

| Geraldine Herrmann

Profesora/Universidad Diego Portales
Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño
Escuela de Arquitectura
Santiago/Chile

| Felipe van Klaveren

Arquitecto
Santiago/Chile

LA CIUDAD OCULTA DEL SUBSUELO

[THE UNDERGROUND'S HIDDEN CITY]

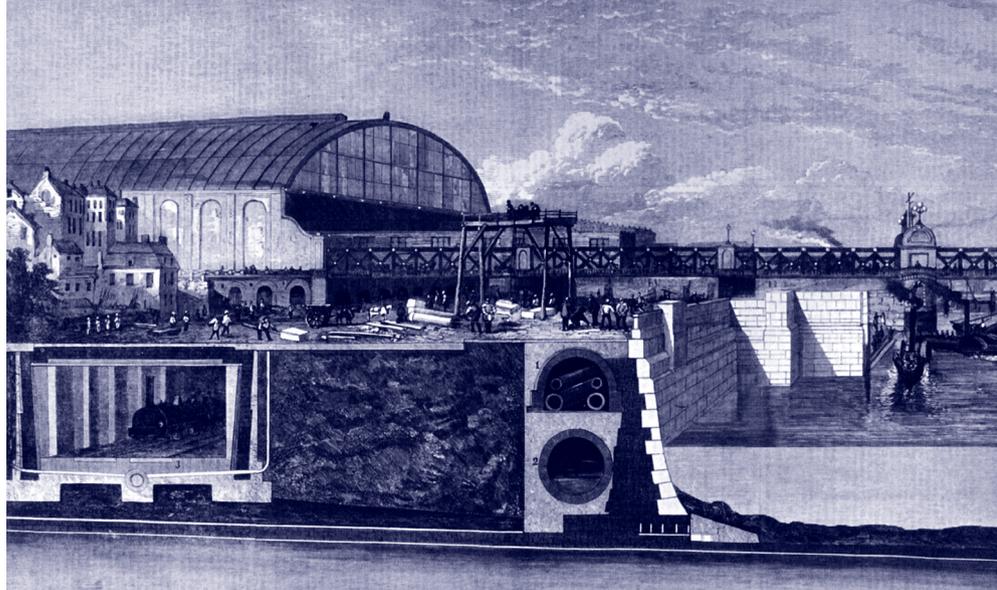


Ilustración de la construcción del Victoria Embankment en Blackfriars Station en 1867, Londres. Muestra las obras de encauzamiento del río Támesis que incluían un gran colector de aguas servidas paralelo al río, matrices de agua y gas, una línea de tren subterráneo y una costanera en superficie para el tráfico vehicular. Fuente: The Hulton Picture Company.

resumen_ En la ciudad contemporánea el subsuelo juega un rol fundamental, constituyendo el sistema de raíces de nuestras ciudades. El subsuelo no es solo el soporte de las edificaciones y sus fundaciones sino que alberga gran parte de la infraestructura que hace posible el correcto funcionamiento de las ciudades y además presenta un gran potencial para la creación de espacios habitables. Sin embargo, la ciudad del subsuelo es invisible desde la ciudad de la superficie y sólo está en el imaginario de sus habitantes de forma fragmentada. Esta ciudad subterránea existe bajo nuestros pies de forma desapercibida, no solo porque no se ve desde la superficie sino porque no existe un registro o una visualización que nos permita entenderla y darle sentido.

palabras clave_ subsuelo | infraestructura urbana | visualización | desarrollo urbano

abstract_ The underground of cities has the fundamental role of being the root system of our cities. The underground is not just the base for buildings and their foundations, it also contains the infrastructures that make our cities work and has great potential for developing liveable spaces. However, the underground city is invisible from the surface of our cities and is only present in the collective memory of its residents in a fragmented manner. This underground city exists under our feet unnoticed, not only because it can not be seen from the surface, but also because it is not being surveyed and visualised in a way that would allow us to understand and give meaning to the underground world.

keywords_ underground | urban infrastructure | visualisation | urban development

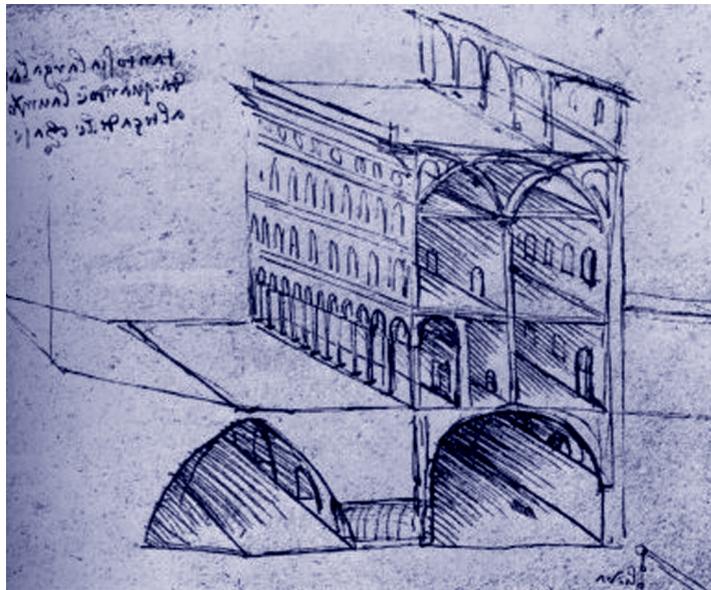
El subsuelo de las grandes ciudades alberga ciudades ocultas de gran envergadura, desconocidas por la mayoría de sus habitantes y al margen de la memoria colectiva. En general no hay conocimiento ni conciencia de lo que existe y ocurre bajo nuestros pies.

El subsuelo ha sido históricamente lugar de entierro de los muertos y lugar de refugio en tiempos de guerra y crisis. Son conocidas las catacumbas de Roma y París, así como los refugios antibombas y bunkers de ciudades como Berlín y Londres. Sin embargo, desde la revolución industrial del siglo XIX la ciudad del subsuelo experimenta un crecimiento explosivo a partir de la proliferación de infraestructuras urbanas subterráneas, proceso que continúa hasta nuestros días.

El primer servicio en ser canalizado en forma subterránea fue el agua. En Inglaterra alrededor del año 1800 se introdujeron y popularizaron los sistemas de canalización subterránea para la distribución de agua potable y para la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias. Rápidamente la tendencia y tecnología fue adoptada en países de Europa continental. Así, en París en el

año 1832 existían 39 kilómetros de matrices de agua potable, los que para el año 1850 ya habían aumentado a 358 kilómetros¹. Si bien el agua fue el primer servicio en ser soterrado, ya en 1810 la tendencia de proveer servicios mediante ductos soterrados se extendía a otros servicios, tales como el gas para el alumbrado público². En 1870 surgió la electricidad y en 1880 la telefonía, ambos provistos en sus inicios mediante cableado aéreo pero que pronto comenzarían a ser soterrados en muchas ciudades.

Las infraestructuras urbanas se dan por hecho, cuando en realidad es imposible imaginarse la vida cotidiana sin los servicios de agua, energía, transporte y telecomunicaciones, que hacen funcionar nuestras ciudades. Si bien la ciudad que percibimos es la conformada por las calles y edificios, bajo la superficie existen escondidas redes y espacios de infraestructura, sin los cuales la ciudad no sería posible como la conocemos hoy. En este contexto cabe destacar que las redes de infraestructura urbana en sus comienzos durante el siglo XIX sí eran celebradas como maravillas tecnológicas y símbolos de progreso, pero que paulatinamente han sido localiza-



Croquis de Leonardo Da Vinci ilustrando un sistema de calles subterráneas para la ciudad de Milán (alrededor de 1490). Fuente: Bibliothèque de l'Institut de France, París.



Ilustración de periódico que muestra una inspección de accionistas de la Metropolitan Railway antes de su apertura oficial en 1862. Fuente: TfL, London Transport Museum Collection.

das en el subsuelo y olvidadas por la memoria colectiva de sus habitantes³. Hoy las redes de infraestructura del subsuelo no están en nuestra memoria colectiva y los habitantes urbanos no tienen conciencia de su magnitud, complejidad e importancia.

A medida que las grandes metrópolis crecen, la demanda y competencia por el suelo urbano se intensifica. El crecimiento de las ciudades se puede dar en términos generales a través del incremento en altura de la edificación, el aumento de densidad y la expansión horizontal de la trama urbana, pero también mediante la construcción en el subsuelo. Muchas veces el crecimiento hacia el subsuelo se da como la última alternativa para dar cabida a distintos usos que ya no son posibles de proveer sobre la superficie. Tal fue el caso del transporte ferroviario subterráneo, el metro, que apareció por primera vez en Londres en 1863 para dar solución al transporte público de la ciudad, el cual ya no podía ser albergado a nivel de superficie. Hasta hoy el subsuelo es usado como una de las últimas alternativas posibles para proveer de nueva infraestructura de transporte en áreas urbanas densas y consolidadas, tanto en el caso de los metros como de las autopistas urbanas.

Si bien la colonización a gran escala del subsuelo urbano ha sido en sus inicios mediante las redes de infraestructura de uso público –tales como las redes sanitarias o de transporte– a medida que se intensifica la demanda por el suelo urbano, los edificios también tienden a crecer cada vez más hacia el subsuelo. Es así como las fundaciones de los edificios en altura y sus estacionamientos subterráneos alcanzan cada vez mayor profundidad y complejidad. En algunas ciudades incluso se intenta replicar directamente los espacios propios de la superficie en el subsuelo, tales como la calle comercial, generando galerías subterráneas para la circulación peatonal. Estos espacios pueden ser desde acotados espacios subterráneos entorno a salidas de metro con pequeños locales comerciales al paso –pasando por verdaderos malls bajo tierra en varios niveles– hasta complejas redes subterráneas de túneles que duplican el espacio público de la calle con sus usos y complejidad, tal como vemos en el caso de Montreal y sus 32 kilómetros de galerías subterráneas y en el caso de Toronto con sus 28 kilómetros de túneles peatonales.

ANARQUÍA Y FALTA DE VISUALIZACIÓN DEL SUBSUELO

Existen hoy debajo de nuestras calles y edificios complejas ciudades compuestas por redes de infraestructura y otros espacios subterráneos. Sin embargo, esta ciudad del subsuelo de gran envergadura y relevancia para el funcionamien-

to de la ciudad no está presente en la memoria colectiva de sus habitantes.

Esta ciudad subterránea existe bajo nuestros pies de forma desapercibida, no solo porque no se ve desde la superficie sino porque no existe un registro o visualización que nos permita entenderla y darle sentido. Los registros que manejamos de los lugares subterráneos suelen ser de forma fragmentada, aislada e inconexa.

Esta percepción fragmentada se debe en gran medida a la falta de información y visualización que existe del subsuelo de las ciudades. No existen planos públicos de lo que pasa bajo el suelo. El hecho de que haya muchas redes provistas y operadas por distintas empresas privadas pero sobrepuestas en un espacio limitado conlleva a una situación caótica y anárquica en la gestión y visualización del subsuelo⁴. Cada empresa de infraestructura subterránea maneja sus propios catastros, los que muchas veces son imprecisos e incompletos⁵. La información, cuando la hay, es fragmentada y no es pública. Esto se debe en parte a que no se puede catastrar la ciudad del subsuelo con la misma facilidad con que se registra la superficie desde el exterior, rodeando las construcciones o mediante imágenes aéreas o satelitales, que permiten obtener una visión total en forma instantánea. Asimismo, las construcciones subterráneas al caer en desuso no son demolidas, ni retiradas y permanecen como parte de los restos arqueológicos urbanos hasta que un nuevo proyecto interfiera con ellos.

De esta manera el registro y catastro fragmentado del subsuelo añade un grado importante de incertidumbre, tanto para los usuarios como para los nuevos proyectos que intervienen el subsuelo. Falta una visión total e integrada del subsuelo que coordine los distintos proveedores privados y que incluya todas las infraestructuras y espacios subterráneos, tanto en uso como en desuso, y tanto bajo el espacio público como bajo los terrenos privados.

En este contexto cabe destacar que hay visualizaciones parciales del subsuelo, tales como los planos de metro, que sí han logrado plasmar una infraestructura urbana del subsuelo en la memoria colectiva de los habitantes y visitantes de muchas ciudades. El caso del plano del metro de Londres, concebido por Harry Beck en 1931, es el más paradigmático. Este mapa, que es utilizado hasta el día de hoy, vino a sustituir el plano geográficamente correcto de la red de metro que era utilizado hasta esa fecha. Más que un plano es un diagrama topológico, como los que se usan para describir circuitos eléctricos, que muestra una red de líneas, puntos (estaciones) y

conexiones de forma esquemática, simplificada y sin escala. El *tube map* ha tenido tanto éxito en facilitar la navegación y comprensión del metro de Londres, que ya no es solo el plano del metro, sino que es de hecho el plano más reconocible y usado de la ciudad, a pesar de que no es realmente un plano y a pesar de que representa una infraestructura de transporte del subsuelo. Así, un plano de infraestructura subterránea le otorga estructura, legibilidad e identidad a la ciudad de Londres.

HABITAR EL SUBSUELO A pesar de que el mundo del subsuelo está escondido bajo tierra, hay numerosas huellas de su presencia que sí llegan a la superficie. Vemos el caso de la multitud de cámaras de inspección y ventilaciones que existen en las calles y cómo pasan desapercibidas para los transeúntes que las ven como poco más que diseños en el pavimento. Pero siempre causan gran curiosidad cuando se está realizando algún trabajo y se puede ver una escalera bajando bajo el pavimento hacia espacios insospechados y de dimensiones inciertas.

Por su naturaleza subterránea los espacios bajo tierra tienen características particulares que los diferencian de los espacios construidos sobre tierra. Los espacios subterráneos se generan mediante la sustracción de masa, son vacíos excavados, en contraposición a los volúmenes edificadas sobre la superficie, que se generan por adición de masa y planos. En los espacios subterráneos sólo se percibe un interior, ya que no se generan volúmenes que se pueden observar y rodear desde su exterior. Asimismo, en los espacios subterráneos no se produce la relación entre interior y exterior a través de una envolvente de pequeño espesor a modo de cáscara, que se da en las construcciones sobre la superficie, sino que se está rodeado por tierra y rocas masivas, y la única relación con el exterior se da en dirección a la superficie.

El mundo subterráneo es un entorno extraño para el ser humano y lo subterráneo evoca miedo y superstición⁶. El hombre rara vez se adentra en el subsuelo y cuando lo hace es por un espacio de tiempo breve y en forma transitoria. Esto se debe a las características ambientales que tiene el subsuelo, que lo hace un lugar poco propicio para el habitad humano. En muchos espacios subterráneos no hay luz natural, por lo que existe una pérdida de la noción del tiempo al permanecer bajo tierra por periodos prolongados. Debido a la lógica constructiva, los espacios que se generan son en su mayoría de forma lineal y de dimensiones reducidas, y muchas veces no hay grandes perspectivas que permitan ver y dimensionar

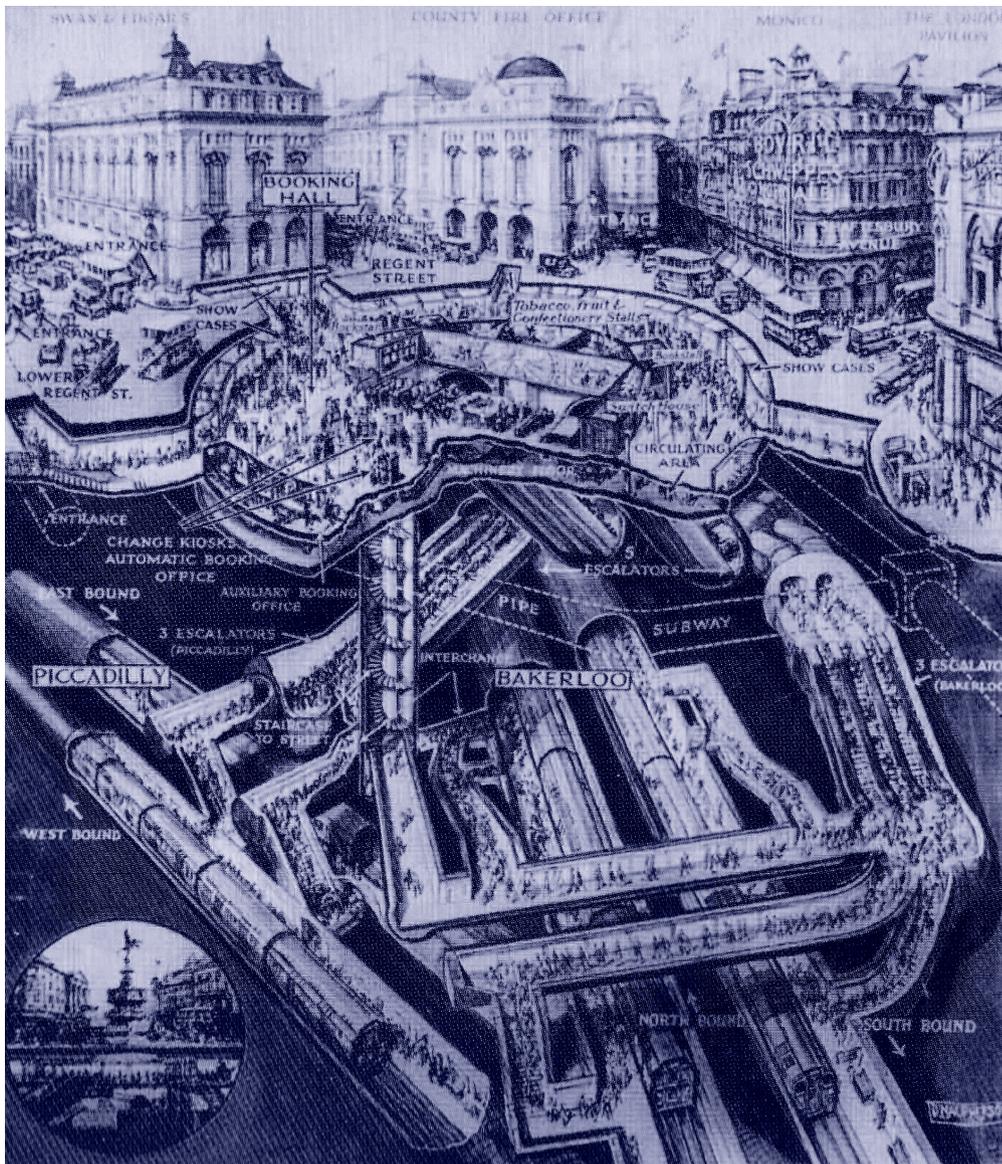
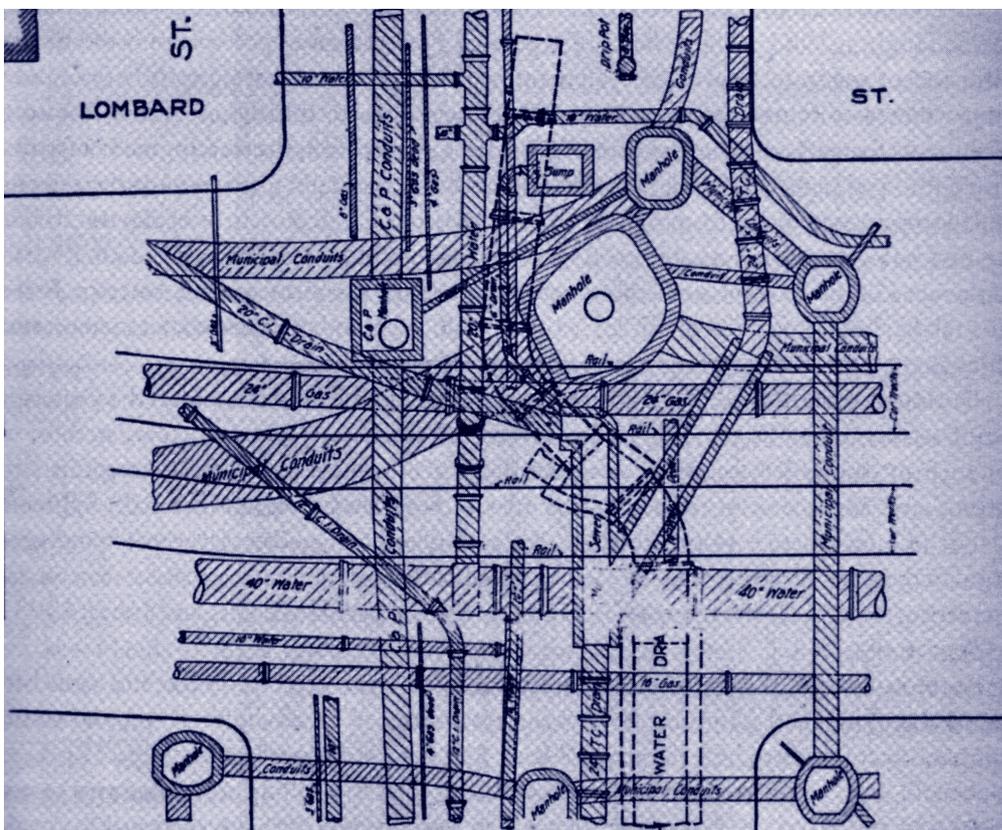


Ilustración del subsuelo de Piccadilly Circus, Londres, mostrando la intrincada red de túneles subterráneos del metro y sus circulaciones peatonales. Fuente: TfL, London Transport Museum Collection.



Plano que muestra la congestión de ductos subterráneos en la intersección de las calles Gay y Lombard Street en Baltimore, Maryland, EEUU, 1908. Fuente: Melosi, Martin: *The Sanitary City: Urban Infrastructure in America from Colonial Times to the Present*, John Hopkins University Press, Baltimore, 2000

el espacio antes de recorrerlo. Esto, combinado con la falta de entorno, contexto, hitos urbanos y geografía, genera una pérdida del sentido de orientación que no permite navegar los espacios subterráneos de la misma manera en que se recorre y navega sobre la superficie o dentro de un edificio. La ciudad del subsuelo sólo se percibe por fragmentos. Debido a estas condiciones, el subsuelo plantea desafíos para proyectar y conformar espacios habitables y de fácil orientación.

Más allá de las características ambientales que comparten los espacios subterráneos, éstos se pueden clasificar, dependiendo de sus dimensiones y grado de habitabilidad, de la siguiente manera:

ESPACIOS NO HABITABLES, donde no cabe un ser humano en ninguna posición. Tal es el caso de los ductos subterráneos que contienen cables de corrientes débiles (comunicaciones), cables de transmisión eléctrica y tramos del alcantarillado y de las matrices de agua potable.

ESPACIOS HABITABLES DE MÍNIMAS DIMENSIONES, donde cabe un ser humano en posiciones restringidas y confinadas. Este es el caso de las cámaras de inspección, tramos del alcantarillado y matrices de agua que son recorribles en posiciones distintas a la erguida y los *shafts* de ventilación, como el que se utilizó para el rescate de los 33 mineros atrapados en la mina San José de Copiapó. Estos espacios no son habitados en forma regular y el ser humano sólo se adentra en ellos para realizar trabajos de mantención cuando es necesario. La dimensión mínima para estos casos está dada por una sección circular de aproximadamente 70 cm de diámetro.

ESPACIOS HABITABLES NO HABILITADOS, donde cabe un ser humano erguido y que permiten ser recorridos sin restricciones físicas, pero que no están habilitados para el tráfico peatonal seguro. Tal es el caso de ciertas matrices de alcantarillado y agua potable en los tramos estructurantes de las redes y el caso de los túneles de transporte que no están destinados a la circulación libre de peatones (túneles ferroviarios, de metro y vehiculares). Dentro de esta categoría también se incluye cualquier otro espacio subterráneo que fue concebido para ser habitado pero que ha caído en desuso por distintas razones, tales como las estaciones de metro fantasma, los refugios, los bunkers, las catacumbas, etc. Cabe destacar que estos espacios han constituido y siguen constituyendo lugares de refugio para los habitantes más marginados de nuestras ciudades, tales como vagabundos y fugitivos.

ESPACIOS HABITABLES HABILITADOS, donde los peatones pueden circular libremente en condiciones de seguridad. Este es el espacio del subsuelo que conocemos y que incluye los subterráneos de los edificios, las estaciones de metro con sus andenes, circulaciones y boleterías, los espacios comerciales subterráneos, tales como malls y galerías, y los pasos peatonales bajo nivel, entre otros.

De estas cuatro categorías solo la última corresponde a una realidad que la mayoría de los habitantes de una ciudad ha experimentado y que, por lo tanto, está incorporada de alguna manera en la memoria colectiva. Las otras tres categorías están totalmente fuera del imaginario urbano, a pesar de que las dos primeras (redes de infraestructura) son vitales para el funcionamiento de cualquier ciudad.



Andén del metro de Praga. Fotografía de los autores.

La categoría de *espacios habitables no habilitados* está compuesta por lugares que tienen un gran potencial de ser reconvertidos y reciclados para acoger nuevos usos. Ejemplos interesantes de estas reconversiones son los paseos turísticos por los bunkers de Berlín y las catacumbas de París, o las fiestas con música en vivo en estaciones fantasma del metro de Londres. También en Santiago existen espacios subterráneos que no están en la memoria colectiva. Casos paradigmáticos son el exbunker bajo la Plaza de la Constitución—hoy transformado en oficinas del Palacio de La Moneda—y el auditorio subterráneo abandonado del Instituto Nacional. Otro caso desconocido por la mayoría de los habitantes de la capital es el túnel del ferrocarril Matucana, que cruza bajo la Quinta Normal y el centro de Santiago y da continuidad en sentido norte-sur a la red de ferrocarril.

INVISIBILIDAD Y DESAFÍOS ACTUALES DEL SUBSUELO

En la ciudad contemporánea el subsuelo juega un rol fundamental, constituyendo el sistema de raíces de nuestras ciudades. El subsuelo no es solo el soporte de las edificaciones y sus fundaciones, sino que alberga gran parte de la infraestructura que hace posible el correcto funcionamiento de las ciudades y además presenta un gran potencial para la creación de espacios habitables. Sin embargo, hoy la ciudad del subsuelo no está en nuestra memoria colectiva y los habitantes urbanos no tienen conciencia de su magnitud, complejidad e importancia. Pese a la relevancia del subsuelo, resalta la falta de imágenes, catastros y planos públicos integrados del subsuelo. La ciudad del subsuelo es invisible desde la ciudad de la superficie. Debido a esto, es fundamental contar con mejores medios de visualización que nos ayuden a entender y situar

la ciudad del subsuelo dentro de los planos mentales con que navegamos por la ciudad.

Por otro lado, la ciudad del subsuelo que se desarrolla y crece bajo la superficie plantea importantes desafíos para los encargados de su planificación y diseño. Entre los objetivos que debieran guiar la creación de espacios habitables de calidad bajo tierra están: mejorar las condiciones ambientales mediante la incorporación de luz y ventilación natural; fomentar el desarrollo de sistemas de redes habitables; dar continuidad y conexión a los fragmentos aislados; garantizar la orientación y legibilidad óptima para permitir una fácil navegación; y potenciar la integración fluida del subsuelo con el espacio público en la superficie. Así, la generación de espacios subterráneos abre una nueva dimensión para la expansión de las ciudades que se hace especialmente relevante en vista de la creciente demanda por intensificar el uso del suelo urbano.

GERALDINE HERRMANN, Arquitecto de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2001) y Doctor en Urbanismo por la Technische Universität Berlin (2006) con distinción máxima (beca DAAD). Ha sido profesora de la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Directora de la Revista EURE. Trabajó como diseñadora y planificadora urbana asociada en la consultora urbana Urban Initiatives (Londres) entre 2005 y 2008. Actualmente es profesora de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Diego Portales.

FELIPE VAN KLAVEREN, Arquitecto de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2001) y MSc City Design & Social Science, London School of Economics (2004) con distinción máxima. Profesor de la Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad Diego Portales, Santiago (Chile). Se ha desempeñado como diseñador urbano en las oficinas West 8 (Rotterdam), Arup (Londres), John McAslan + Partners (Londres) y Elemental (Santiago).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y COMENTARIOS DE LOS AUTORES:

1. Kostof, Spiro (1992): *The City Shaped*. Thames & Hudson, Londres, p. 205.
2. Baxter, Alan (2001): "Infrastructure and Cities", en Echenique, Marcial y Saint, Andrew (eds.): *Cities for the New Millennium*, Spon Press, Londres, p. 107.
3. Kaika, Maria y Swyngedouw, Erik (2000): *Fetishizing the Modern City: The Phantasmagoria of Urban Technological Networks*, International Journal of Urban and Regional Research, Volume 24 (1), Oxford, Marzo, p. 120-131.
4. Gaham (2001) señala que existe una tendencia a opacar la gestión y el desarrollo de las infraestructuras urbanas dentro de instituciones altamente técnicas y tecnocráticas orientadas por la supuestamente despolitizada racionalidad ingenieril, lo cual ha obscurecido el mundo de las redes de infraestructura urbana. En: Graham, Stephen y Marvin, Simon: *Splintering Urbanism*, Routledge, Londres, 2001.
5. El subsuelo bajo el espacio público es limitado y cada vez hay mayor demanda para instalar nueva infraestructura. La congestión del subsuelo bajo las calles va a ser un problema cada vez mayor, por lo cual se hace urgente contar con una mejor administración y gestión de los distintos proveedores privados, así como con catastros precisos y completos.
6. Graham, Stephen (2000): "Underground", en Pile, Steve y Thrift, Nigel (eds.): *City A-Z*, Routledge, Londres, p. 272.

GERALDINE HERRMANN, Architect, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2001; PhD in Urbanism (Dr.-Ing.), Technische Universität Berlin, 2006, approved with maximum distinction (DAAD scholarship). She has been professor at the School of Architecture of the Pontificia Universidad Católica de Chile and Director of Revista EURE (Chilean urban and territorial studies journal). Planning and Urban Design Associate at Urban Initiatives, London (2005-2008). Currently professor at the School of Architecture of the Universidad Diego Portales.

FELIPE VAN KLAVEREN, Architect, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2001 and MSc City Design & Social Science, London School of Economics, 2004, approved with maximum distinction. Professor at the School of Architecture of the Universidad Diego Portales, Santiago, Chile. He has worked as an urban designer at West 8 (Rotterdam), Arup (London), John McAslan + Partners (London) and Elemental (Santiago).