

Document downloaded from the institutional repository of the University of Alcalá:
<http://dspace.uah.es/>

This is a preprint version of the following published document:

Llorente Zurdo, M. P. y Miguel Sánchez, M. de (2016) “Las infraestructuras de ingeniería como génesis y expresión de la ciudad”. En: Chaves Martín, M., ed. *Ciudad, arquitectura y patrimonio*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Grupo de Investigación Arte, Arquitectura y Comunicación en la Ciudad Contemporánea.

© 2016 Grupo de Investigación Arte, Arquitectura y Comunicación en la Ciudad Contemporánea (UCM)

(Article begins on next page)



This work is licensed under a

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives
4.0 International License.

LAS INFRAESTRUCTURAS DE INGENIERÍA COMO GÉNESIS Y EXPRESIÓN DE LA CIUDAD

MARÍA PAZ LLORENTE ZURDO

Universidad Politécnica de Madrid

MANUEL DE MIGUEL SÁNCHEZ

Universidad de Alcalá

1. LAS INFRAESTRUCTURAS URBANAS COMO GENERADORAS DE LA CIUDAD

Los ciudadanos damos por hecho las infraestructuras urbanas y apenas les prestamos atención, sin embargo estas obras crean una suerte de subconsciente colectivo que podría ser el signo más definitorio del carácter de esa ciudad. Como afirma Ortega “esas ideas que son, de verdad, ‘creencias’ constituyen el continente de nuestra vida y, por ello, no tienen el carácter de contenidos particulares dentro de ésta. Cabe decir que no son ideas que tenemos, sino ideas que somos” (Ortega y Gasset 1986: 2). Precisamente por ser creencias se confunden con la realidad misma, perdiendo la forma de pensamientos propios. De aquí que no podamos vivirlas, simplemente estamos en ellas. Tomamos esta reflexión como analogía entre el papel de la infraestructura urbana como creencia, frente a la construcción edificatoria, más ligada al tener que al ser y con ello a la idea, en la experiencia diaria del ciudadano que las habita.

El diseño de las infraestructuras, en origen, está ligado a las condiciones físicas, como la topografía o la climatolo-

gía, pero también a las decisiones de sus habitantes y en la medida en que ésto es cierto, se puede afirmar que son expresión de la voluntad colectiva concreta, si bien, modificada a lo largo del tiempo. La presencia de las infraestructuras es tangible en todas las etapas de la formación de una ciudad, desde el establecimiento de los límites: las cercas y murallas, hasta el diseño de sus redes de comunicación: calles, carreteras y ferrocarriles, o sus flujos de abastecimiento: redes de agua, luz o recogida de basuras y en las últimas décadas, no se puede olvidar la notable importancia de las comunicaciones de información.

Las ciudades actuales, son a menudo, objeto de nuestras críticas públicas más feroces, pero no dejan de ser el reflejo de nuestra vida y personalidad. Las infraestructuras urbanas se encuentran repetidas veces en el centro del debate. La fuerza de la controversia deriva del vínculo que aquellas tienen con la sociedad a la que sirven, a muy diferentes niveles. Son reflejo de un concreto estilo de vida y personalidad colectiva. Por tanto, a través de ellas podemos conocer las prioridades de la sociedad, las murallas cuando se busca protección y seguridad, las carreteras en relación el transporte individual, el ferroca-

rril en relación al transporte colectivo y de mercancías, el saneamiento y la salubridad pública, etc.

Los ciudadanos denuncian estar inmersos en ruido, contaminación, delincuencia, insalubridad, velocidad, pobreza, soledad, etc. Sin embargo, persistimos en vivir en las ciudades, al punto de que en 2008, según las Naciones Unidas, y por primera vez en la historia, la mayor parte de la humanidad habitaba en ciudades (Investigación y Ciencia 2011). Habida cuenta de la mejora en las telecomunicaciones la consolidación de esta tendencia se antojaría, en principio, contraria al sentido común.

En cuanto a la eficiencia de las infraestructuras, la ciudad conceptualmente realiza un mejor uso de las mismas, y consigue de esta forma una prosperidad más alta. La dispersión en el territorio es menor, por lo que hay un controlado gasto global energético y una menor huella de carbono. El transporte público se torna más eficiente a medida que se adecúa mejor a las cambiantes necesidades de la población. El mayor dinamismo de la ciudad facilita su puesta al día sucesiva.

Para colectivos vulnerables como las mujeres, la ciudad ha representado un beneficio considerable en su modo de vida, en la medida en que es más fácil la independencia económica, así como la organización de los medios, aún reconociendo la peor posición laboral de éstas. Los ancianos también disfrutaban de mayores opciones para mantener un nivel de actividad óptimo del que pueden disfrutar en las zonas rurales.

2. LAS INFRAESTRUCTURAS COMO CREENCIAS

Diferentes experiencias urbanas se corresponden con distintas configuraciones que conectan lo físico, lo emocional y lo intelectual. En Nueva York somos conscientes de la ciudad por sus rascacielos, por su red de metro o sus infinitos taxis, y por supuesto por sus puentes. La imagen



Fig. 1 – El Loop de Chicago con tren elevado, agosto 2014. Fuente: M. de Miguel

de esta ciudad es la de una modernidad peculiar, rica y compleja, donde lo nuevo está asociado a lo antiguo, en una combinación radical con el pasado, por ello se dice que Nueva York siempre está inacabada (Bender, 2007).

Chicago se asocia con imágenes literarias y cinematográficas relacionadas con el crimen y la corrupción, que en esta ciudad se elevaron al nivel de arte (Sinkevitch, 2014). Aquí la lógica de la urbe impone una infinita retícula lineal sobre la llanura del medio oeste a orillas del lago Michigan. Como si de un plano ideal se tratara, el proyecto fundacional de la ciudad impone se traza de manera inequívoca y se lleva puntualmente a cabo (Rand & McNally 1893). La reflexión intelectual se traslada al plano constructivo sin impedimentos. Es una ciudad que comprueba sucesivamente la validez de su planificación inicial. Puede sorprender la naturalidad con que se inserta el ferrocarril elevado en el llamado Loop, el corazón metropolitano, poniendo en claro contraste la horizontalidad de las vías con la verticalidad de los rascacielos. Pero en realidad es reflejo del mismo planteamiento eficaz y desprejuiciado que ordena el resto del conjunto.

En París, la historia pesa sobre la configuración de las infraestructuras urbanas actuales. Las dos direcciones principales del asentamiento romano aún son legibles. El cardo, de norte a sur, se asocia a los Bulevares Saint Michel y Sebastopol, mientras el decumanos, de oeste a este, se ve reflejado por el eje que une la Rue de Rivoli y los Campos Elíseos. La trama urbana parisina es muy compleja y responde a innumerables tensiones que han permanecido condicionando la forma del parcelario. La presencia del Sena caracteriza buena parte de esa forma urbana, organizando buena parte del espíritu de la ciudad con su poderoso recorrido curvilíneo. Más de treinta puentes y pasarelas, tendidos a su paso por la urbe, tienen relación con diferentes épocas y propósitos.

Centrándonos en Madrid, la capitalidad del Imperio que un día fue, no ha dejado una huella reseñable, más bien al contrario, quedó la impronta de una decisión fortuita, circunstancial, en razón de su posición geográfica, de ninguna manera comparable a otras capitales como París, Roma, Berlín o Moscú. Puede que ello, sin embargo, haga invocar a sus partidarios su carácter amable, una actitud cosmopolita, en cuanto a su capacidad de acogida y apertura de la ciudad. “En Madrid se está y por añadidura se es” (Tierno Galván, 1983: 19). La razón de la pobreza constructiva y monumental de Madrid se achaca a una pícara treta del pueblo madrileño para eludir la carga de la Corte. En función de una norma medieval, los principales de la Villa debían alojar a los funcionarios y servidores de la corte, (la regalía de aposento), por ello éstos levantaron casas baratas y más bien miserables, denominadas “casas a la malicia” (Soria y Puig, 1993: 7).

3. LAS INFRAESTRUCTURAS DE MADRID COMO CASO DE ESTUDIO

El scalextric de la Glorieta de Cuatro Caminos, proyectado y dirigido por Javier Manterola, se finalizó en 1969

y fue el proyecto ganador de un concurso, se demolió en 2004 para su sustitución por un túnel. Se situaba en una gran plaza sobre una pequeña colina y en el subsuelo ya existían varias líneas de metro. Entendió Manterola el puente como una separación suave de las vías que llegaban a la plaza (Manterola Armisén, 2010). Se planteó como una cinta delgada tratada como un dintel recto de hormigón pretensado, atenuado en sus bordes que apoyan en una única pila central. Se subrayó sutilmente la sobreelevación y procuró que los obstáculos materiales fuesen los mínimos para favorecer los desplazamientos (Aguiló Alonso, 2004).

Un scalextric es un puente urbano que habla de maquinismo, velocidad y modernidad, además este nombre popular, nos liga a una actividad lúdica y a la infancia. Como puente que era, expresaba su concepción inherente de superar obstáculos elevándose por encima de los mismos, sobrevolándolos, superándolos, y en definitiva, trascendiéndolos.

En continuidad con el puente de Manterola, tristemente desmantelado, aparece otro de los puentes urbanos que



Fig. 2 – Javier Manterola, 1969, Puente de Cuatro Caminos, Madrid (demolido en 2004) y sustituido por un paso subterráneo (Manterola Armisén 2008)

también son representativos de la modernidad de Madrid, el puente de Raimundo Fernández Villaverde. Su perfil configura la esencia de las rondas de Madrid. frente a los edificios de Azca, y en especial del Edificio del Banco de Bilbao, de Saenz de Oiza. Ello le confiere a la ciudad un espíritu de progreso, en esta zona Norte Madrileña, que se acentuará aún más posteriormente con la construcción de las cuatro torres de la Castellana, que se han adueñado sin lugar a dudas del perfil de la ciudad (Aguiló Alonso, 2013).

Conforma otro ejemplo elegante el puente de Juan Bravo con Eduardo Dato sobre la castellana, de 1971, también resultado de un concurso público, en el que además ya se comienza a tomar conciencia sobre la consideración de las infraestructuras como obra artística. Conecta las colinas de los distritos de Salamanca y Chamberí. Los ingenieros de la obra eran José Antonio Fernández Ordóñez, Julio Martínez Calzón y Alberto Corral, y utilizan el acero cor-ten y el hormigón blanco. Bajo el puente se ubicó, gracias a la promoción de José Antonio Fernández Ordóñez, el actual Museo de Escultura Abstracta española, generando unos ámbitos bajo dicho puente que buscaban ser un museo urbano al aire libre, y tiene numerosos detalles estéticos en el propio puente, como las barandillas del escultor Eusebio Sempere. Destaca entre las esculturas que se exponen la sirena varada de Eduardo Chillida (Collell Mundet, 2005)

Cabe señalar que si bien los dos representan unas magníficas obras de ingeniería, el puente de Cuatro Caminos debido a la sección longitudinal del mismo respondía de una forma más viva, o kinestésica, a las características de unas vías que se elevan para dominar la ciudad y hacía del mismo, un tránsito muy particular en la ciudad. Todo ello, por supuesto, desde el punto de vista del automovilista, y no del peatón.

Queda alguna muestra de estos puentes scalextric urbanos, como soluciones excepcionales, como el existente

junto al puente de los franceses de Madrid, puente de entrada a Madrid, también de Javier Manterola de 1998. Se trata de un dintel mixto que se bifurca hacia la Ciudad Universitaria y hacia el parque del Oeste y que apoya sobre trípodes metálicos (Aguiló Alonso, 2013).

La ciudad de Madrid dispone también de pasarelas peatonales como las de la M-30 que ofrecían al viandante y al ciclista la posibilidad de superar las vías rápidas. Entre ellas, puede destacar la Pasarela de la Paz, también de Javier Manterola de 1976, primera obra atirantada que serviría de preludio a la realización de obras tan importantes como el puente de Barrios de Luna, de 1983, o el casi recién inaugurado puente de la Constitución de 1812 o puente de la Pepa en Cádiz. La pasarela tiene 86 m de luz y dispone de dos pilas abiertas por las cuales pasa el tablero. Los puentes arrancan de un único punto en cada estribo. Es reseñable la pasarela en el nudo de la Paloma, también sobre la M-30 de Tanner & Bellod, de 2010, con varios tramos rectos y un tramo central curvo con un radio de 68 m, conformado por varios vanos. Está constituida por celosías, con diagonales y cordones, de sección en forma de C, todo ello en acero estructural (Aguiló Alonso, 2013).

Este tipo de viaductos para peatones y ciclistas está intentando en los últimos años volver a prosperar, ante propuestas más “blandas” como las encaminadas al tráfico ciclista, inseguro, junto con el tráfico automovilista e incómodo para el tráfico peatonal. Ante estos viaductos los urbanistas se echan nuevamente las manos a la cabeza como una vuelta al pasado, por la creación de nuevas barreras urbanas (Alvarez Palau & Hernández, 2015). ¿No será que nos encanta observar la ciudad desde los puentes?

El puente se contrapone conceptualmente en el modo de superar los obstáculos al túnel, que consigue su objetivo atravesando los obstáculos, mezclándose con ellos,

adentrándose en sus entrañas. La experiencia que ofrece el paso por uno u otro es también muy diferente (Aguiló Alonso, 2010).

Jane Jacobs, dio un vuelco a los conceptos que se habían estado manejando desde el urbanismo al introducir conceptos generadores como el de seguridad para la planificación urbana. Los túneles son, cuanto menos, perturbadores psicológicamente. En la construcción del túnel de Laerdal, Noruega, el más largo del mundo para automóviles se colaboró con un equipo de psicólogos para la introducción de diversos elementos que mejoraran el viaje de los pasajeros y redujesen la aparición de angustia debido a la sensación claustrofóbica (Redes, 2013).

Los túneles nos llevan a una comprensión topológica de la ciudad, en tanto que conectan diferentes puntos de la misma mediante elementos iguales o con un carácter muy similar, de tal forma que el espacio entre los mismos deja de ser continuo y el valor entre ambos es básicamente temporal. Así la experiencia de pasar de un punto a otro de la ciudad apenas presenta hitos relevantes con los que pueda el automovilista tener una imagen del espacio por el que va transitando.

Por otra parte, Jung relaciona los descensos a túneles como un alejamiento de la realidad externa para comenzar un proceso de introspección, que se asocia a un sufrimiento y un cambio en el nivel de conciencia al volver a ascender a la superficie (Jung, 2001). Si extrapolamos la experiencia personal al inconsciente colectivo habríamos de preguntarnos por el afán de realizar túneles de la actual sociedad madrileña.

Originalmente, la primera infraestructura en enterrarse ha sido el alcantarillado, en Madrid, se constata por parte del Ingeniero de Caminos Municipal de 1945, José Paz Maroto, la existencia de galerías de aguas residuales del antiguo Alcázar y barrios circundantes. Durante el reinado de Carlos III empieza a dotarse a las calles de la

ciudad de galerías de saneamiento. Los ingenieros del Canal de Isabel II construyeron posteriormente varios kilómetros de alcantarillado en el casco de Madrid. En los años cuarenta del pasado siglo había unos 180 km de alcantarillado antiguo y 300 Km de saneamiento moderno, con una red de canalizaciones visitables y redes de alcantarillado tubular. Constata la necesidad de abordar el saneamiento, no sólo en relación a la evacuación de aguas residuales, sino:

en cuanto a la maraña de tuberías, canalizaciones, cables y galerías de todo género que en él se autorizaron. La epidemia grave de las calas ha de desaparecer, si de verdad queremos hacer un Madrid, cómodo, habitable y progresivo. Por ello, y con un entusiasmo que podríamos llamar “suicida” por parte de todos los compañeros, nos hemos lanzado a acometer el Plan de Galerías de Servicios, que alojen en su interior todas estas canalizaciones, y saneen de verdad dicho subsuelo (Paz Maroto 1945: 45).



Fig. 3 – Tubos de circulación subterránea de la Calle 30. 2005-2007 (Aguiló Alonso 2013)

Se ve que la actitud de enterrar-esconder las instalaciones “incómodas” va acompañada por una cierta actitud de despreocupación, muy en consonancia con el dicho

popular “ojos que no ven...” Todo ello provoca que se esté zanjeando permanentemente la ciudad de Madrid. El mismo ingeniero, José Paz Maroto, veinte años después del artículo citado continúa su particular lucha contra las mismas:

Uno de los problemas más acuciantes era el resolver los hundimientos y consiguientes aperturas de “calas” (zanjas en calles) que, en unión de las múltiples que había que realizar para la renovación de tuberías y canalizaciones, determinaban una epidemia terrible de levantes de pavimentos, alteración del tráfico, y un gasto extraordinario: tanto para las Empresas como para el Ayuntamiento (Paz Maroto & Paz Casañé 1965: 811)

En 1965, se constata que ya es muy difícil encontrar sitio para nuevos servicios sin tropezar con los anteriores, que además no están reglamentados y su colocación no observa “un mínimo de condiciones”. En las actividades subterráneas además, como también observa Paz Maroto, falta la “conciencia ciudadana”, incluso en los técnicos urbanistas (Paz Maroto & Paz Casañé, 1965: 811).

Además del enterrar gran parte de la vía de circunvalación M-30, la red de metro de Madrid ha vivido una expansión sin precedentes en el periodo 1996-2011 gracias a las mejoras de las tuneladoras. En España se construyeron un total de 405 Km, de los cuales 130 Km eran de la red de Metro de Madrid y 10 Km eran de la “Calle 30” (Mendaña Saavedra, 2012).

La red de metro de Madrid, es la segunda de Europa en extensión, por detrás de la de Londres y la octava del mundo, tras Shanghái, Pekín, Londres, Nueva York, Seúl, Moscú y Tokio, expandiéndose a una gran velocidad desde 1995. De 1985 a 1995 se construyeron 15,9 Km de la red de Metro, entre 1995 y 1999 se construyeron 56 Km y 37 estaciones. De 1999 a 2003 se construyeron 75 Km nuevos de los cuales 40,5 Km eran de la línea de metro Sur. Todo este esfuerzo estuvo liderado por el in-

geniero de caminos Manuel Melis. Es en esta etapa cuando se comienza a considerar como solución genérica la supresión de los pasos elevados y su sustitución por pasos soterrados (Melis, 1996).

Siguiendo esa euforia tuneladora, el Alcalde de Madrid en 2004, Alberto Ruiz Gallardón, propone al Ministerio de Fomento que le transfiera las competencias relativas a la vía de circunvalación M-30 para convertirla en una calle municipal y así poder proceder a su soterramiento con fondos municipales. En 2007 se inauguraron los primeros tramos de esta obra, el túnel del Manzanares tiene una longitud de casi 25 Km, los By-Pass, Norte y Sur, 9 y 7,8 Km, respectivamente, y el túnel de la Avenida de Portugal tiene una longitud de 1,3 Km.

La M-30 original, creada en una época de penuria económica fue construida con una incorporaciones y enlaces que no respetaban las exigencias de una autopista. Cuando la vía fue traspasada al Ayuntamiento de Madrid se cambió su denominación a Calle 30, con el fin de evitar trámites de impacto ambiental y allanar el camino al proyecto de reforma del año 2000. Los ahorros iniciales de la vieja M-30, provocaron muchos puntos conflictivos y hicieron que de los 99 km de longitud se acabaran proponiendo 56 km de túneles. Es decir, se hizo todo nuevo con un coste muy superior al que hubiese costado si se hubiese planteado bien desde el principio (Aguiló Alonso, 2013).

Ahora cuando bordeamos Madrid por su M-30 soterrada percibimos una realidad muy distinta a la anterior, la operación Madrid-Río ha dado una nueva expresión a la ciudad, cuyas consecuencias conoceremos en años venideros. Revisando la operación desde el punto de vista de 50 hectáreas de áreas peatonales ganadas, parece que así es, pero desde la experiencia del automovilista que hacía suya la ciudad también a través de la experiencia visual cotidiana la transformación ha perdido interés.



Fig. 4 – Túnel de la Calle 30. Disponible en <http://noticias.coches.com> última consulta 23 de diciembre de 2013

La ciudad propone sobre el mismo área, dos posibles experiencias muy diferentes, según se viva el recorrido por la parte inferior (los túneles) o por la superior (el parque). Se antoja semejante a la ciudad de Eusapia, de Italo Calvino, donde los habitantes habían construido una copia idéntica bajo tierra.

Dicen que cada vez que descienden encuentran algo cambiado en la Eusapia de abajo; los muertos introducen innovaciones en su ciudad; no muchas, pero sí fruto de reflexión ponderada, no de caprichos pasajeros. De un año a otro, dicen, la Eusapia de los muertos es irreconocible. Y los vivos, para no ser menos, todo lo que los encapuchados cuentan de las novedades de los muertos también quieren hacerlo. Así la Eusapia de los vivos se ha puesto a copiar su copia subterránea (Calvino 1972: 48).

Y cómo no, puede dar lugar a la esquizofrenia que nos brinda Sábato, en su obra *El túnel*

(...) Y era como si los dos hubiéramos estado viviendo en pasadizos o túneles paralelos, sin saber que íbamos el uno al lado del otro, como almas semejantes en tiempos semejantes, para encontrarnos al fin de esos pasadizos, delante de una escena pintada por mí, como clave destinada a ella sola, como un secreto anuncio de que ya es-

taba yo allí y que los pasadizos se habían por fin unido y que la hora del encuentro había llegado. (...)

Y entonces, mientras yo avanzaba siempre por mi pasadizo, ella vivía afuera su vida normal, la vida agitada que llevan esas gentes que viven afuera, esa vida curiosa y absurda en que hay bailes y fiestas y alegría y frivolidad (Sábato 2007: 62).

4. CONCLUSIONES

Las infraestructuras urbanas son decisivas configuraciones transformadoras que sufren y disfrutan a diario los habitantes de la ciudad. A veces injustamente tratadas, pocas alcanzan el carácter monumental de una obra que habla de la memoria tanto como lo puede hacer un edificio de equivalente valor histórico. Por esa razón a menudo se ven desprotegidas. Frecuentemente son víctimas de las remodelaciones, reformas o demoliciones que, justificados por una necesidad convenientemente perentoria, se proyectan hacia una nueva configuración que las sustituya. Unas veces el cambio es para mejor y otras no tanto, en cualquier caso serán elementos perdidos en su carácter original.

Destaca sobre otras transformaciones la tendencia a poner en práctica el soterramiento, como solución genérica a problemas de densidad de circulación muy distintos y en contextos diferentes, lo cual indica que no siempre es la mejor opción.

Hemos vivido el soterramiento de buena parte de la M-30 y hay voces que reclaman la extensión de esta idea a otras zonas de la misma vía, así como a zonas muy diferentes de la villa. La experiencia de la ciudad en movimiento, el sueño del maquinismo moderno, parece haber perdido definitivamente la batalla frente a la recuperación de una ciudad peatonal y más humana. La forma en que esto se lleva a cabo, requiere sin embargo un modo de proceder que tiene más de subterfugio que de asimilación de los problemas a resolver.

Hay algo atávico en querer enterrar los conflictos para que sea la Madre Tierra la que los resuelva, pero también es una forma de huir de la responsabilidad de solventar esos problemas. La ciudad tiene que desarrollarse en todas sus partes y funciones y éstas deben ser compatibles entre sí. La ciudad es espacio complejo y controvertido, saturado e inacabado, la solución se puede encontrar en capas superpuestas, no necesariamente en capas excluyentes*.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILÓ ALONSO, M. (2010). *Forma y Tipo en el arte de construir puentes*. Madrid: Abada editores, SL.
- (2004). *Javier Manterola Armisén. Pensamiento y obra*. F. Esteyco, ed., Fundación Esteyco.
- (2013). *La construcción del actual Madrid*. Madrid: ACS Actividades de Construcción y Servicios.
- ALVAREZ PALAU, E.J. y HERNÁNDEZ, M. (2015). La ciudad desde las alturas. Bicicletas y grandes viaductos. *Blog Ciudad y Urbanismo. Universidad Oberta de Catalunya*, pp.1–9.
- CALVINO, I. (1972). *Las ciudades invisibles*. Barcelona: Ediciones Minotauro.
- COLLELL MUNDET, G. (2005). *Relación entre la obra de José Antonio Fernández Ordoñez y de Eduardo Chillida Juantegui*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, EDITORIAL (2011). “El saber urbano. La ciudad como clave para afrontar los problemas de nuestro tiempo” en *Investigación y Ciencia*. Noviembre, pp. 17-19.
- JUNG, C.G. (2001). *Recuerdos, Sueños, Pensamiento*. Seix Barral, ed.
- MANTEROLA ARMISÉN, J. (2010). *La obra de ingeniería como obra de arte*. Pamplona: Editorial Laetoli.
- MANTEROLA ARMISÉN, J. (2008). “Tendiendo puentes” en *Revista Internacional de Estudios vascos*, (53), pp. 153-182. Disponible en <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/riev/53/53153182.pdf>.
- MELIS, M. J. (1996). “Reflexiones sobre la construcción de los túneles de metro de Madrid” en *Revista de Obras Publicas*. Noviembre.
- MENDAÑA SAAVEDRA, F. (2012). “1996-2011: El periodo cumbre de la construcción especializada de túneles en España. Últimos avances en tuneladoras” en *Revista de Obras Publicas*. 159(3535), pp. 7-40.
- ORTEGA Y GASSET, J. (1986). *Ideas y Creencias*. Alianza Editorial.
- PAZ MAROTO, J. (1945). “Alcantarillado de Madrid” en *Revista de Obras Publicas*.
- Paz Maroto, J. y PAZ CASAÑÉ, J.M. (1965). “Urbanismo Subterráneo en Madrid” en *Revista de Obras Publicas*. Octubre.
- RAND, W. y MCNALLY, A. (1893). *Bird’s-Eye Views and Guide to Chicago*. Chicago: Rand, McNally and Company.
- REDES, EDITORIAL A. (2013). “Los diez túneles más largos e impresionantes del mundo” en ABC.es., pp. 17–18. Disponible en <http://www.abc.es/tecnologia/redes/20131104/abci-diez-tuneles-largos-mundo-201311040910.html>.
- SÁBATO, E. (2007). *El túnel*. Seix Barral.
- SINKEVITCH, A. (2014). *AIA Guide to Chicago*. A. Sinkevitch, ed., Chicago: University of Illinois Press.
- SORIA y PUIG, A. (1993). “Madrid: Siempre mañana y nunca mañanamos” en *Revista de Obras Publicas*, 3326 novie.
- TIERNO GALVÁN, E. (1983). “Madrid: Madrid villa y comunidad” en *Revista de Occidente*, (27-28), pp. 19-23.

* Este estudio ha contado con la colaboración de: Pilar Chías Navarro, Tomás Abad Balboa, Jesús Anaya Díaz y Vanessa Antigüedad