicos como los que hemos descrito hasta ahora, sino en muchos de los grandes desafíos planetarios que tenemos por delante: la descarbonización de nuestras energías, la adaptación y la mitigación ante los impactos del cambio climático, la movilidad, el diseño de ciudades más sostenibles e integradoras, la gestión eficiente de nuestros recursos hídricos o de nuestros residuos.

En todos y cada uno de ellos la ingeniería y las infraestructuras adecuadas pueden aportar soluciones, que además sean herramientas cohesionadoras y redistributivas y contribuyan a asegurar que todas las personas, sin excepción, disfrutemos de los mismos derechos y tengamos garantizados una serie de servicios esenciales. Tenemos que pensar en las infraestructuras no por lo que son, sino por lo que hacen y lo que consiguen: infraestructuras que conectan, protegen, garantizan servicios esenciales y mejoran la calidad de vida de la gente. Lo importante no es lo que son, sino las oportunidades que despliegan.

⁴ UNDESA, *Electricity and education: The benefits, barriers, and recommendations for achieving the electrification of primary and secondary schools* diciembre de 2014: n9.cl/mnf64.

⁵ Los puertos Ro-Ro (*Roll-on/Roll-off*) son puertos especializados en la carga y descarga de bienes rodados, como automóviles, camiones y maquinaria, utilizando rampas en lugar de grúas. El término *Ro-Ro* se refiere al proceso de «rodar adentro» (*Roll-on*) la carga al barco y «rodar afuera» (*Roll-off*) al llegar a destino, lo que agiliza el proceso y reduce la necesidad de mano de obra y equipos de estiba.

⁶ n9.cl/gfzsq.



Abeer, madre de dos hijos. Es una de las 4.650 personas con acceso a agua potable gracias al proyecto desarrollado por Oxfam Intermón en el distrito de Al Turba, en Yemen. Se ha sustituido el antiguo sistema de bombeo diésel por una infraestructura alimentada por energía solar, una bomba sumergible, tanques de distribución, medidores domésticos y una red de suministro conectada a un pozo profundo de 120 metros (© Ahmed Al-Basha/Oxfam Intermón).

Desde 2014, Yemen está sumido en una guerra con alcance regional e internacional que todavía no tiene una solución pacífica. Más de la mitad de la población depende de asistencia humanitaria y 4 de cada 10 yemeníes está directamente impactado por la inseguridad alimentaria, y la mitad de los niños y niñas menores de 5 años sufre desnutrición severa aguda. Las condiciones son extremas.

La frágil tregua en Yemen conseguida en abril de 2022, gracias a la mediación de Naciones Unidas, ha saltado por los aires desde la ofensiva de Israel sobre Gaza y desde la vuelta del presidente Donald Trump a la Casa Blanca.

Los 10 años de guerra civil han destruido una parte significativa de las infraestructuras del país: casi la mitad de las instalaciones sanitarias están fuera de servicio; aproximadamente un tercio de las carreteras asfaltadas han sido reducidas a escombros y las que han permanecido abiertas para uso militar ha sufrido mucho deterioro y falta de mantenimiento.

A diario, millones de yemeníes se enfrentan a una lucha para acceder a servicios esenciales a causa de las infraestructuras dañadas o inexistentes.

Desde Oxfam Intermón, rehabilitamos infraestructuras dañadas por el conflicto para recolectar agua de lluvia y perforamos pozos subterráneos, algunos a más de 700 metros de profundidad. Instalamos plantas desalinizadoras y sistemas de potabilización alimentados por energía eólica o solar, asegurando agua potable a comunidades que, si no, la obtienen directamente del mar o de pozos salados.

Trabajamos con las comunidades para que se autogestionen y así garantizar la sostenibilidad de los proyectos. Así, por ejemplo, en el sur de Yemen, un grupo de mujeres ha creado su propio sistema recaudando fondos a través de la «zakat», la tradición islámica de caridad. Comenzaron en 2021 y la red ya lleva el agua a más de 10.000 personas.

Todas estas pequeñas infraestructuras son una herramienta clave para mejorar la calidad de vida en comunidades, muchas veces rurales y marginadas. Proyectos como la construcción de pozos, escuelas o centros de salud permiten un acceso más directo a servicios esenciales, reduciendo enfermedades, mejorando la educación y facilitando la atención médica. Al mismo tiempo, caminos rurales y redes de transporte agilizan el movimiento de personas y productos, fortaleciendo las economías locales al reducir costos de traslado y abrir nuevas oportunidades comerciales para agricultores y emprendedores.

Pero su impacto va más allá de lo económico. Estas infraestructuras también ayudan a reducir la pobreza y las brechas sociales, integrando a comunidades antes aisladas al tejido productivo y social del país. Contribuyen a la equidad de género, al beneficiar directamente a mujeres y niñas, y fortalecen la cohesión territorial al fomentar la participación y colaboración comunitaria. En un escenario marcado por el cambio climático, muchas de estas obras incorporan soluciones sostenibles, como energías renovables o sistemas resistentes a eventos extremos, aumentando así la resiliencia frente a desastres naturales.

CUANDO NO SALE AGUA DEL GRIFO: PROTEGER INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS EN CONFLICTOS ARMADOS

El sufrimiento y la devastación causados por los conflictos armados contemporáneos son sobrecogedores. Arrasa ciudades enteras y deja hospitales en ruinas. Los civiles luchan por sobrevivir sin alimentos, agua, electricidad o atención médica adecuados, y las personas resultan heridas, discapacitadas permanentemente, gravemente traumatizadas y asesinadas.

Las infraestructuras juegan un papel esencial en cualquier sociedad y economía. Y en contextos de guerra, conflicto armado o crisis humanitaria, su funcionamiento puede significar la diferencia entre la vida y la muerte. Justamente por ello, el Derecho Internacional Humanitario (DIH) —las llamadas «leyes de la guerra»— prohíben explícitamente el ataque a infraestructuras civiles.

De hecho, el DIH ofrece una protección especial —reforzada— a todas aquellas infraestructuras energéticas indispensables para la supervivencia de la población civil. Una protección especial que debe aplicarse incluso en el caso de que partes de la infraestructura energética constituyan objetivos militares.

Sin embargo, esta prohibición se vulnera de forma recurrente y se utiliza su destrucción como arma de guerra. En Ucrania, desde el inicio del conflicto, Rusia ha llevado a cabo numerosos ataques a las infraestructuras sanitarias, escuelas o ferrocarriles. También hemos visto decenas de ataques a gran escala a las centrales energéticas del país, con oleadas de bombardeos en los momentos más crudos del

invierno, dejando a millones de personas a oscuras, sin acceso a energía, calefacción o agua potable.

En Gaza, las imágenes satelitales son sobrecogedoras; muestran una destrucción masiva: edificios en ruinas, carreteras destrozadas y poblaciones reducidas a escombros. Hospitales, colegios y cultivos han sido arrasados. El 97% del agua no es apta para consumo humano, cada sorbo puede enfermarte. Más del 80% de las infraestructuras de agua y saneamiento en toda la Franja de Gaza han sido destruidas parcial o totalmente, incluidas las seis principales plantas de tratamiento de aguas residuales.⁷ De hecho, se trata de un ataque claro e intencionado contra civiles.

La destrucción de la infraestructura hídrica en Gaza obliga a la población gazatí a salir en busca de agua a diario. Hay algunos empresarios de guerra que cobran cantidades exorbitantes de dinero por entregar agua a los hogares, pero la gran mayoría de las personas no pueden pagar tales servicios. Así que los palestinos se ven obligados a caminar largas distancias y a esperar en largas colas, jarra de plástico en mano, para conseguir una ración diaria de agua. Una espera bajo el sol abrasador que no es solo agotadora, sino que, bajo un cielo de bombardeos constantes e indiscriminados, también puede volverse mortal.

Destruir una infraestructura o interrumpir uno de estos servicios puede tener efectos en cascada y provocar la interrupción o incluso el colapso de múltiples servicios esenciales. Así, por ejemplo, el suministro de electricidad es indispensable para garantizar el suministro de agua y saneamiento, el funcionamiento de hospitales o la cadena de frío —que permite el almacenamiento, la gestión y el transporte a temperaturas adecuadas de productos tan esenciales como alimentos, medicamentos o vacunas—.

Todo ello con consecuencias devastadoras: desplazamiento masivo, hambre, inseguridad alimentaria, inseguridad energética, el aumento del riesgo de brotes y propagación de enfermedades infecciosas, la reducción de los medios de vida e incluso la muerte. Unos efectos que suelen ser duraderos y pueden trascender las fronteras.

Y lamentablemente, las mujeres, los niños, las personas mayores y las personas con discapacidad son las que viven de forma desproporcionada todos estos embates en medio de un conflicto.

La conclusión es sencilla: incluso en medio de los momentos más crudos de una guerra o de un conflicto armado, los civiles deben tener asegurado el acceso a servicios esenciales necesarios para preservar sus vidas, su seguridad, su integridad física y moral y su dignidad.

⁷ n9.cl/48r7y.



Unidad de desalinización para apoyar el bombeo de agua instalada en la ciudad de Gaza por Oxfam Intermón con la Asociación Palestina de Amigos del Medio Ambiente (PEF) y la Empresa Municipal de Agua de las Municipios Costeros (CMWU). Ha sido destruida por el ejército israelí (© Alef Multimedia Company/Oxfam).





Personas desplazadas internamente en Rafah llenan botellas con agua desalinizada proporcionada por Oxfam Intermón en colaboración con el Centro de Empoderamiento Juvenil (© Wassem Mushtaha/Oxfam).

EL RETO DE UN DESARROLLO INCLUSIVO: INFRAESTRUCTURAS, FINANCIACIÓN Y DEUDA

Lo pequeño puede ser transformador, pero será siempre insuficiente. Invertir en infraestructuras y en servicios esenciales permite que una economía funcione, que una sociedad se vertebre y que un país avance.

Pensemos en un continente como el africano. En 2050, la población africana se habrá duplicado y las proyecciones apuntan que 2 de cada 3 africanos vivirá en las ciudades, hasta un total de 1.400 millones de personas. Todo un reto y una oportunidad, no solo para ciudades como El Cairo, Lagos o Kinshasa, sino también otras como Dar es Salaam, Addis, Nairobi o Khartoum, que para entonces serán ya megaciudades, con más de 10 millones de personas.

De hecho, África alberga ya 15 de las 20 ciudades con el crecimiento más rápido en el mundo. Un crecimiento que incrementará la presión sobre los servicios públicos, la gestión de los residuos, la contaminación, la planificación y el uso del territorio, asegurar vivienda asequible y generar oportunidades laborales,

evitando que las ciudades sean un catalizador de desigualdades. Harán falta nuevos modelos de ciudades —con la vocación de que sean habitables, inclusivas, sostenibles y resilientes—; reforzar los mecanismos de descentralización y gobernanza local y asegurar inversiones masivas en infraestructura, vivienda y servicios esenciales. Y a su vez, será clave evitar la tentación de sucumbir a priorizar infraestructuras megalómanas, guiados por los intereses económicos de las élites en lugar de responder a las necesidades de la población.

El despliegue de infraestructuras y servicios puede desempeñar un papel fundamental en el crecimiento económico y la reducción de la pobreza, pero esos vínculos entre el crecimiento de la infraestructura y la reducción de la pobreza no son automáticos ni unidireccionales. Es indispensable que haya una intencionalidad.

¿QUÉ CONDICIONES CRÍTICAS TIENEN QUE DARSE PARA QUE UN PAÍS PUEDA IMPULSAR EN DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS?

Hablar de infraestructura es hablar de progreso. Carreteras, puentes, redes eléctricas o sistemas de agua potable son mucho más que obras visibles: son la base que permite que una economía crezca y que la vida cotidiana funcione con normalidad. Pero detrás de cada proyecto exitoso hay una serie de condiciones que no siempre se cumplen con facilidad. ¿Qué necesita realmente un país para impulsar el desarrollo de su infraestructura? Estas son algunas de las claves más importantes:

- *Financiamiento.* La inversión en infraestructura requiere grandes cantidades de capital, y los países en desarrollo a menudo enfrentan limitaciones financieras.
- *Planificación y gestión.* Se necesita una planificación cuidadosa y una gestión eficiente para asegurar que la infraestructura se construya y se utilice de manera sostenible.
- *Involucración activa de los ciudadanos* y de las comunidades en el diseño, construcción, gestión y evaluación de proyectos que benefician a su entorno local.
- *Innovación y tecnología.* La adopción de tecnologías innovadoras, como energías renovables y soluciones de conectividad móvil, puede ayudar a superar desafíos y mejorar la eficiencia.
- *Marcos institucionales y de gobernanza* que fortalezcan el vínculo entre la infraestructura y la reducción de la pobreza y las desigualdades, y desarrolle capacidades.
- *Participación del sector privado.* La participación del sector privado puede complementar la inversión pública y mejorar la eficiencia de la gestión de la infraestructura.

Desarrollar infraestructura no es solo una cuestión de cemento y acero, sino de visión, coordinación y compromiso a largo plazo. Sin financiamiento adecuado,

sin una buena gestión, sin innovación ni reglas claras, cualquier proyecto corre el riesgo de quedarse a medio camino o de no cumplir con su propósito. Apostar por la infraestructura es apostar por el futuro, pero para que esa apuesta rinda frutos, hay que sentar primero las bases correctas.



Patience es enfermera en el Hospital Universitario Korle Bu de Ghana (©Ernest Ankomah/Oxfam).

LO QUE SE VE, Y LO QUE NO SE VE

La infraestructura, por sí sola, no basta. El desarrollo de infraestructura va mucho más allá de la construcción de activos físicos. Si bien levantar o rehabilitar obras como hospitales, caminos o sistemas de agua es fundamental, estas inversiones no garantizan por sí solas que se traduzca en beneficios tangibles para la población.

Para que una infraestructura cumpla su propósito y ofrezca servicios esenciales de forma sostenida, entran en juego como mínimo dos factores decisivos: primero, la existencia de personal suficiente y capacitado y, segundo, los insumos y recursos necesarios para su funcionamiento y mantenimiento en el tiempo. Sin médicos

formados, sin combustible, sin equipos o medicamentos, un hospital recién construido no es más que una estructura vacía. Lo mismo ocurre con cualquier otra obra: su eficacia depende tanto de su operación y mantenimiento como de su integración en estrategias más amplias de desarrollo. Además, la simple existencia de una infraestructura no siempre se traduce en desarrollo. La construcción de una carretera, por ejemplo, puede ser condición necesaria pero no suficiente para dinamizar una región. Para que funcione como catalizador del progreso, debe ir acompañada de inversiones que impulsen las oportunidades económicas, como acceso a mercados, apoyo a emprendimientos locales o programas de capacitación laboral.

En resumen, pensar la infraestructura como un fin en sí mismo es un error. Para que las obras públicas generen un verdadero impacto social y económico, deben formar parte de una visión integral que contemple servicios, personas y futuro.

UN MUNDO DESIGUAL:

LA BRECHA ECONÓMICA QUE AMENAZA EL FUTURO GLOBAL

Por primera vez en este siglo, el crecimiento del PIB per cápita en las naciones más vulnerables del mundo es más lento que en las economías avanzadas, según un informe reciente que alerta sobre el estancamiento del desarrollo global. Los países en desarrollo enfrentan su peor panorama económico en una generación.

Los países en desarrollo y de ingresos medios-bajos atraviesan una crisis estructural que amenaza con revertir décadas de avances hacia una mayor equidad económica global. A la desaceleración del crecimiento se suma una acumulación de deuda sin precedentes y una brecha anual de inversión de 4 billones de dólares para alcanzar los ODS.⁸

La falta de representación efectiva de estas naciones en las decisiones económicas internacionales —con una cuota de voto desproporcionadamente baja en organismos financieros globales— agrava aún más su vulnerabilidad. A esto se suman desafíos globales interrelacionados: el cambio climático, la pérdida acelerada de biodiversidad, la creciente desigualdad de género y conflictos prolongados en regiones como Ucrania, Gaza y Sudán, que han provocado un número récord de 120 millones de personas desplazadas.

Frente a este escenario, expertos advierten que los países en desarrollo enfrentan las peores perspectivas económicas a mediano plazo en una generación, en un contexto de apoyo internacional insuficiente y un sistema financiero global que perpetúa las desigualdades estructurales.

⁸ United Nations. *The Sustainable Development Goals Report*, 2024: n9.cl/opnvl.

Margarito López regando el huerto familiar. En Guatemala, las organizaciones Corazón de Maíz y ASEDECHI, junto con Oxfam Intermón, están introduciendo cultivos y técnicas agrícolas resistentes a la sequía, así como fuentes de ingresos alternativas, para ayudar a los agricultores del Corredor Seco a adaptarse a la crisis climática (© James Rodríguez/Oxfam).





Beata Ndlovu, una madre adolescente, solía caminar unos 10 km al día para ir al colegio en Zimbabwe. Recibió una bicicleta para hacer dicho trayecto gracias a The Bethany Project y Oxfam Intermón (© Collin Nduna/Oxfam).

LA SOGA DE LA DEUDA EXTERNA: UN FRENO PARA LAS INFRAESTRUCTURAS

Ningún país debería verse obligado a elegir entre pagar su deuda y salvar vidas. Parece una obviedad. Pero ahora mismo, a muchos Gobiernos les resulta imposible mantener las finanzas a flotación ante el aumento de la deuda y la escalada de los precios de las importaciones de combustible, alimentos y medicinas.

En la actualidad, alrededor del 60% de los países de renta baja se encuentran en situación de sobreendeudamiento o en riesgo de estarlo, y las cargas de la deuda que pesan sobre los países de renta media han alcanzado recientemente la cifra más alta en 30 años. En grueso, estos países están destinando más de un tercio de sus presupuestos nacionales a pago de deuda, más de lo que gastan en educación, sanidad y protección social juntas. En 2024, Ghana, Sri Lanka o Pakistán invirtieron más del 50% de su presupuesto nacional en el pago de deuda —cuyo valor original ya ha sido pagado con creces— a costa de inversión en salud, educación, protección social o la lucha contra el cambio climático.

Un país como Sudán del Sur, donde ahora mismo el 70% de su población sufre inseguridad alimentaria y con una de las ratios de médico per cápita más bajas de todo el mundo, destina cerca del 60% de su presupuesto a pago de deuda y solo puede dedicar un 14% a salud, educación, protección social o la lucha contra el cambio climático.

Los ejemplos se multiplican. República Democrática del Congo, donde casi el 70% de la población no tiene acceso o tiene un acceso limitado a servicios de salud paga en 4 meses el equivalente en deuda de lo que podrían invertir en el salario anual de 141.000 enfermeras o la construcción de hospitales. ¿Os imagináis lo que significaría en incremento de cobertura de un derecho tan básico?

Más de la mitad de la población africana vive en países que gastan más en pagos de intereses que en sectores sociales clave como la salud, la vivienda, la educación y la acción climática. Las naciones africanas se ven obligadas a desviar la financiación de los servicios públicos cruciales para pagar acreedores externos. Las cifras confirman que el continente está experimentando la peor crisis de la deuda en una generación, consignando millones a una vida de pobreza y asegurando que el mundo no alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Sin hacer frente a la crisis de la deuda, los Objetivos de Desarrollo Sostenible no se alcanzarán nunca. Es necesaria una acción urgente para limpiar las deudas de los países con ingresos más bajos.

LA NUEVA RUTA DE LA SEDA CHINA

China se ha convertido en el principal prestamista bilateral del mundo, ganando influencia económica y política exterior gracias al uso de la deuda y, expandiendo su huella global, a la búsqueda de mercados y recursos, bajo el paraguas de la *Iniciativa del Cinturón y la Ruta*, su mega programa de inversiones y apoyo a nuevas infraestructuras.

El enorme flujo de capital chino hacia África de las dos últimas décadas ha servido, en buena medida, para la construcción de grandes infraestructuras. Puertos, aeropuertos o miles de kilómetros de carreteras sin las cuales es impensable pensar en el desarrollo de las zonas más alejadas de los grandes centros urbanos de población.

Durante todo este tiempo, China ha financiado la construcción de infraestructuras que además le permiten extraer y exportar recursos naturales más fácilmente, como puertos para sacar minerales. Durante la última década China ha invertido en 129 puertos en docenas de países —principalmente, en el Sur Global— a través de sus empresas estatales. Más de 10.000 empresas chinas trabajan en África con una inversión de 300.000 millones de dólares, una cifra con la que África ha superado a Asia como mercado de construcción para China, que, a su vez, ya posee aproximadamente el 40% del mercado de infraestructuras.

Además, al prestar dinero, China gana aliados y hace que esos países adopten posturas favorables a sus intereses, como por ejemplo romper relaciones diplomáticas con Taiwán. Una diplomacia de chequera que han adoptado países como República Dominicana, Panamá, El Salvador o, más recientemente, Honduras.

En 2013, Pekín empezó a financiar proyectos en esos países con condiciones flexibles: no había prisa por pagar, y muchos de esos préstamos parecían «una ayuda». Ciertamente, en muchas ocasiones China ha jugado el papel de prestamista de último recurso.

Ahora, una década después, China está cambiando las reglas: exige cobrar lo que se le debe, y en 2025 espera recuperar unos 35.000 millones de dólares. Eso ha puesto a 75 países en una situación muy complicada, atrapados en una trampa de deuda, con préstamos chinos que ahora son incapaces de pagar, y donde China en ocasiones ya ha optado por embargar las garantías —por ejemplo, infraestructuras— en caso de impago, en lugar de conceder nuevos préstamos y aceptar el riesgo de impago. Así, por ejemplo, en 2018 el gobierno de Sri Lanka entregó el control del puerto de Hambantota a China al no poder saldar su deuda. Las entidades chinas consiguieron un arrendamiento de 99 años para el puerto y 15.000 acres de terreno a su alrededor.

BIEN COMÚN O BIEN DE MERCADO:

EL DILEMA DE LAS ALIANZAS PÚBLICO-PRIVADAS

En el corazón del boom global de financiación de infraestructuras se encuentran las Alianzas Público-Privadas (APP). Unas alianzas a escrutinio, porque no siempre se guían por la vocación de contribuir al bien colectivo. Ante la magnitud del desafío, es evidente que es indispensable sumar esfuerzos y explorar todas las vías posibles para maximizar la movilización de recursos financieros, humanos y técnicos.

Dice Mariana Mazzucato que:

Al igual que la llegada a la Luna no solo necesitó la industria aeroespacial, la crisis climática no solo necesita energías renovables. Necesitamos nuevas formas de comer, movernos, construir y calentarnos. Esto significa que necesitamos innovación en nutrición, transporte, materiales, etcétera.⁹

Es cierto, ante la dimensión y la complejidad de los desafíos climáticos, económicos y sociales presentes y futuros, los agentes públicos y privados tienen que trabajar de forma conjunta para desarrollar respuestas.

Pero también es indiscutible que habrá que evaluar la efectividad y el potencial de estas mega-APP como vehículo para la erradicación de la pobreza y los medios de vida rurales. Hay tres preguntas simples que debemos hacernos en cada una de estas iniciativas: ¿Quién se beneficia principalmente de ellas? ¿Quién asume la carga del riesgo? ¿Y quién tiene el poder en la toma de decisiones?

Lamentablemente, la experiencia nos muestra que en demasiadas ocasiones las personas más pobres son las que tienen probabilidades de perder, ser puestas en riesgo o ser ignoradas. Las mega-APP suelen decantar la balanza de los beneficios de la inversión hacia los más poderosos, mientras que los riesgos recaen en los más pobres y vulnerables.

Durante décadas, en lugar de apoyar a los países del Sur Global a construir sus propios servicios públicos, las instituciones financieras internacionales y de desarrollo han estado subsidiando a los inversores privados para que extraigan beneficios, atrincherando aún más la desigualdad y, en muchos casos, rebajando estándares y calidad.

Pakistán tiene 24 millones de niños sin escolarizar. En las zonas rurales y pobres solo el 15% de las niñas terminan la escuela primaria. Como respuesta, el estado de Punjab optó por invertir en un sistema de infraestructuras educativas público-privadas en lugar de inversiones en la educación pública. Desde Oxfam Intermón, evaluamos el impacto de esta iniciativa para entender en qué medida un partenariado público privado podía darle la vuelta a la situación. Los resultados fueron

⁹ Mariana Mazzucato, 2013 «El Estado Emprendedor: El papel del Estado en la innovación» (“The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths”).

desalentadores. La realidad es que solo un 1,3% de los niños escolarizados en estas escuelas privadas no había sido escolarizado antes.¹⁰

No es un caso aislado. Durante décadas, el Banco Mundial y otros donantes han promovido alianzas público-privadas para la provisión de educación, otorgando financiamiento público a escuelas privadas como una solución a los desafíos de la calidad de la educación. Sin embargo, la realidad nos muestra que las APP y la educación privada no necesariamente generan mejores resultados educativos. Al contrario, corren el riesgo de aumentar la brecha entre ricos y pobres al atender de manera desproporcionada a estudiantes de los quintiles de ingresos superiores, discriminando también a las personas que tienen menos habilidades académicas o tienen necesidades educativas especiales, y ahondando también brechas de género.

Afortunadamente, también hay ejemplos que inspiran y nos demuestran que estas relaciones no siempre son parasitarias y que pueden redundar en mejoras sustantivas para el conjunto de la población. Hace seis años, Ruanda tuvo un problema con el suministro de sangre. Doce millones de personas viven en este pequeño país de África del Este, personas que pueden requerir transfusiones —accidentes, operaciones, hemorragias, anemias—, unas transfusiones que raras veces son planificables. Simplemente suceden. Y cuando lo hacen, los hemoderivados almacenados en el lugar A tienen que llegar rápidamente a un paciente en el lugar B.

Eso no es un gran problema si vives en una ciudad. En Estados Unidos, España o el Reino Unido, el 80% de la población se concentra en torno a centros urbanos con hospitales y bancos de sangre de mucho tráfico. En Ruanda, esa cifra cambia: el 83 por ciento de los ruandeses vive en zonas rurales. Y hasta hace unos años, cuando los hospitales remotos necesitaban sangre, llegaba por carretera.

El país es montañoso. Las carreteras pueden ser calurosas, largas y llenas de baches. Si se mantiene fría, la sangre donada se puede almacenar durante aproximadamente un mes, pero algunos componentes que los hospitales aíslan para las transfusiones, como las plaquetas, se estropean en unos días. Una conducción todoterreno no es la combinación perfecta para una carga tan delicada.

Pero donde no llegan las infraestructuras «duras», pueden llegar las infraestructuras «blandas». En 2016, el gobierno de Ruanda firmó un contrato con una nueva empresa de drones con sede en Estados Unidos, para agilizar las entregas de sangre. Los drones autónomos transportarían la sangre desde un centro de distribución hasta el centro de atención médica. La sangre, contenida dentro de una bolsa intravenosa, se lanzaría en paracaídas en una caja de cartón aislada y el dron retrocedería. Hoy en día, la empresa tiene dos centros en Ruanda; cada uno puede realizar hasta 500 entregas por día.

¹⁰ Afridi, Momina / Oxfam, 2018. *Equity and Quality in an Education Public-Private Partnership: A study of the World Bank-supported PPP in Punjab, Pakistan.*

Este y otra multitud de ejemplos nos muestran cómo cuando buscamos reforzar infraestructuras y servicios esenciales, las APP pueden ser una herramienta valiosa para abordar diversas necesidades sociales en el Sur Global, siempre que nazcan de un propósito común, de la convicción de querer resolver un problema concreto de interés público de forma conjunta y que se gestionen de manera transparente y que se orienten a mejorar el bienestar de la comunidad. Las APP no pueden basarse en la socializar los riesgos y privatizar las recompensas. En su lugar deberíamos estar priorizando y apoyando colaboraciones público-privadas más simbióticas y menos parasitarias.

Bun y Vantha en su huerto acuapónico en su aldea, en Camboya, para cultivar hortalizas resistentes al clima actual. La acuaponía combina la acuicultura (cría de peces) con la hidroponía (cultivo de plantas sin tierra). Este proyecto piloto lo lleva a cabo Oxfam Intermón en colaboración con su socio local Northeastern Rural Development (NRD) (© Patrick Moran/Oxfam).



CONCLUSIONES: EL CAMINO A SEGUIR

Las infraestructuras impactan de forma directa e indirecta en la reducción de la pobreza. Lo hacen mejorando directamente el acceso de las personas a los servicios de salud y educación, proporcionándoles energía más limpia y protegiéndolas contra los desastres naturales. Y lo hacen también indirectamente al aumentar la productividad agrícola, reduciendo los costes de transporte, generando más empleos e ingresos y, por ende, aumentando el crecimiento económico.

Pero, para que todo ello sea posible, habrá que asegurar las inversiones necesarias. Algo que, como hemos visto a lo largo del texto, no ha ocurrido. En 2015, la gran hipótesis para poder alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible fue que los recursos públicos podían catalizar la inversión privada. Se hablaba de que cada 1 dólar de recursos públicos podría movilizar entre 2 y 5 dólares adicionales del sector privado, asumiendo que una parte importante iría a los países de ingresos bajos y medianos. Diez años después la realidad es muy distinta: en promedio, solo se han movilizado 0,37 dólares en los países de bajos ingreso, y solamente el 12% del financiamiento privado movilizado se ha destinado a estos países.¹¹

La financiación para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible está muy lejos de ser suficiente. Si en 2015 la brecha ya era del orden de los 2 billones de dólares anuales, se estima que la brecha anual actual ronda los 4 billones de dólares, y se prevé que en 2030 la brecha alcance los 6,4 billones. Hay suficiente dinero en el mundo para financiar la Agenda 2030 y erradicar la pobreza, pero no está en el lugar adecuado.

No es solo cuestión de dinero, sino de prioridades y de justicia. Muchas voces reclaman una reforma profunda del sistema financiero global. ¿Por dónde empezar?

Primero, por una fiscalidad más equitativa: que las grandes empresas y fortunas paguen lo que deben. Para ello, se propone una Convención Marco de la ONU sobre cooperación fiscal internacional.

Segundo, por cumplir con compromisos como el 0,7% de Ayuda Oficial al Desarrollo es parte de la responsabilidad histórica del Norte global frente a las desigualdades que ha contribuido a crear. Es una deuda pendiente con el Sur y con el futuro.

También se pide que el sector privado asuma su responsabilidad social y ambiental, y que deje de anteponer beneficios a derechos humanos o al planeta. Otro punto clave: aliviar —o directamente cancelar— las deudas impagables que ahogan a muchos países del Sur global. Además, crece la demanda de una gobernanza económica global más inclusiva. Muchas decisiones clave se

¹¹ Oxfam, 2025. *From Private Profit to Public Power: Financing Development, Not Oligarchy*: n9.cl/nizyl.

siguen tomando en foros como el G20, el FMI o el Banco Mundial, donde la representación es desigual. Reformar estas estructuras para que todos los países tengan voz real —y no solo los más poderosos— sería un paso decisivo hacia un sistema más justo.

La idea es clara: no basta con movilizar recursos. Hay que cambiar las reglas



Abiatha Chihava, ingeniero de salud pública en Oxfam Intermón, supervisa las letrinas que se están construyendo para niñas en la escuela Ngomeyebani, en Zimbabue (© Collin Nduna/Oxfam).

Ninguna generación anterior ha contado con tantos conocimientos, recursos económicos y herramientas como la nuestra para garantizar una vida digna para todos y, al mismo tiempo, proteger el planeta para el futuro. Podemos ser la primera generación en lograrlo. Aprovechemos esa oportunidad.

Muchas personas ya trabajan por ese mundo mejor. diseñan tecnologías limpias en laboratorios, impulsan políticas públicas más justas desde las instituciones, transforman la agricultura para hacerla sostenible, o presionan desde dentro para que las empresas dejen de invertir en combustibles fósiles. Todas comparten una convicción: lo que hagan hoy puede cambiar el mañana.

Esta es nuestra hora: el momento para actuar con valentía, cambiar el rumbo y legar un planeta vivo y justo a quienes vienen detrás.

][AUTORES



Carlos García Acón

CEO Esteyco

Consejero director general de Esteyco desde 2008 y patrono de su Fundación desde 2006.

Es ingeniero de Caminos por la Politécnica de Madrid y MBA por el IESE. En sus inicios participó y dirigió proyectos emblemáticos en la Barcelona de principios del siglo XXI. Es el impulsor, junto con Javier Rui-Wamba, de la evolución de Esteyco en la última década, liderando la transformación y la internacionalización del grupo, con una apuesta clara por la transición desde la ingeniería tradicional hacia una consultoría tecnológica más avanzada y diferenciada. Desde esa premisa, ha apostado por nuevos modelos de estructuración de proyectos y por el desarrollo de nuevos productos y tecnologías para la reducción del coste de la energía, como las disruptivas torres y cimentaciones eólicas prefabricadas de hormigón en el sector eólico, tanto en tierra como en el mar.

Desde la visión y el compromiso de hacer a Esteyco centenario, su principal función es conseguir las condiciones adecuadas para la atracción y la gestión del talento que asegure mantener la calidad y el servicio que han caracterizado a Esteyco durante las últimas cinco décadas.



Pedro Marco de la Peña

Presidente de Adif

Nacido en Santander en 1969, Pedro Marco es ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Cantabria desde 1993. En 2009 inició su experiencia en el sector público, cuando fue nombrado director general de Euskal Trenbide Sarea (ETS), ente público del Gobierno Vasco creado para optimizar el sector ferroviario, hasta 2013.

El nuevo presidente de Adif y Adif AV ha sido desde el año 2020 viceconsejero de Infraestructuras y Transportes en el País Vasco. En el ejercicio de estas funciones ha ostentado cargos de alta responsabilidad en la Red Ferroviaria Vasca (ETS); Ferrocarriles Vascos (Eusko Trenbideak); Metro Bilbao; Puertos de titularidad estatal de Bilbao y Pasajes; Plataformas logísticas de Zaisa (Irún), Aparkabisa (Barakaldo) y Centro de Transportes de Vitoria (CTV); Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB); y del transporte de Euskadi y de los tres TTHH.

Su carrera profesional en el sector privado comenzó en Ferrovial en 1994 durante cinco años hasta que pasó a formar parte de la empresa Construcciones Amenabar y posteriormente fue gerente de Exbasa Obras y Servicios. También ha sido director de Obra Civil y Ferrocarriles de Construcciones Balzola, director gerente en Construcciones Amenabar y director general de Construcciones Fhimasa e i-INGENIA Ingeniería y Arquitectura.



Julián Ferraz Sumillera

Director Técnico de ETS

Con más de tres décadas de experiencia en el sector de la ingeniería civil y ferroviaria, este profesional ha desempeñado cargos clave en entidades como Euskal Trenbide Sarea, el Consorcio de Transportes de Bizkaia y AETOS.

Su trayectoria incluye la dirección técnica de proyectos emblemáticos, como las líneas 1 y 2 del Metro de Bilbao, el tranvía de Bilbao y Vitoria, y diversas obras de infraestructura ferroviaria en Euskadi.

Ha liderado áreas de planificación, estudios, construcción y proyectos, consolidando su papel como referente en el desarrollo de la red ferroviaria vasca. Además, ha contribuido activamente en órganos de decisión y contratación, y ha sido vocal en asociaciones técnicas de prestigio.

Su compromiso con la mejora continua y la planificación estratégica ha sido fundamental para la modernización del transporte público en el País Vasco, combinando su visión técnica con una sólida gestión institucional.



Miguel Ángel Fernández Gómez

Vicepresidente de Esteyco

Nací en Madrid en 1948.

Estudié Ingeniería Técnica de Obras Públicas en la Escuela de Madrid.

Estoy casado con Isabel Cabrera. Tenemos dos hijas y un hijo; y por ahora, dos nietas y cinco nietos.

Profesionalmente, soy discípulo de Javier Rui-Wamba, con el que trabajé ininterrumpidamente desde el año 1970, desde el inicio de Esteyco. Y en lo personal fui su amigo.

Durante más de 50 años he participado en la mayor parte de los proyectos realizados en Esteyco. He sido su director general y vicepresidente.

También fui patrono de la Fundación Esteyco, consejero de Esteyco, de Incydo y de Sea Wind Towers.

En mi última etapa profesional en Esteyco traté de asegurar su futuro conforme al ideario de su fundador, hecho que creo que, al menos, hemos encarrilado.



María Dolores Esteban Pérez

Decana del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid

Doctora Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos por la UPM, con una sólida trayectoria internacional liderando equipos técnicos en el desarrollo de infraestructuras energéticas estratégicas. Desde 2022 es decana de la Demarcación de Madrid del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, donde impulsa una visión moderna, participativa y comprometida con la sociedad.

Con más de 20 años de experiencia en Iberdrola Renovables, donde dirige un equipo global de ingenieros especializado en ingeniería y evaluación de recursos energéticos para proyectos eólicos y fotovoltaicos en Europa y Asia-Pacífico. Ha gestionado proyectos en más de quince países, destacando por su liderazgo técnico, por su capacidad de coordinación y su impulso a la innovación aplicada. En el ámbito académico, es profesora asociada en la Universidad Politécnica de Madrid, y ha sido profesora en la Universidad Europea, impartiendo docencia en grados, másteres y doctorados vinculados a ingeniería marítima y las energías renovables.

Cuenta con una sólida producción científica, con más de sesenta artículos en revistas de alto impacto, y lidera la línea de Nuevas Tecnologías aplicadas a la Ingeniería Marítima en el Grupo ECOREL-UPM.

Con numerosos artículos publicados y presentaciones en congresos, es revisora técnica y coautora de libros, y sigue escribiendo en revistas de alto impacto.



Juan Manuel Sánchez Herrero

Director de la Unidad de Negocio de Asistencias Técnicas de Obra en Esteyco S.A

Ingeniero Técnico de Minas por la Universidad de Oviedo, con más de 27 años de experiencia en todo tipo de obras. Y, entre ellas, hay que destacar: los «túneles de la M-40», el túnel ferroviario de Guadarrama de la LAV del Norte y Noroeste de España, el «proyecto de construcción del nuevo puente sobre el Río Henares junto al Puente Árabe en Guadalajara, los edificios ART en Gran Canaria y MAD4 en Madrid, y toda clase de actividades relacionadas con la prefabricación y el montaje de torres de hormigón y cimentaciones semiprefabricadas en diferentes PPEE nacionales e internacionales. Como valor añadido, la construcción de un prototipo experimental de la torre telescópica autoelevable *offshore* para una turbina eólica marina de 5MW dentro del Proyecto ELICAN en Gran Canaria.

Como conclusión cabe decir que, como asistente privilegiado de las mismas, se confiesa felizmente unido a su profesión ya que, a través del desempeño diario, ha conseguido alcanzar un enriquecimiento personal forjado mediante la simbiosis que implica la respuesta teórica que gobierna la necesidad, y el aprendizaje constante para llevar a buen término la solución siempre consensuada. Aspectos como eficiencia, sostenibilidad, durabilidad e innovación han demandado de una forma natural evolucionar las técnicas constructivas y, en su resultado, le han permitido adquirir nuevos conocimientos y desarrollar mayores capacidades para atender las actuales exigencias que implica la ingeniería civil.



Rafael Gil Vázquez

Consejero Delegado de Germán Gil Senda, S.A.

Ingeniero Técnico de Obras Públicas por la Universidad de Madrid en la Escuela de Ingeniería de Obras Públicas (1971)

1972-1976. Jefe de obra en la empresa Ramón Beamonte en Toma Marina de Jinámar y Colegio Universitario de Medicina de Las Palmas. Jefe de grupo en Urbapalma (Santa Cruz de la Palma).

1976-1978. Director de contratación de la empresa Dragados y Obras Marítimas (DRAGOMAR), Madrid.

1978-2025. Consejero delegado de Senda E.C.S.A. y Germán Gil, S.A. Desde 1999, igualmente consejero delegado de las dos empresas fusionadas como Germán Gil Senda S.A., hasta hoy y espero que dure...

1978-1984. Ostenté el honroso cargo de «boticario consorte» en Sevilla, donde ejercía como titular farmacéutica la que a la sazón era, y lo sigue siendo, presidenta de Germán Gil Senda, S.A. y *alma mater* de la misma desde su fundación hasta nuestros días. Tómese por tanto esta reseña como «currículum compartido» *ad hoc*, de presidenta-consejero delegado. Con esta simbiosis, la empresa llega a tercera generación, que no es poca cosa...



Pablo Otaola Ubieta

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (1978)

Los primeros años ejerció como profesional libre, participando en proyectos diversos, principalmente relacionados con el urbanismo. Desde 1988 ha estado vinculado al sector público:

- 1988-1991. Oficina del Plan General del Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián.
- 1992. Dirección General de Actuaciones Concertadas en las Grandes Ciudades del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).
- 1993-2000. Director general de Bilbao Ría 2000, con el encargo de poner en marcha la transformación urbanística de Bilbao.
- 2001-2004. Subdirector del Instituto Valenciano de Arte Moderno (IVAM), donde también coordinó el proyecto de ampliación del museo diseñado por el equipo de arquitectos japoneses SANAA.
- 2004-2018. Gerente de la Comisión Gestora de Zorrotzaurre, organismo público-privado encargado del desarrollo de la península de Zorrotzaurre en la Ría de Bilbao.
- 2020-2023. Coordinador general de infraestructuras y proyectos del Ayuntamiento de Málaga.

Actualmente, está contratado por PwC para la elaboración del Plan Estratégico del Puerto de A Coruña.

En 2009 recibió la Medalla al Mérito Profesional del Colegio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.



Rafael Escario Roselló

Consultor independiente

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos por la UPM, PADE por IESE de formación y constructor de vocación.

Además de esta formación ha participado en múltiples cursos monográficos, que van desde la planificación y el control de obras hasta la financiación de proyectos.

Ha desarrollado toda su trayectoria en el sector de la construcción en diversas empresas; pero, entre todas ellas, ha sido Construcciones Balzola la que ha marcado su carrera, con más de 20 años en la misma.

Ha participado en proyectos de construcción tanto de obra civil como de edificación, ocupando diversas posiciones, que van desde la de jefe de obra hasta gerente de UTE. En su labor como directivo ha sido director de Estudios y Contratación, director de Desarrollo de Negocio y director de Obra Civil.

Desde el 2009 se dedicó al Desarrollo de Negocio Internacional, iniciando desde cero proyectos empresariales en Polonia, Rumanía, Chile y Perú. En la actualidad, ejerce la consultoría y el asesoramiento en proyectos de energías renovables, proyectos inmobiliarios y de construcción en general.

Madrileño de nacimiento y bilbaino de adopción se siente especialmente satisfecho de haber podido participar en proyectos de construcción con grandes profesionales de los que ha tratado de aprender el «oficio de constructor», que no de contratista.



Eneko Ugarte Labaka

Director de Planificación y Proyectos en Euskal Trenbide Sarea

Ingeniero Industrial, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, MBA por ESEUNE Business School, y apasionado corredor de montaña.

Con una experiencia profesional de 24 años, los primeros 18 años los desarrolló en Esteyco, y los últimos 6 años en Euskal Trenbide Sarea (ETS) como director de Planificación y Proyectos. Desde octubre de 2025 es responsable de desarrollo normativo y tecnológico en ETS.

En Esteyco tuvo la oportunidad de trabajar en diversos proyectos de ingeniería civil e industrial de infraestructuras de transporte, energía, portuaria, urbanas, edificación industrial, siempre dentro de un equipo multidisciplinar y de alta calidad humana. En las distintas etapas ha desempeñado funciones de supervisión de obra, ingeniero de proyecto, autor de proyecto, director de obra, y gestión y desarrollo de negocio entre otras.

En ETS ha sido director de planificación y proyectos (2019-2025), siendo responsable de la planificación y diseño de las infraestructuras ferroviarias y tranviarias dependientes del Gobierno Vasco, así como de los proyectos de las encomiendas del ADIF al Gobierno Vasco en Euskadi (Y Vasca-Alta Velocidad, Variante Sur Ferroviaria, etc.).



Vicente Vilanova Martínez-Falero

Jefe de la Demarcación de Carreteras de Cataluña

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Valencia y Máster en Economía y Dirección de Empresas (MBA) por el Instituto de Estudios Superiores de la Empresa de la Universidad de Navarra.

Ha recibido la Medalla de Honor de la Carretera de la Asociación Española de la Carretera y la Medalla al Mérito Profesional del Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

En 1981 inició su carrera profesional en Dragados y Construcciones S.A., y pasó a ser ingeniero encargado de los Canales de Urgel (Lérida). Tras un año como jefe del Servicio de Gestión del Dominio Público en la Demarcación de Costas de Baleares, adquiere el cargo de jefe de la Unidad de Carreteras en Lleida del Ministerio de Fomento. En 1994 asume adicionalmente las funciones de director provincial del entonces MOPTMA, hasta el año 1997.

A partir del 2000 desempeña distintos cargos; entre otros, jefe de la Demarcación de Carreteras de Cataluña, subdirector general de Conservación y Explotación de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, jefe de la Demarcación de Carreteras del Ministerio de Fomento en Madrid, subdirector adjunto de Explotación y presidente del Comité de Conservación de la ATC. En 2015 asumió la vicepresidencia de CHM (posteriormente, presidente no ejecutivo) con el objetivo principal de elaborar el plan estratégico de la empresa. Desde 2021 hasta su jubilación en septiembre de 2025 ha desempeñado el puesto de jefe de la Demarcación de Carreteras de Cataluña.



Ignacio Pantojo Titos

Ingeniero multidisciplinar

Es ingeniero formado entre las universidades de Córdoba (España), Wageningen (Países Bajos), Madrid (España) y la ESPOL (Ecuador), con másteres en el CEDEX y en la EOI.

Sus inicios en la profesión estuvieron ligados a proyectos de hidráulica urbana al albur de los desarrollos urbanísticos de la Comunidad de Madrid en los primeros años del siglo XXI.

Ha desarrollado gran parte de su carrera profesional en distintas empresas del Grupo Iberdrola. Su primera asignación fue al equipo de modelos ambientales, donde participó en el desarrollo de los modelos numéricos de predicción de la producción de energía de instalaciones renovables de generación, especialmente parques eólicos.

El principal punto de inflexión de su carrera fue el paso a los proyectos internacionales de plantas de generación de energía, en los que ocupó diversas posiciones en los departamentos de ofertas, ingeniería, construcción y gestión de proyectos.

Actualmente desarrolla su actividad en el Negocio de Eólica Marina del Grupo Iberdrola.



Franc Cortada Hindersin

Director General de Oxfam

Cuenta con más de 25 años de compromiso y dedicación a la lucha por los derechos humanos, la erradicación de la pobreza y el combate contra las injusticias. Le apasiona su trabajo, es franco, directo, tenaz y difícil de disuadir. Tiene la firme convicción de que el cambio es posible y podemos habitar un mundo más justo, humano y sostenible.

Ingeniero de Caminos de formación, cuenta con estudios en los ámbitos de desarrollo, exclusión social y diversidad cultural. Sus comienzos en el campo del desarrollo y la acción humanitaria fueron como ingeniero hidráulico en contextos tan diversos como América Latina, los Balcanes o Senegal.

Desde 2012 hasta 2020 fue director global de programas de la confederación Oxfam, con responsabilidad directa sobre el trabajo en más de 70 países y un equipo de más de 8.000 personas. Durante ese periodo, Franc lideró y contribuyó con éxito a algunos de los mayores cambios transformativos en Oxfam Internacional. Anteriormente, había trabajado con Oxfam Intermón durante 11 años en diferentes puestos, incluida la dirección de Cooperación Internacional. Siempre ha compaginado su trabajo con la colaboración como profesor en varias universidades; entre ellas, la Universidad Politécnica de Cataluña.

En 2023 recibe la Medalla Ildefons Cerdà, en reconocimiento a «su trayectoria de excelencia en el ámbito de la cooperación internacional y su impacto directo en la mejora de la vida de las personas en comunidades vulnerables de todo el mundo».



LA PRESENTE PUBLICACIÓN HA SIDO REALIZADA
POR LA FUNDACIÓN ESTEYCO