

## ***LA CORRIENTE ALTERNA Y EL AUTOMÓVIL COMO FACTORES DEL ESTALLIDO DE LA CIUDAD***

Manuel Herce Vallejo

Universidad Politécnica de Cataluña

### ***1. La ciudad estallada sobre infraestructuras***

La historia de la ciudad moderna es en gran parte la historia de su estallido para aumentar el territorio de la generación de plusvalía urbana, a la búsqueda de la apropiación de renta urbana, en un proceso que está en la propia esencia de nuestro sistema capitalista. La evolución del modelo de la ciudad moderna ha dependido de la capacidad de extensión que le ha ido proporcionando la construcción de las diferentes infraestructuras de servicios urbanos que han sido, progresivamente introducidas, en ella.

Al tipo de infraestructura ha seguido un determinado modelo de ciudad, para cuya gestión han tenido que inventarse o adaptarse instrumentos de ordenación y actuación que han acabado por constituir paradigmas de planeamiento. Por tanto en las infraestructuras están gran parte de las causas del paso de la ciudad concentrada del XIX a la dispersa actual; de lo que hay que ser muy conscientes si se quiere plantear modelos de urbanismo alternativos al actual, en lugar de enrocarse en grandes declaraciones conceptuales.

Por tanto, la evolución de la ciudad, pues, no ha cambiado, ni mucho menos, como consecuencia de la propuesta nuevos instrumentos de ordenación, que no eran más que la respuesta a sus sucesivos cambios de organización. La ciudad ha cambiado de modelo porque han cambiado sus infraestructuras, aprovechadas de una manera u otra dentro del juego dialéctico entre los diferentes agentes sociales que en ella se enfrentan.

En esta línea de pensamiento, los formuladores de los nuevos paradigmas de planeamiento Urbanístico, a los que tanta importancia da su historia consolidada, no serían más que la mera consecuencia del proceso y en ningún caso los generadores de esas transformaciones. A lo largo de estos dos siglos, la ciudad no ha cambiado de modelo por las propuestas de los Cerdà, Howard, Garnier, Geddes, Le Corbusier o Doxiadis, aunque muchos de ellos hayan tenido la capacidad de síntesis necesaria para poder explicar que nuevo modelo de ciudad se estaba produciendo.

Sin embargo han quedado relegados u olvidados otros muchos, los inventores de esas infraestructuras que han permitido la evolución de la ciudad. Poco se habla de los ingenieros que hicieron posible el higienismo, como Darcy, que inició la moderna distribución de agua potable, o Balzagette y Belgrand, creadores de su alcantarillado; perdidos en el tiempo han quedado Winsor y Lebon, inventores del alumbrado a gas o Edison y Swan, que al inventar la bombilla iniciaron el alumbrado eléctrico, posibilitando la ciudad de las 24 horas.

Casi olvidado están James, que intuyó el tren y Yerkes, que lo introdujo en la ciudad. O los grandes renovadores de la edificación, como Rennie, Hennebique y Monier; u Otis, inventor del elevador, y Lambert, Gardiner, o Wright, que inventaron los contadores de los servicios a domicilio.

Y entre ellos están los nombres de Tesla y Westinghouse, inventores de la corriente alterna, que asociada al automóvil creado por Otto, Benz y Ford, provocó el estallido de la ciudad; lo que más tarde reforzarían el teléfono (inventado mucho antes por Bell), la radio de Marconi, la autopista de Moses y Barret, la televisión de Zworykin, el teléfono móvil de Cooper y Krolopp, o la larga serie de creadores que nos han llevado al computador personal y al Internet. Y entre esta lista se encuentra Frederic S. Pearson, que intuyó que la electricidad podía cambiar su fuente de producción de la térmica de carbón al salto hidroeléctrico, cambiando sus usos y ayudando a la creación de ciudades satélites y industriales en muchos países, entre ellos el nuestro.

## ***2. De la ciudad continua a la ciudad estallada sobre su territorio. El urbanismo que las justificó.***

En la actualidad, se está ante la última, o penúltima, fase de la evolución de la ciudad del capital; un territorio donde lo urbano se en torno a redes que conectan ciudades o asentamientos. Sobre esas redes se apoyan una construcción masiva de fragmentos de ciudad; ciudades metropolitanas que integran sistemas de pueblos y ciudades de diversos tamaños, polígonos residenciales, áreas industriales dispersas sobre el campo, y usos expulsados de la ciudad colocados en los intersticios del gradiente de valor creado sobre el territorio.

Porque el territorio creado no es neutro ni homogéneo en cuanto hace a la creación e expectativas urbanísticas, por el contrario la construcción de nuevas redes de infraestructuras ha agudizado las diferencias espaciales; confiriendo un alto valor expectante a lo que es nuevo (lo incorporado al territorio de la plusvalía) y haciendo perder valor a menudo, paradójicamente, a espacios ya urbanizados que han quedado en posiciones relativas de menor accesibilidad o servicio.

La ciudad del XIX fue una ciudad compacta, que se extendió sobre su entorno inmediato (los ensanches) porque su crecimiento estaba apoyado en nuevas infraestructuras (el agua, el gas, los tranvías, movidos primero por tracción animal y luego por electricidad en corriente continua) que se iban construyendo por estiramiento de sus primigenias instalaciones.

Eran infraestructuras cuyo estiramiento tenía un límite: el marcado por su pérdida de presión, de eficacia o de carga eléctrica. Pero era el tipo crecimiento que precisaban para dar valor a la propiedad urbana concentrada en los ensanches y pendiente de su urbanización para devenir edificios residenciales burgueses, de propiedad o de alquiler, que alimentaban el negocio de una clase social dominante que había devenido rentista.

El tipo de planeamiento que correspondió a este modelo de ciudad fue el de los Proyectos de ensanche, basados en instrumentos de alineaciones y ordenanza que prefiguraban la forma de la edificación, y permitían el crecimiento omnidireccional de los servicios.

Esa ciudad fue expulsando hacia sus periferias gran parte de las industrias, y siguiendo a éstas a la clase trabajadora. Se formaron así los suburbios que tensionarían y acabarían por romper su continuidad y compacidad, y, por tanto, mostrar el agotamiento de un modo de construir ciudad.

Las infraestructuras que caracterizaron esta etapa final de la ciudad de los ensanches, que abarca desde finales del siglo XIX hasta el periodo entre las dos guerras mundiales, tienen que ver con el transporte: las estaciones de tren, las líneas de tranvía y las primeras líneas de ferrocarril metropolitano.

Aunque el periodo acabara en un modelo de parcelación (ciudades jardín), pronto aparecerían otros modos de construcción, como hierro y hormigón, que posibilitarán mayor altura de los edificios; lo que unido al invento del elevador y de los contadores domiciliarios de agua y gas generaría el modelo de edificación en bloque aislado propio del periodo siguiente.

El coche y la electricidad en corriente alterna eran las infraestructuras que la ciudad precisaba para consolidar su definitivo estallido. En la medida que, además, ésta posibilitaba la construcción de satélites y barrios residenciales para obreros, daba respuesta a las necesidades de una clase social, el proletariado, que a inicios del siglo había logrado consolidar otra correlación política de fuerzas sociales, no sin una sucesión de conflictos obreros e incluso revoluciones.

La ciudad ha llegado a finales del siglo XXI, a una dispersión territorial tal que implica el mayor derroche de recursos de la Historia. A las infraestructuras del periodo anterior se han añadido aquellas que más reforzaban el efecto túnel sobre el territorio: las del transporte apoyado en nuevas tecnologías las del computador personal y las del teléfono móvil.

En la crisis actual del planeamiento urbanístico está la crisis de su modelo de regulación. El ciudadano inmerso en la crisis del sistema actual exige respuestas que no están en unos planes que se le plantean como “panacea”, y se han convertido, a menudo en un fin en si mismo, que hace consumir enormes esfuerzos sociales. Como si la mera existencia del plan garantizara la

introducción de una cierta racionalidad y contención en el consumo del territorio cosa que, ni por asomo, es cierta.

El planeamiento justificativo de la ciudad de la dispersión, de sus infraestructuras se tiñe de “cripticismo”, de la conversión a conceptos abstractos del urbanismo. En ese cambio de nombre está escondida la intencionalidad de crear una cierta inevitabilidad de las opciones de planeamiento ¿Quién se niega a construir infraestructuras, en cuya existencia descansa la atracción de actividades económicas? ¿Desde cuándo éstas son una respuesta a la demanda, sin las cuales se estrangularía el normal funcionamiento de la ciudad?

Cuanto más se ha ido perfeccionando la jerga especializada menos necesaria parece ser la justificación de opciones políticas; hasta el extremo que en la actualidad proyectos que hipotecan la Hacienda pública en beneficio de unos pocos se justifican simplemente porque “vertebran el territorio”, o, en el colmo del cinismo “porque están en su código genético”.

### ***3. Los inicios de la ciudad estallada. El ferrocarril y el fracaso temporal de la ciudad-jardín***

El ferrocarril no era un sistema de fácil inserción en la ciudad; pero ya al pasar, en general, por su periferia, sus estaciones ayudaron a la extensión de la ciudad, y sus líneas radiales fueron causantes del desarrollo de un rosario de ciudades que ayudarían a generar, más tarde, las grandes áreas aglomeraciones urbanas.

Sobre la fascinación de las posibilidades del ferrocarril para dar una alternativa a la ciudad burguesa, se habrían de dar dos intentos de promoción que fracasaron por adelantarse a su tiempo, por confiar en infraestructuras equivocadas para romper la ciudad. Arturo Soria primero y Ebenezer serían esos promotores visionarios. Como ambas figuras han sido profusamente estudiadas, nos limitaremos a algunos datos importantes en la historia de la ciudad

El primero fundó en 1892 la Compañía Madrileña de Urbanización de la “Ciudad Lineal” y expuso en la prensa su idea para captar accionistas y compradores: En 1894 consiguió la aprobación para construir un ferrocarril que uniría los pueblos circundantes a Madrid (48 kilómetros), línea férrea que conectada por siete ramales a Madrid, sería el eje de una ciudad de viviendas unifamiliares, con polos de servicios en el entorno de las estaciones. La compañía quebró en 1910, dejando contruidos parcialmente casi cinco kilómetros de su proyecto.

El segundo, expuso sus ideas en 1898, en su libro “Las ciudades jardín del mañana”. En 1900 creó la Asociación de las ciudades-jardín, con la finalidad de promover esta forma de ciudad sobre el ferrocarril, que pretendía ser autosuficiente con un tamaño en torno a las 2.400 hectáreas, una baja densidad de ocupación y previsión de todas las actividades urbanas posibles

En 1903 construyó la primera de ellas, la ya famosa Letchworth en Inglaterra, una ciudad-jardín diseñada para unos 30.000 habitantes, pero esa población solo se alcanzó hacia 1970. En 1919 compro Welwyn, para una segunda operación, y así construyó una nueva ciudad jardín. En realidad, Letchworth, pensada para la clase obrera, solo tuvo un relativo éxito entre jóvenes de las clases medias, porque no pudo atraer industrias ni empleo y la clase trabajadora no podía pagar el viaje diario al empleo por ferrocarril. En el caso de Welwyn fue menor fracaso por su cercanía a Londres y porque, al ser mas tardía, la industria tardó menos en instalarse en sus cercanías.

Sería más tarde cuando comenzara a tener éxito la ciudad- jardín, cuando el automóvil garantizara una mayor permeabilidad del territorio, lo que conllevó también la caída de tarifas del ferrocarril, y cuando la clase trabajadora, su élite mejor formada, mejorara sus ingresos. Pero también cuando la corriente alterna permitiera la descentralización de la industria.

Pero la verdad es que poco más que el nombre quedaba de la idea original de Howard; los barrios satélites se habían convertido, en cierto modo, en núcleos de viviendas para clases medias en las cercanías de ferrocarriles o tranvías. Y hasta la 1ª Guerra Mundial, las periferias no constituían todavía en la mayoría de los países un lugar donde habitara, más que minoritariamente, las clases trabajadoras; ésta continuaba ocupando suburbios aledaños a la ciudad, que muchas veces eran viejos municipios cercanos digeridos por el crecimiento y densificados.

Así varias de las primeras ciudades jardín en España ese construyeron en barrios hoy de renta media-alta: Neguri en Bilbao, promovida en 1909 por los banqueros Aguirre y Urquijo; en Barcelona, la del Tibidabo creada sobre el “tranvía blau” en 1901 o La Floresta- Valldoreix sobre el ferrocarril de Montañés-Pearson; las colonias Nervión y Heliópolis de Sevilla, construidas para la Exposición del 29, y otras.

La clase trabajadora, como se ha comentado, carecía de medios para pagarse el transporte cotidiano, por eso hubo de instalarse en el entorno de las fábricas, la mayor parte de las veces en casas de autoconstrucción ubicadas en parcelas con servicios escasos o amontonadas en márgenes de ríos, ferrocarriles, etc. Ese fenómeno se dio muchas veces en forma de barraquismo.

José Luís Oyón ha mostrado como en la primera década del siglo XX, en Barcelona, el 80 % de los obreros residía a menos de 2 kilómetros de la fábrica en el caso de trabajar en grandes empresas y el 40 % a uno de las más pequeñas.

No puede generalizarse que las industrias se ubicaran en las periferias, por cuanto en la primera época de la ciudad industrial muchas se habían establecido en el interior de las ciudades antiguas, y allí continuaron. En muchas ciudades, la clase trabajadora continuó habitando esos espacios, siendo fundamentalmente la de nueva inmigración la que ocupó las periferias.

Aconteció lo mismo en los centros primigenios de las ciudades americanas, sometidos a una enorme presión por la cuantía de la emigración recibida por ese país desde mediados del siglo XIX. Como ejemplo cabe citar que Manhattan tenía ya un millón y medio de habitantes en 1910, y que la creación de los suburbios de la ciudad de Nueva York, y de otras, ejercería el papel de espacio de auto segregación de la burguesía que habían ejercido los ensanches europeos.

En otras ciudades, el comportamiento de las clases trabajadoras respecto a la localización y el uso del transporte no difería mucho, aunque si que con algunos matices que muestran que otras pautas de comportamiento que comenzaban a producirse en la organización de la ciudad. París concentró su transporte urbano en ómnibus a tracción animal, por concesión desde 1855 de ámbitos de servicio a unas pocas empresas privadas; entre ellas destacaría la Compañía General de Ómnibus-CGO, cuyos servicios de ómnibus siempre fueron radiales y pensados para el viaje desde el centro a la periferia.

Esa situación de monopolio espacial relegó los tranvías a la periferia. En 1856 apareció el primer tranvía de “banlieu”, y diez años más tarde ya funcionaban tres líneas en ese espacio. Por ley de 1880 comenzaron a concederse las primeras líneas de tranvías eléctricos, de suerte que hacia 1902 casi todo el entorno de la ciudad esta servido por líneas de tranvías de este tipo. Se llegó así a la situación paradójica de que las condiciones de transporte en la periferia fueran más favorables que en el centro, creándose una espiral entre oferta y demanda que favoreció la rápida evolución de esa periferia urbana.

A partir de 1880 las necesidades de desplazamiento de obreros de la periferia a la ciudad (donde estaba el trabajo) serían enormes, porque entre 1872 y 1911 se triplicó la población de la “banlieu”; y al no poder facilitarse ese desplazamiento, comenzó a incrementarse la instalación de fábricas en la periferia, habida cuenta de la localización del mercado de mano de obra. Sin embargo, las tarifas de tranvías y autobuses eran demasiado altas para la capacidad adquisitiva de los trabajadores; situación que no se resolvió hasta la creación del metro en 1900.

Así pues, París creó un importante sistema de transporte en la periferia, que ayudó a la consolidación de los suburbios, pero sus conexiones con la ciudad central fueron bastante ineficaces socialmente, a pesar de la creciente demanda de desplazamiento.

Después de la Guerra Mundial si que puede hablarse de una adaptación de la idea de la Ciudad-jardín a la producción de barriadas para obreros. Ese fue el modelo que siguió el Gobierno de la ciudad de Londres desde 1919, reforzado por ley laborista de 1924 (*Ley Wheatley*). Peter Hall ha evaluado la cifra de viviendas públicas construidas en esa ciudad con ese modelo entre 1919 1933 en 763.000.

Así pues la ciudad-jardín fue una forma organizativa novedosa, pero no dejó de ser, en su planteamiento inicial, un movimiento utópico para su época, por dos motivos principales: no existían

infraestructuras capaces de provocar una descentralización de las industrias mas allá de los ensanches, y el potencial de abertura del espacio que producía el ferrocarril se concentraba en el entorno de las estaciones; lo que constituía un espacio atomizado en cuanto a expectativas de urbanización, cuyo tamaño dependía del radio de influencia de la estación marcado por el desplazamiento a pié.

Por eso, la propuesta de descentralización de la ciudad solo alcanzaría resultados más tarde, como consecuencia de la irrupción de la electricidad en corriente alterna y del automóvil. Infraestructuras que combinadas producirían un estallido de la ciudad continua, en el que las formas de parcelación unifamiliar heredadas de la ciudad jardín tomaron otro significado produciendo los enormes “slowns” o suburbios de muchas ciudades norteamericanas, y extensiones de viviendas en el campo en todas las ciudades.

#### **4. Las invenciones que mudaron la ciudad: electricidad en corriente alterna y automóvil**

Hasta 1889 no se mostro el automóvil en público: en la Exposición Universal de Paris, un modelo estándar fabricado por K. Benz en Alemania, pero era tan exótico y costoso que hacia 1895, siendo la empresa la más importante del mundo, solo había fabricado 135 unidades.

Pero en 1913 H. Ford comenzó a fabricar en serie un modelo de bajo coste, y pensado para la clase media americana: el celebre Ford T, a cuyo socaire se revolucionaria la ciudad moderna. De modo que si en 1900 había censados en EE.UU. unos mil coches, en 1940 la cifra era ya de 27 millones

Por otro lado, en 1886, W. Stanley demostró la posibilidad de transmisión de electricidad en alto voltaje con corriente alterna, y un año mas tarde el croata N. Tesla inventó el primer motor de corriente alterna, que, tras su venta a G. Westinghouse fue masivamente comercializado en América.

Si la corriente alterna permitía trasportar energía en gran cantidad sin importar la distancia, el automóvil abría el territorio incrementando su permeabilidad de una manera enorme. Esta combinación alteraría las estrategias del capital en la captación de la plusvalía generada en el entorno de la ciudad, pero también seria vista por el movimiento obrero como una posibilidad de superación del espacio fundamental de su explotación: la ciudad.

Esas nuevas infraestructuras incluso parecían hacer posibles las viejas utopías socialistas; la Icaria redentora al alcance de la mano, la “contradicción campo-ciudad” superada. En su libro “*Campos, fabricas y talleres*”, de 1899, el geógrafo e ideólogo anarquista ruso Kropokin defendió que la combinación de la energía eléctrica y el desarrollo del transporte (del que todavía solo conocía el ferrocarril), sentaban las bases de una “producción fabril descentralizada en unidades autosuficientes, en áreas rurales aisladas, fuera de las ciudades”.

Ese mismo tipo de pensamiento alumbró la creación de la Sociedad para la Promoción de “*Industrias Villages*”, creada en Inglaterra en 1883 por el reverendo H. Solly, inspirada en las ciudades jardín de Howard. Aunque el filantrópico movimiento fuera un fracaso, lo interesante es que contó con la defensa del economista A. Marshall, cuyo libro de 1919 (*Industry and Trade*) habría de cimentar, años después, la creación universal de polígonos industriales o lugares de producción separados de la ciudad (distritos industriales)

Veamos un poco la pugna corriente alterna-continua protagonizada por Edison y Westinghouse, porque en ella están gran parte de los cambios de utilidad, y las estrategias comerciales, habidas en esta fuente de energía. Desde que en 1878 T. A. Edison fundara la *Edison Electric Light Co.* en New York, se iniciaría una cerrada competencia por el control del suministro a los tranvías y al sector de la iluminación.

En 1882, Edison inauguraría las primeras fabricas de electricidad con tensión continua, construidas en Londres (Holborn Viaduct) y en New York (Pearl Street: en corriente de 110 V. y con 30 Kw. de potencia total), que abasteció el alumbrado de Manhattan. Poco más tarde, se construiría en Alemania la primera línea de de transporte, todavía en corriente continua, de 59 Km. de longitud.

Pero ese triunfo de la corriente continua sería efimero. En 1887, el croata N. Tesla, antiguo ingeniero de la *Edison Machine Works*, construyó el primer motor de inducción, sin escobillas

alimentado con corriente alterna, y comenzó a trabajar en la *Westinghouse Electric & Manufacturing Company*. La corriente alterna pronto mostraría sus ventajas: menos caída de tensión y admisión de voltaje superior, además de superar las dificultades de construcción de los generadores de corriente continúa

Durante la Exposición Colombina de Chicago de 1893, Westinghouse logró la iluminación de la feria al presentar un presupuesto de la mitad de lo que pedía *General Electric*, significando el primero de sus triunfos públicos, que se consolidarían ese mismo año con el encargo del sistema de transmisión eléctrica de las cataratas del Niágara.

En 1886 Westinghouse fundó la *Westinghouse Electric Corporation*, que instaló en Buffalo la primera red de corriente alterna para la iluminación, y, en lucha con las concesiones de Edison, fue consiguiendo contratos de suministro por todo el país. En 1887, la *London Electric Supply Corporation*, S. de Ferranti construyó la central de Deptford para Londres, en la optó por la corriente alterna en alto voltaje (10.000 V.) convirtiéndose en el prototipo de modernas centrales.

De hecho, la corriente alterna triunfó finalmente porque se pudo demostrar que era posible integrar las redes de continua en las de de transmisión de corriente alterna, ganando la batalla de los tranvías. La corriente alterna ganó también la batalla por su uso en la industria y, más lentamente, la doméstica.

### **5. Pearson y la energía hidroeléctrica**

La producción de energía eléctrica se convertiría a inicios de siglo en un relevante sector de inversión de capital, en cuyo entorno girarían grandes grupos financieros y movilizaría las bolsas americanas y europeas. Al tener los grupos eléctricos que asegurarse la comercialización de lo producido mediante la compra de las empresas de tranvías, se consolidaría una organización monopolista de los servicios urbanos (juntando electricidad, gas y tranvías). Para ello se idearon nuevas formulas de funcionamiento de las sociedades anónimas, dando origen al consorcio, trust o sociedad de sociedades.

A fin de siglo, se crearon bancos dedicados a captación de inversiones en EE.UU. y Canadá, y se había transformado la vieja banca inglesa admitiendo todo tipo de agencias de inversión. A través de estas entidades bancarias, el pequeño capital abandonó la estrategia de comprar tierra y bienes raíces, para centrarse en acciones, bonos y valores. La electricidad adoptaría el `papel de motor de desarrollo, y, por tanto, inversión segura. A ello colaboraría el hecho de que la rentabilidad de las inversiones en ferrocarriles se había quedado muy por debajo de lo inicialmente supuesto.

Este cambio de objetivo vino acompañado de nuevos métodos de organizaciones mercantiles, como los ya citados, que al permitir las “sociedades de sociedades” se establecían mecanismos de interposición accionarial que diluían los riesgos asociados a una inversión finalista, y permitían garantizar beneficios a pequeños accionistas, ajenos a su funcionamiento. El capitalismo iniciaba así la andadura de la “ingeniería financiera”, que le volvía más opaco y le liberaba de responsabilidades directas, y que ha sido el protagonista de todos los *craks* económicos habidos a lo largo de un siglo.

Sería la legislación canadiense la primera en aceptar esta innovación legal sobre las sociedades mercantiles, y ello le permitió aparecer como nuevo agente financiero en un importante conjunto de países; la electricidad fue su camino de penetración y su novedosa forma de organizaciones societarias encadenadas su camino de captación de capital.

La formula mercantil canadiense era en esencia que una compañía (la *National Trust Company*) actuaba de agente fiduciario de títulos de deuda de muy diversas compañías, y estaba garantizada por el *Canadian Bank of Commerce*. Con esa fórmula, sus compañías ferroviarias habían gozado de gran predicamento en Inglaterra, y luego seducirían al capital norteamericano para la inversión en empresas de electricidad. No hay que olvidar este aspecto para entender el triunfo de Pearson en los negocios eléctricos

Dos nombres, inseparables, personifican las dos caras citadas de esa moneda. El ingeniero americano F. S. Pearson y el abogado y financiero canadiense W. Mackenzie. Se debe a Duncan

McDowall la más detallada explicación de los lances empresariales de ambos, que fueron protagonistas de la industrialización de Brasil, además de la modernización tecnológica de Méjico y Jamaica, y, sin lugar a dudas, del inicio de la industrialización española a través de Cataluña, y de la diversificación industrial de esta región.

W. Mackenzie era un promotor canadiense de ferrocarriles, que había regido la *Toronto Street Railway Company*, y que había conseguido la concesión de los tranvías de Birmingham, antes de ser municipalizados en 1904. Incluso en 1897 obtuvo una concesión del gobierno jamaicano para construir tranvías eléctricos.

F. S. Pearson era un ingeniero americano, que había financiado su formación trabajando como jefe de estación ferroviaria. En 1888 (con 27 años de edad) trabajó en la compañía de iluminación eléctrica de Boston y, a continuación, dirigió la de Somerville Woburn, donde instaló potentes generadores para toda el área urbana. Al ser contratado como director de la *West End Street Railway de Boston*, electrificó sus tranvías, en 1892, por lo que fue contratado por el metro de Nueva York al que dotó de la estación de West End, de 52 Kw de potencia.

Esta experiencia, y el coste excesivo del carbón como fuente de energía para producir electricidad, le hizo darse cuenta de que era en la hidráulica donde radicaba la alternativa de futuro; y, por eso, contrató en 1890, al ingeniero H. L. Cooper, experto en presas, que estaría en todas sus empresas eléctricas.

El modo con el que Pearson y Mackenzie penetrarían en grandes ciudades del planeta, captando inversiones en otras, es muy significativo de los usos capitalistas de la nueva época. En 1857 la Cámara municipal de São Paulo concedió a A. de Souza y A. Gualco un privilegio para operar tranvías eléctricos por 40 años. En todos los casos de países no desarrollados existieron personajes influyentes en la sociedad local que consiguieron concesiones que no podían abordar, ni financiera ni técnicamente, y que se valieron de ello para enriquecerse buscando ambas cosas fuera: pero para ello era preciso la concesión había de ser atractiva a los ojos de inversores que eran tentados casi constantemente.

La electricidad y el plazo de concesión eran interesantes en este caso. Gualco buscó a Mackenzie a Canadá; éste llamó a Pearson, que supervisaba entonces la *Jamaica Electric Railway Company*, donde tenía intereses. En un solo año (1889) Mackenzie y Pearson utilizarían a Gualco para conseguir el derecho a expropiar tierras para instalaciones eléctricas y para tendido de redes. Conseguirían, también por su mediación, transformar la concesión de tranvías en una de suministro general de electricidad, y, comprarían sus derechos a Gualco y Souza, contratándolos en la empresa.

En 1901 fue concluida la presa de Paraiba a 36 Km. de São Paulo a la que pronto siguió otra el río Tietê. En dos años constituirían la empresa en Toronto (*Tranway, Light and Power Company*), consolidarían la concesión en São Paulo (en un contexto adverso a todo lo extranjero), comprarían la anticuada empresa de tranvías Viação Paulista. Previamente, en 1900, se habían hecho en 1900 con la Compañía de Agua y Luz paulista (fundada en 1872 con capital inglés); y a fin de lograr el monopolio de la iluminación, firmaron en 1906 contratos de iluminación eléctrica con un grupo de concesionarios, con lo que consiguió después la concesión total de la ciudad en 1916. Todo ello constituye una empresa enorme en tan corto periodo de tiempo, que sería impensable hoy en día.

Si sorprende la eficacia de esa combinación de medios técnicos, financieros y, por qué no decirlo, de influencia social, más lo hace cuando se analiza el éxito de la conquista, inmediatamente después, del Río de Janeiro en fase de modernización por el “prefeito” Pereira Passos. La ciudad, como capital primero del Imperio y luego de la República, era una plaza de difícil penetración, llena de camarillas y contrapoderes, donde abundaron durante mucho tiempo concesiones y privilegios, con pocas realizaciones y resultados.

La *Edison General Electric* había entrado en Río en 1892, creando una central con equipamiento Thomson & Houston, con pocos resultados. En 1899 la Cámara concedió al inglés W. Reid el privilegio de producir energía eléctrica en la ciudad, por 15 años. En 1904, Reid transfirió su

concesión al Banco Nacional Brasileño, que creó la Compañía Nacional de Electricidad para explotar la energía de una presa a construir en Riberão das Lajes.

Ese mismo año, se creó en Ottawa la *Rio de Janeiro Light and Power Limited*, no mencionando la palabra tranvías para no levantar suspicacias. Consiguieron capital fundamentalmente a través de Montreal, al estar casi agotado el camino de Toronto. Simultáneamente, comenzaron a comprar, por sociedades interpuestas, empresas cariocas, como las citadas de tranvías o la Sociedad Anónima de Gas (belga) o la empresa alemana de teléfonos de Río de Janeiro.

Mientras tanto, Mackenzie desató todas sus influencias en Río para poder ampliar el periodo de la concesión de Reid; para ello fue miembro importante del Club de Ingenieros empresarios de la ciudad, fundado entre otros por Pereira Passos y del que habrían de salir tantos alcaldes posteriores de la ciudad.

Casi sin garantías de ello, Pearson comenzó a construir la presa de Riberão das Lajes (con 6 generadores de 4.400 KW). Existían pequeñas generadoras eléctricas en Brasil antes de Pearson; pero en total la potencia no llegaba a 100 Kw; Paraíba y Tieté añadieron 12.000, potencia triplicada gracias a la presa de Riberão.

Una vez acabada esta presa, en 1907 y comprada la antigua concesión de Reid, la Light comenzó una enorme campaña comercial en Río, iluminando las calles principales y convenciendo a los industriales de cambiar el carbón a electricidad, logrando en una década el suministro de casi todas las grandes industrias de la ciudad. Igualmente abordó la electrificación de las líneas de tranvías (que había iniciado en 1892 la empresa de las líneas del Jardín Botánico construyendo una fábrica térmica en el centro); lo que ayudó a la gran expansión física y poblacional de la ciudad (que pasó de 230.000 habitantes a 1.170.000 en los primeros 20 años del siglo).

En 1912, las empresas de Sao Paulo y de Río de Janeiro se fundieron en un holding (la *Brazilian Traction, Light and Power*) con sede en Toronto. Esta sería durante mucho tiempo una de las más grandes empresas brasileñas, aguantó las dificultades financieras de las dos guerras mundiales y el periodo populista y nacionalizador de Getulio Vargas, y fue vendida finalmente a Eletrobrás en 1979.

Esa estrategia de penetración fue utilizada por el grupo en Méjico, donde creó la *Mexico Tranways*, la *Mexican Interurban Electric Traction* y la *Mexican Light & Power* operada con electricidad del río Encasa; también controló la *Monterrey Tranways, Light & Power* y creó en 1909 la *Mexican North Western Railway*, para el celebre ferrocarril de Chihuahua. Esas empresas aguantaron los avatares de la Revolución, y fueron nacionalizadas en 1946.

En 1911 Pearson invitado por el ingeniero C. Montañés estuvo en Barcelona, y en ese mismo año se creó la *Barcelona Traction Light & Power Limited*, en Canadá, mas o menos con la misma filosofía pero con una modalidad de gestión nueva: el control operativo del funcionamiento se cedía a una empresa filial en España: la *Ebro Irrigation and Power Company*, que fue comprando todas las pequeñas concesiones existentes en el Ebro, unificándolas ya en 1913.

Antes de exponer el inicio de la energía hidroeléctrica en España es preciso conocer algunos detalles de los inicios de la electrificación del país. Hasta final de siglo se habían producido pocas inversiones eléctricas en fábricas de electricidad, muchas como estrategia de penetración de la alemana AEG, que en 1899 creó la Compañía General Madrileña de Electricidad (aunando la AEG y la Compañía Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas, de capital francés).

En algún caso se trató de inversiones nacionales, como la creación con capital catalán en 1881 de la Sociedad Española de Electricidad, creada en 1881, por los introductores de los generadores Gramme en Cataluña. La Sociedad Española de Electricidad se había lanzado a un primer periodo de expansión, fundando en 1882 la Matritense de Electricidad y la Valenciana de Electricidad, antes de entrar en una fuerte crisis financiera que le llevó a vender sus acciones en 1889 a la sociedad de inversión inglesa Wodhouse & Rawson. En 1894, fue incorporada al patrimonio de la AEG, que fundó ese mismo año la Compañía Barcelonesa de Electricidad, con una cierta proporción de capital francés. La Compañía Barcelonesa amplió la central térmica de Mata,



Aunque la entonces vigente Ley de Aguas de 1879 no preveía las concesiones hidráulicas, en pocos años el país se llenaría de ellas, siendo su venta una puerta de entrada de capital extranjero en ese sector. En 1901 se creó la sociedad Hidroeléctrica Ibérica (el Banco Vizcaya con capitalistas vascos y alguno catalán y) para aportar energía al norte del país; y pronto dispuso de presas de producción, con concesiones en los ríos Ebro, Segre, Júcar y Leizarán; esa compañía fue la que llevó electricidad a Bilbao en 1904.

En 1907 se creó (con participación de la Hidroeléctrica Ibérica) la Hidroeléctrica Española, con la finalidad de abastecimiento eléctrico de Madrid, construyéndose las presa del Molinar en el Júcar, 1909 y la de Vilova en el Cabriel, 1914, que se unían así a la antigua central del Navallar construida en el Manzanares en 1902 por Marqués de Santillana para abastecer el Palacio Real.

En 1906 se había fundado, también por inversores vascos, la Sociedad General de Transportes Eléctricos, para aprovechar concesiones en el río Duero que no lograron consolidar, pero que las aportaron al Consorcio de Saltos del Duero, que en 1944 se fundiría con Hidroeléctrica Ibérica, formando la empresa Iberduero, que en 1992 formó con Hidroeléctrica Española la actual Iberdrola.

Junto a este grupo de origen vasco, el otro consolidado existente en España en la década de los veinte sería el grupo de Pearson, la Barcelona Traction (la “canadiense”). Este grupo había significado la entrada del capital canadiense y americano, que apostaba por la hidroeléctrica frente a la ciega confianza del capital alemán en la energía térmica; en el breve lapso de tiempo que va de esa invitación (1911) a la muerte de Pearson (1915) se creó un imperio industrial, con infraestructuras sorprendentes para su tiempo, a las que Cataluña debe su desarrollo industrial y la mayoría de sus pautas de organización territorial actuales.

Un siglo después de ello, casi nadie habla de su papel como “planificador territorial” del país, pospuesto a menudo en la historiografía del urbanismo catalán a personajes anecdóticos y planes irrelevantes.

En ese tiempo se constituyó el trust de sociedades (Barcelona Traction, Fuerzas del Ebro, Ferrocarriles de Cataluña), se compraron compañías eléctricas (Barcelonesa de Electricidad) y de tranvías (Tranways de Barcelona o el ferrocarril de Barcelona a Sarrià), se construyó la presa del Serós y se comenzó la del Talar, una de las mayores de la época y acabada dos años después de la muerte de Pearson y se inició el tendido de líneas de transporte que en 1918 tendría ya 760 Km. dentro de Cataluña.

La guerra y la muerte de Pearson, significaron serios reveses para la Barcelona Traction; todavía logró construir la presa de Camarasa (la más alta entonces de Europa), acabada en 1920, y completar el tendido eléctrico citado, además de comprar en 1923 su compañía rival Energía Eléctrica de Cataluña.

Esa empresa había sido constituida, en 1911, fuera de la órbita de Pearson por el industrial E. Riu, con capital franco-suizo, y ese año compró una concesión para una presa en el Noguera Pallaresa, que comenzó a ser construida en 1912 en la Vall Fosca (en Capdella), poco más tarde construyó la térmica del Besos, la central de la presa de Molinos y una central de transformación en la Pobla.

En 1913, Fuerzas y Riegos del Ebro habían firmado un acuerdo con Energía Eléctrica de Cataluña a fin de repartirse territorialmente el mercado catalán, reparto que ha subsistido hasta poco tiempo.

En cuanto a la Barcelona Traction, después de comprar la Energía Eléctrica de Cataluña, su situación financiera le llevó a venderse 1924 al capital belga (a través SIDRO, del grupo SOFINA). Erosionada por la Guerra Civil española, acabaría en las manos del banquero Juan March, tras fallo del Tribunal de la Haya, en un extraño pleito en el que el gobierno franquista apoyó al banquero, muy posiblemente en pago de prestamos recibidos de aquel durante la guerra.

## **6. Electricidad y automóvil en la configuración del urbanismo moderno**

Automóvil y electricidad protagonizarían la gran revolución del urbanismo moderno; con tal fuerza que incluso se darían la mano en las realizaciones del mundo comunista y del mundo capitalista.

Para mejor entender la influencia soviética en la urbanística contemporánea hay que recordar la evolución de las políticas oficiales en la URSS antes de la 2ª Guerra Mundial. En 1917, un mes después de la Revolución, el arquitecto A. Vesnin recibió el encargo de la primera central eléctrica en Chatura (Moscú), iniciándose una política de industrialización de un país agrario y arruinado, que culminaría en el Plan de Electrificación de 1921. Este Plan preveía la construcción de 30 centrales en 15 años, totalizando una producción de 1,5 millones Kw; cosa que se logró en un plazo inferior,

De 1918 es el Decreto de Socialización del suelo y de 1919 el que acabó con la propiedad privada. El desafío soviético de concepción de un nuevo hábitat será, en ese contexto, el de crear un marco para nuevo tipo de relaciones humanas, basadas en el colectivismo. Sobre las ideas venidas de Frankfurt o Viena, los arquitectos rusos desarrollarían una ingente tarea de búsqueda de nuevos modelos de hábitat, con métodos funcionales y científicos de construcción.

Las grandes redes de transporte de electricidad permitirían construir a lo largo de Rusia en aquellos años un rosario de nuevas ciudades que acompañaron a la industrialización, como Magnitogorsk, Berezniki, Hibinorgorsk, Komsomolk, Karaganda, Dzertjinsk, etc. Ello permitiría, en palabras de M. Ohitovich (uno de los fundadores del movimiento “desurbanista”) “*acabar con la noción de aglomeración, grande o pequeña, y usar la casa desmontable como una respuesta a las formas fijas de la ciudad burguesa*”. Ello llevó al mismo Melnikov a la formalización en 1930 de su propuesta de “ciudades verdes” encadenadas como células a lo largo del territorio, que el líder obrero español Andreu Nin las pondría como ejemplo del nuevo tipo de ciudad obrera.

El desurbanismo mostraba así su ideario, hacia 1929, a la búsqueda de la superación de “la contradicción campo-ciudad” enunciada por Marx. Con ese ideario diseñarían el alemán E. May y el ruso M. Bartsch la ciudad de Magnitogorsk en 1932.

El fin del desurbanismo y el cambio de rumbo fue clara consecuencia de la nueva dirección de la política soviética debida al ascenso a la Secretaria General del Partido Comunista de Stalin en 1922, y a la presidencia del país en 1924. En 1928 inició la colectivización forzada de la agricultura así como los planes quinquenales para industrializar el país.

Se recurre habitualmente a Alemania como referencia del nuevo tipo de edificio, el que aprovechó con una lógica “racionalista” las posibilidades del acero, el hormigón y los contadores. Se recurre a Rusia para referenciar el papel de la electricidad en la creación de un nuevo modelo territorial. Y se recurre a EE.UU como símbolo del estallido de la ciudad sobre el automóvil.

Son referencias ciertas, pero en modo alguno exclusivas. Se ha reseñado a menudo la influencia del acero y del ascensor en la aparición del bloque aislado y del rascacielos americanos, pero también es importante ver como electrificación y socialdemocracia se dieron la mano en la América del New Deal, posterior a la Gran Depresión.

Al presidente Franklin E. Roosevelt le sirvió de ensayo la política llevada a cabo en el estado de Nueva York durante su mandato como gobernador entre 1928 y 1932. La *Works Progress Administration*, agencia federal creada con aquel propósito, había construido, bajo la dirección de Robert Moses, en menos de una década ochocientos mil kilómetros de carreteras y cien mil puentes, además de un número análogo de escuelas y otras obras.

También creó la Administración Eléctrica Rural, de la que ya hemos hablado, como culminación de la tarea del Comité de Abastecimiento de Energía Eléctrica, ya creado en 1915, y que había derivado en comisiones de electricidad para diversas zonas del país, que casi habían conseguido interconectar y unificar tensiones de las casi 600 empresas de electricidad existentes en ese año.

Dentro de la política del New Deal se construyeron las nuevas ciudades, barrios residenciales, de Greenbelt (en Washington), Greendale (en Milwaukee) y Greenhills (en Cincinnati). Para su ordenación se partía de la idea de unidades vecinal, delimitadas por la red viaria básica, cuya sumatoria daría la ciudad, organizada en torno a un centro comercial-administrativo. La tipología de la edificación mezclaba viviendas unifamiliares y apartamentos en bloque de alturas reducidas.

Previamente a ello, en 1924, el promotor Alexander Bing encargó a C. Stein, H. Wrigth y T. Adams la construcción de un barrio privado en New Jersey a 25 km. de Manhattan: Radburn. El

interés histórico de éste proyecto es enorme por cuanto configura el nuevo modelo de ciudad satélite residencial, construida sobre el automóvil, y con centro en torno a un “mall” comercial

Hay que recordar que en 1930 el influyente político soviético Yuri Larin defendió ese modelo de ciudad en la naturaleza, en el que fábricas (no nocivas por uso de la electricidad) y viviendas se intercalaran, aboliendo la noción de centro y periferia, con el eslogan de que era la ciudad socialista, la que acabaría definitivamente con las contradicciones de la naturaleza y la ciudad.

Una de las nuevas ciudades soviéticas, Avstostroi en Nizhni-Norvgorod sería construida en torno a una gran planta de automóviles de H. Ford, hoy en día la más importante de Rusia y denominada GAZ; además de esa curiosidad, que constituye en sí misma un símbolo, en esa ciudad nació Gorki y llevo a cabo trabajos el fundador de la Escuela de Ingenieros de Caminos española, A. de Betancourt. Fue la primera gran terminal rusa de ferrocarriles (1862), en ella se construyó el primer funicular ruso (1896) y el Plan de E. May para los barrios residenciales de Avstostroi se convertiría en el arquetipo de “conjuntos habitacionales” modernos, que inundarían pronto las ciudades. Demasiadas cosas para ignorar esta ciudad.

Es fácil centrar la revolución que se dio en el urbanismo en la organización de nuevas ciudades y en la tecnología de la edificación. Pero si se ahonda un poco más en ello aparece siempre el automóvil y su potencia organizativa del espacio.

Recordemos algunos hechos. Cuando en 1924 Le Corbusier visitó Moscú criticó muy duramente el recién aprobado El Plan de Reconstrucción y Desarrollo de Moscú, redactado por un equipo dirigido por el arquitecto de V. Chestakov: El Plan proponía un esquema de crecimiento radioconcéntrico, rodeado de un anillo verde con penetraciones hacia el centro entre el nuevo tejido residencial.

No parecía éste un modelo original para la ciudad igualitaria del futuro. Contra él se desató sus críticas Le Corbusier; a su vuelta a París envió a Guinzburg diversos croquis alternativos en los fue concretándose su idea de la “Ville Radieuse” que publicó en 1935. En ellos se plasman ideas tales como que la isotropía de la red viaria acabará con la diferencia barrios ricos-barrios pobres, de que la edificación en bloque permite idéntica recepción de luz y sol; y de que se necesita un centro urbano al alcance de todos los habitantes y todas las actividades; barrios protegidos de la intrusión de usos nocivos; y una red viaria como elemento de sutura y verde como separador. Su Carta de Atenas de 1942, en la que se definirían los principios del nuevo Urbanismo, quedaba ya esbozada.

La revolución conceptual habida en el urbanismo fue de una gran radicalidad, sobre todo desde los últimos congresos CIAM y de la publicación de la Carta de Atenas. Pero cuando se mira con la perspectiva que da el tiempo, la radicalidad estuvo más en la creación de una nueva jerga y en el encumbramiento de instrumentos y soluciones cuya aplicación ya era, en realidad, un hecho consumado por entonces. Porque en realidad ¿Qué fue más importante a la postre para la evolución del modelo de ciudad? ¿Las propuestas de segregación de usos? ¿La conformación de la ingeniería de tráfico? ¿La masiva generación de polígonos aislados para residencias e industrias? ¿La nueva economía regional justificadora, o cuanto menos cómplice, del derroche de territorio?

Es obvio que todos esos factores se complementan, que no hay “commutings” de tráfico sin separación radical de trabajo y residencia, que no hay justificación de la constante deslocalización de industrias en el mismo territorio sin el juego generado por los precios del suelo, etc.

Por todo eso no cabe achacar el tipo de Urbanismo que durante mucho tiempo ha sido considerado moderno a un grupo exclusivo de profesionales los arquitectos del CIAM, con Le Corbusier a la cabeza, sino que fue fruto de la confluencia de respuestas de diferentes corporaciones profesionales a un mismo fenómeno que les arrastró.

Moses, Barret, Barnet y otros tantos ingenieros forman parte de esa revolución introducida en la ciudad. Casi enseguida de su consolidación el automóvil comenzó a requerir y producir su propio espacio; al comienzo del siglo, comenzó a ocupar los caminos rurales de fuera de la ciudad. En 1918 se creó el Bureau of Public Roads, dependiente del Departamento Federal de Obras públicas,

asumiendo las competencias que habían estado asignadas a Agricultura. La creación de ambas instituciones prueba la importancia política y económica que iba asumiendo la carretera.

Siendo Moses Secretario del Estado de Nueva York y Superintendente de parques y jardines de la ciudad, hacia 1938 decidió abandonar la construcción de “vías park” que desde la propuesta de F.L. Olmsted de Eastern Avenue de 1866, había inundado el urbanismo. Recogió un concepto formulado por Edward Basset en 1930 y denominado “freeway”, para definir una vía especializada, con accesos controlados y cruces con ella a diferente nivel. Moses construyó la *Portchester-Pelham*, de acuerdo con los criterios de la AASHO, conectando los barrios externos de la ciudad y creando el primer cinturón urbano de autopista.

La saturación de esas vías especializadas, llevó al *Bureau of Public Road* de EE.UU. a iniciar una reflexión sobre su capacidad, que culminó en el *Highway Manual Capacity* de 1954, cuyos criterios se impusieron en el espacio urbano a partir de su versión de 1973. Capacidad y velocidad se erigieron en los dos criterios “tabú” con que la ingeniería trataría desde entonces el espacio del automóvil.

Lo curioso es que serían los arquitectos racionalistas los teorizadores del nuevo modelo de ciudad, que podía ser tan radicalmente distinto porque la autopista la permitía “*liberarse de las servidumbres de la topografía*” (en palabras también de Le Corbusier). Así pues, la “ciudad moderna” debe mucho a la fascinación por las autopistas, cuyas primeras realizaciones son de finales de los años veinte, incrementándose su construcción en la década siguiente.

Puede parecer una triste paradoja que un modelo de ciudad defendido desde el progresismo y como respuesta a las necesidades de la clase obrera recurriera a un instrumento tan ampliamente utilizado en la estrategia territorial y económica de los nazis. Pero no es tal, lo que muestra es que el poder de las infraestructuras en la conformación de la ciudad es tan fuerte que supera enfoques ideológicos enfrentados, como se ha puesto de relieve en otros supuestos.

Finalmente, hay que remarcar un factor que ha quedado escondido en la explicación. Sería pues la coincidencia temporal del nuevo poder del movimiento obrero organizado y de la revolución tecnológica habida en la transición del siglo la causa del estallido de la ciudad en forma de polígonos de viviendas, sectores industriales e incluso conjuntos de esos usos mezclados, modo de nuevas ciudades periféricas; mientras continuó la construcción de ciudades jardín extendidas sobre un territorio semirural.

Los urbanistas tratarían de dar respuestas a este nuevo modelo de ciudad; y para ello se produciría un doble acontecimiento: el abandono de la preocupación por la construcción de la ciudad por parte de la ingeniería, y la definición de nuevos instrumentos de regulación urbana por parte de una arquitectura que legitimaba así su nuevo papel dirigente del Urbanismo.

El nuevo urbanismo se apoyaría en la creación de ciudades satélite ordenadas, frente a los suburbios desordenados; en organizaciones de bloque aislados de hormigón, frente a casitas de ciudad jardín; en la estandarización de soluciones sobre criterios de tamaño de la vivienda, higiene y soleamiento, frente a la regulación de la producción de servicios y de la composición externa de la edificación que habían predominado en el siglo anterior; y, sobre todo, en instrumentos normativos frente a los de geometría, que quedarían relegados.

Los ingenieros parecían haber cedido el protagonismo del urbanismo a los arquitectos, que dominaban esos instrumentos de la zonificación y la normativa de construcción. Pero en realidad se habían concentrado en la construcción del espacio del automóvil, con efectos mucho más potentes sobre a ciudad contemporánea.

La extensión del suelo urbanizado en las grandes áreas metropolitanas ha sido una constante desde el inicio de la construcción de sus redes arteriales de autopistas; porque a pesar de la ralentización temporal de ese proceso en ciertas épocas, éstas no han dejado de completarse, transformarse, crear nuevos acceso o simplemente duplicarse con la excusa del tránsito generado por esa expansión. Se trata, pues, de un proceso que se retroalimenta: a más dispersión territorial más necesidad de redes de transporte, lo que a su vez ha acelerado la dispersión territorial de la ciudad.

Es curioso constatar que ese periodo de ocupación indiscriminada y en gran escala de espacio ha coincidido temporalmente con el mayor esfuerzo de los urbanistas por reconducirlo hacia un orden que implicara mayor centralización y densidad de los asentamientos. Esto ha sido ésta una constante en el urbanismo: la búsqueda de orden frente al desorden, de concentración ante el estallido. Pero tan loable, y a veces ingenuo, esfuerzo, más pronto o mas tarde, previa apropiación por los agentes urbanizadores, han permitido reforzar el estallido que se pretendía construir.

#### **Bibliografía.**

- M. Herce y F. Magrinyà: *“La ingeniería en la evolución de la Urbanística”*. Edicions UPC, Barcelona 2002
- Thomas. K. Derry: *“Historia de la tecnología”*. Edición en castellano Siglo XXI, Madrid, 1996.
- La cita de Piotr Kropotkin es de su libro: *“El apoyo mutuo, un factor de la evolución”*. Ed Zero, Bilbao, 1970
- José Luís Oyón lo son de su libro: *“La quiebra de la ciudad popular”*. Ed. Del Serbal, Barcelona, 2008
- Peter Hall: *“Ciudades del mañana”* .Ed del Serbal, Barcelona, 1996
- Agnès Sander: *“Morphogénèse des transports en commun de surface en banlieu de Paris”*. Revista Flux. Volumen 13,29, Paris, 1997.
- Jill Jonnes: *“Empires of Light: Edison, Tesla, Westinghouse, and the Race to Electrify the World”*. Ed. Randon House, Nueva York, 2004.
- Duncan McDowall: *“Light, a história de empresa que modernizou o Brasil”*. Ed. Ediouro, Rio de Janeiro, 2008
- Anatole Kopp: *“Arquitectura y urbanismo soviéticos de los años veinte”*. Ed. Lumen, Barcelona, 1974.
- M. Herce: *“El negocio del territorio: evolución y perspectivas de la ciudad contemporánea”*. Alianza Editorial (en prensa)