

Editorial

La ingeniería desde el corte geológico

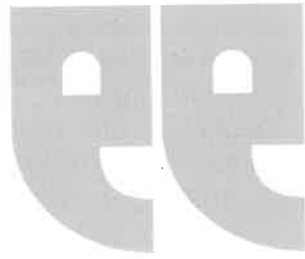
Carlos Nárdiz Ortiz
Director
Revista de Obras Públicas

Desde el año 2009, la Revista de Obras Públicas viene publicando números monográficos relacionados con los túneles y las obras subterráneas en función de un convenio de colaboración entre la revista y la asociación AETOS. En esta nueva etapa de la revista queremos seguir manteniendo esta colaboración, pero, al haber cambiado la redacción y el diseño de la revista, hemos introducido algunas modificaciones respecto a los números anteriores, que esperamos se completen en los siguientes números.

En primer lugar, hemos clasificado este número resultante de esta colaboración como número *Especial*, diferente, por tanto, de aquellos que hacemos bimestralmente como *Ordinarios* y *Monográficos*, en donde en ambos casos tienen un coordinador que somete su contenido al Comité de Redacción de la revista.

El contenido del número actual ha venido definido por AETOS y a él solo hemos añadido las entrevistas con María Luisa Domínguez y Rafael López Guarda. En futuros números esperamos poder replantear también el contenido, de acuerdo con la nueva etapa de la revista. Asimismo, igual que ocurrió con el número *Extraordinario* que dedicamos a José Antonio Torroja, a estos números especiales solo les asignamos el número correlativo de la revista y el año, pero no un bimestre determinado.

Los túneles dieron una respuesta alternativa, a partir de mediados del siglo anterior, a las carreteras de los siglos XVIII y XIX construidas para la tracción animal y adaptadas a las formas de las laderas de las montañas del interior o del litoral. Los túneles, junto los viaductos, fueron consustanciales al trazado del ferrocarril del



siglo XIX, con grandes sacrificios de vidas humanas para su construcción y, como explicaba Maristany, a finales del siglo XIX, “sobre todo cuando son de longitud considerable, son las obras que más dificultades presentan en la construcción de los ferrocarriles”.

Aunque a los problemas de construcción del siglo XIX, con escasez de aire respirable y con abundancia de gases, se les fueron dando respuestas durante el siglo XX, el aumento progresivo de su longitud, los problemas derivados del rebajamiento de los acuíferos, los elevados volúmenes de tierra extraídos, que necesitan de amplios vertederos, y el propio tratamiento final de estos vertederos han hecho que a los problemas constructivos y estructurales tradicionales se hayan ido uniendo los ambientales y los paisajísticos.

Las nuevas tuneladoras a partir de los años 60 del siglo XX permitieron construir en 1985 un túnel como el de

Seikan, de 53 km, y en 1994 un túnel como el que pasa bajo el Canal de la Mancha para el ferrocarril, dejando muy atrás los casi 14 km del túnel de San Gotardo (1882) o los casi 20 km del túnel de Simplón (1906) para atravesar los Alpes por ferrocarril, sustituidos hoy por el nuevo túnel de San Gotardo (2016) de 57 km.

En España, el mayor túnel es el Guadarrama para la línea Madrid-Valladolid, de 28 km, pero los condicionantes de trazado del AVE en tramos montañosos hacen hoy que la sucesión de túneles y viaductos sea la expresión de los nuevos trazados.

Esto es lo que ha ocurrido en la nueva línea de Pedralba a Ourense del ferrocarril de acceso a Galicia, inaugurada en diciembre del año pasado, el tramo más difícil de España, como ya preconizaban los ingenieros que en 1844 informaron en contra de este trazado. Sus 31 túneles bitubo, con una longitud de más de 126 km en

A los problemas constructivos y estructurales tradicionales de los túneles se han unido los ambientales y los paisajísticos

118 km de línea, muestran que los túneles de ferrocarril ya no pueden entenderse como parte singular del trazado, sino como la infraestructura más frecuente en territorios de montaña, que tienen la gran ventaja de la permeabilidad que ofrecen del trazado de la línea.

En el caso de las autovías y autopistas, frente a los abusos casi hasta finales del siglo anterior de la búsqueda de trincheras y terraplenes de excesiva altura, hoy los túneles de carretera, con menores longitudes que los de ferrocarril, han sido interiorizados por la Administración como parte fundamental del paisaje de la carretera, aunque con menores longitudes que los de ferrocarril, en donde las embocaduras son los elementos necesarios de transición, con una gran carga paisajística, para los que recorren las carreteras.

En este número de la revista se hace referencia a otros tipos de túneles, como los de metro, los hidráulicos e

hidroeléctricos, bajo la montaña o bajo el nivel del río o del mar, en donde el trazado de las obras subterráneas solo se entiende, al igual que los de carretera o ferrocarril, desde el corte geológico y desde las instalaciones para su seguridad y conservación, en una ingeniería, como la española, en la que el proyecto, la construcción y el control de la calidad, como se expresa en este número, tienen hoy dimensión internacional.

La Revista de Obras Públicas, que históricamente se ha reconocido en las innovaciones técnicas tanto en el proyecto como en la construcción y conservación, tiene una oportunidad de seguir esta tradición, no solamente en los números que hemos llamado *Ordinarios* y *Monográficos* sino también, de forma más singular, en estos números que hemos llamado *Especiales*, a los que a los túneles y obras subterráneas les seguirán los que dedicaremos, por ejemplo, a las presas.



Portada
Túnel de Lilla.
Fotografía
de Rafael Vargas.
Contraportada
Cidade da Cultura,
de Peter Eisenman
Fotografía de
Manuel G. Vicente.

2022 **Revista de
Obras Públicas**
3634
NÚMERO ESPECIAL
**Túneles
y Obras Subterráneas**

Sumario

6
Un papel fundamental
en la economía moderna
Pedro Arozamena Cagigal •

12
El túnel de Lilla
en la autovía A-27:
tramo Valls-Montblanc
Camino Arce Blanco
Ramón Juanola Subirana

26
Inspecciones de
túneles hidroeléctricos:
recomendaciones
para la industria
Dean Brox

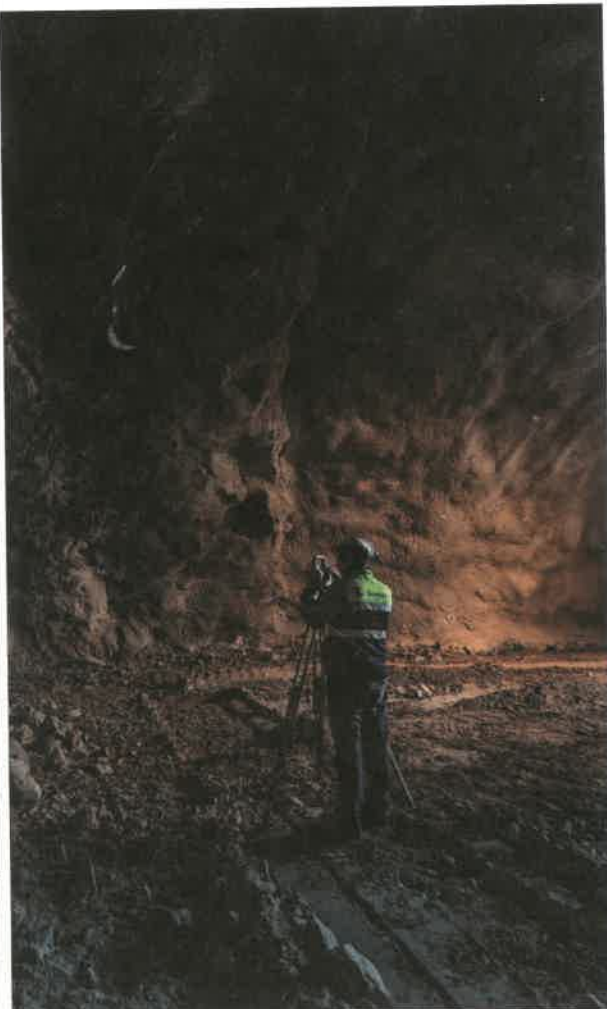
34
La construcción
de los túneles
del proyecto Américo
Vespucio Oriente 1
en Santiago de Chile
VV. AA.



50
Entrevista
María Luisa Domínguez

58
Excavación
de túneles en mina
en condiciones
de escasa montera
Pedro Ramírez Rodríguez
Alberto Gómez-Elvira López
Abel Guerra Herrero

68
Proyecto y construcción
de los primeros 9 km
de la línea 2 del Metro
de Lima y Callao, Perú
Fernando Funes Hurlér
Benjamín Celada Tamames
Mario Fernández Pérez
Isidoro Tardáguila Vicente





Edita:
Colegio
de Ingenieros
de Caminos,
Canales
y Puertos

Calle Almagro 42
28010. Madrid

PRESIDENTE
DEL CONSEJO EDITORIAL
Miguel Ángel Carrillo Suárez
DIRECTOR DE LA REVISTA
Carlos Nárdiz Ortiz
DIRECTOR DE REDACCIÓN
Daniel Rodríguez González
DIRECTOR DE ARTE Y DISEÑO
Manuel Estrada
EDICIÓN Y MAQUETACIÓN
Estrada Design
Enca Gismera
Natalia Giménez

CONSEJO EDITORIAL
Antonio Colino Martínez
Carmen de Andrés Conde
Iñigo de la Serna Hernáiz
Isabel Pardo de Vera Posada
Ignacio García-Arango
Cienfuegos-Jovellanos
José Luis Marín López-Otero
José Trigueros Rodrigo
Julio Martínez Calzón
Miguel Aguiló Alonso
Pere Macias i Arau
Salvador Sánchez-Terán
Hernández

COMITÉ EDITORIAL Y DE REDACCIÓN
Alonso Domínguez Herrera
César Lanza Suárez
David Martínez Montero
Fernando Ruiz Ruiz de Gopegui
Francisco Esteban Lefler
José Romo Martín
José Manuel Vassallo Magro
Luis Irastorza Ruigómez
Maria Luisa Domínguez González
Manuel Menéndez Prieto
Rosa Arce Ruiz
Rosario Cornejo Arribas
Rosario Martínez Vázquez de Parga
Pablo Otaola Ubieta
Eugenio Pellicer Armiñana

SECRETARIO GENERAL DEL COLEGIO
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Juan José Martínez López

IMPRIME
Gráficas Muriel
DEPÓSITO LEGAL
M- M1-156-1958
ISSN 0034-8619

SUSCRIPCIONES
www.revistadeobraspublicas.com/
planes-de-suscripción/
suscripcionesrop@ciccp.es
Tel. + 34 91 308 19 88

82

Solución de
drenaje innovadora
para reducir
la presión de agua
en estructuras
de hormigón

J.R. Poulsen

90

Metro
de Santiago
de Chile, línea 3,
tramos B-C

Tomás Castaño Vázquez
Ángel González de Lena

102

Consolidación
de arenas con geles
acrílicos para
la excavación
del túnel de Vötting

Miguel Cueto
Götz Tintelnot

110

Soluciones para
espacios auxiliares
en los túneles
de la M-30

Eva García Morales
Cristina Heredia Ibáñez

118

Entrevista
Rafael López Guarga

126

Selección de
tecnología *slurry*

Alejandro Sanz Garrote
Juan Miguel Pérez Rodríguez
Javier Isa Izquierdo

134

Importancia de la
correcta ejecución
de la solución
adoptada para
la entrada o salida
de la EPB en el pozo

Pablo Fernández Coto
Patricio García de Haro

144

Comparación de
soluciones de evacuación
mediante simulaciones
computacionales
en un túnel ferroviario

Francisco Javier Pérez Mas

156

XVII edición del Máster
de túneles
y obras subterráneas

