



POS F O L I O

PROGRESO TECNICO, CAMBIO DE SOCIEDAD Y DESARROLLO DE LOS GRANDES SISTEMAS TECNICOS¹

Renate Mayntz

Directora del Max Planck-Institut Für Gesellschaftsforschung de Colonia

En un estudio macro-sociológico sobre el papel de los grandes sistemas tecnológicos de infraestructuras en los procesos de transformación de la sociedad, la autora pone en relación las dinámicas de su desarrollo con los cambios en la gestión de la sociedad.

123

El término «gran sistema técnico (GST)» se utiliza hoy para designar al menos tres tipos distintos de fenómenos empíricos: empresas complejas como el proyecto Manhattan que produjo la bomba atómica, construcciones como las centrales nucleares y sistemas de infraestructura como las redes de ferrocarril, eléctricas y telefónicas. Los tres tipos de GST son elementos importantes del vasto proceso de desarrollo tecnológico. Además, pueden estar relacionados entre sí: un GST como empresa cooperativa puede producir otros GST como grandes construcciones técnicas, y éstos, a su vez, pueden formar parte de un sistema de infraestructura como, por ejemplo, la central nuclear forma parte de la red eléctrica. Pese a la complejidad de estas relaciones, les voy a hablar únicamente de los grandes sistemas técnicos de infraestructura y utilizaré el término GST sólo en este sentido restringido.

Mi enfoque será aquí macro-sociológico. Esta perspectiva difiere del enfoque de estudios casuísticos que predomina en la literatura sobre los GST. Mi punto de partida es la hipótesis de que los GST son elementos clave y fuerza motriz del cambio de la sociedad en general. Abordaré este aspecto en la primera parte de mi ponencia, después intentaré resumir lo que hemos aprendido en términos generales sobre la dinámica de crecimiento de los GST. En la última parte de la exposición trataré el hecho de que el desarrollo de los grandes sistemas técnicos de infraestructura y los cambios en la gestión de la sociedad aparecen estrechamente relacionados.

El GST como subsistema dentro de la sociedad

Los grandes sistemas técnicos de infraestructura son, históricamente, fenómenos nuevos, aunque las funciones que realizan –transporte, comunicación, distribución de energía– pertenecen a la lista de las necesidades humanas básicas que de una forma u otra se llevaban a cabo en las sociedades primitivas. Las profesiones y las pequeñas organizaciones que se ocupan de estas actividades de infraestructura existían incluso antes de la aceleración del desarrollo tecnológico de principios del siglo XIX. Sin embargo, esos campos de actividad no se han convertido en sistemas funcionales caracterizados por grandes posibilidades, una elevada productividad y una organización oficial hasta la producción de energía a gran escala, con el ferrocarril, el avión y el teléfono.

Todos los subsistemas funcionales de la sociedad, en particular el aparato económico y militar del Estado, utilizan hoy día objetos técnicos sofisticados como recurso. Los modernos sistemas de infraestructura, en cambio, no solamente utilizan innovaciones técnicas específicas, sino que de hecho se basan en ellas.

124 Sin la invención del grupo electrógeno y la bombilla, las «redes eléctricas» (Hughes, 1983) no habrían existido. La máquina de vapor ha desempeñado el mismo papel respecto del tren, y el telégrafo y el teléfono respecto de las telecomunicaciones modernas. Los sistemas de infraestructura modernos, por lo tanto, se basan muy directamente en la tecnología, diferenciándose así de otros subsistemas funcionales de la sociedad como la economía, el régimen político o el sistema sanitario.

La dependencia tecnológica de los GST no significa, sin embargo, que sus características institucionales y organizativas vengan determinadas por la tecnología que les sirve de base. La tecnología representa una limitación para las opciones organizativas, pero suelen existir varias alternativas. Todo sistema tecnológico actual ofrece oportunidades (¡limitadas!). Esto ha sido observado y debatido por sociólogos industriales, empezando por el célebre estudio de Tavistock sobre el método «muros largos» de la explotación carbonífera (Trist & Benforth, 1951; Trist y otros, 1963). A escala superior, la asociación escasamente estructurada de la tecnología y la organización de los GST puede observarse comparando la forma institucional de las redes eléctricas y los sistemas de telecomunicaciones en varios países, como han hecho respectivamente Thomas Hughes (1983) y Volker Schneider (1995). La relación contingente entre la tecnología y la organización abre paso a la influencia de los factores sociales, políticos y culturales sobre su estructura.

Los sistemas de infraestructura son, por su propia naturaleza, sistemas de apoyo, pero eso no significa que sólo hayan desempeñado un papel secundario en la evolución de la sociedad moderna. Por otra parte, creo poder afirmar que los GST han influido más sobre el proceso de desarrollo social que el empleo de tecnologías productivas específicas, tecnologías médicas, etc.

Las telecomunicaciones modernas y los medios de información han influido considerablemente sobre los procesos de toma de decisión política. Sin los sistemas modernos de producción de energía, transporte y telecomunicaciones, la revolución industrial no hubiera tenido lugar y el crecimiento económico de los últimos cien años no hubiera sido posible. Como ha demostrado James Beninger, la invención de la máquina de vapor y su utilización directa en la producción de mercancías no fue el motor principal que desencadenó la revolución industrial. Factor decisivo fue la mejoría de los transportes gracias a los buques y al ferrocarril, que utilizaban ampliamente la máquina de vapor. Más adelante, las telecomunicaciones modernas permitieron resolver los problemas de coordinación generados por el volumen creciente, la velocidad y la expansión espacial de los flujos de materias primas, de mercancías y de capitales (Beninger, 1986). Una vez más, los cambios estructurales más recientes de la economía —la globalización, el aprovisionamiento en el exterior y la producción *just in time*— se basan en la disponibilidad de las telecomunicaciones modernas. De otra forma, los mercados financieros modernos dejarían de funcionar y las multinacionales no podrían coordinar sus filiales dispersas en el espacio geográfico.

La eficacia de los sistemas modernos de infraestructura ha mejorado notablemente el funcionamiento de los subsistemas económicos, políticos y sociales. Sin embargo, existe otra cara de la moneda. Una mejora de la eficacia de los GST implica a menudo un mayor potencial de daños en caso de accidentes. Y aún más importante es la fuerte dependencia que resulta de la confianza en unos sistemas técnicos dados de infraestructura. Estos grandes sistemas técnicos penetran físicamente, por así decirlo, en los procesos económicos, militares o médicos. La consecuencia es a menudo una dependencia completa y asimétrica de un único sistema técnico; si éste no tiene éxito, no es fácil encontrar una alternativa funcional. La regresión funcional es a menudo la única salida en casos de este tipo —por ejemplo recurrir a velas y, si se tiene la suerte de poseerla, a una chimenea, en caso de una grave avería eléctrica—. Dado que los sistemas de infraestructura satisfacen las necesidades básicas, es imposible evitar esta dependencia limitando voluntariamente la demanda. En otras palabras, los usuarios de un GST no tienen otra opción. La dependencia tampoco se puede reducir utilizando Voice. Al contrario, las críticas dirigidas por los usuarios de un GST funcionan como un cable de transmisión para los estímulos externos que conllevan una mejora y en consecuencia refuerzan el sistema. El riesgo de consecuencias catastróficas en caso de fracaso de un GST ha llegado a ser una verdadera amenaza, hasta el punto de dominar el debate actual sobre el desarrollo tecnológico.

125

La dinámica del desarrollo de los GST

Por su origen técnico, los sistemas de infraestructura modernos presentan una dinámica de desarrollo específica. Esto es así tanto para el macronivel de desarrollo social como para el desarrollo de cada sistema de infraestructura por separado. El macroproceso consiste en la multiplica-

ción de los GST que persiguen en parte los mismos fines, aunque con frecuencia completamente nuevos. La fuerza motriz de este proceso es la innovación científica y tecnológica impulsada por la curiosidad. La lógica propia de la tecnología se expresa perfectamente en la figura del *homo faber* que quiere probar los límites de lo que el hombre es capaz de hacer trascendiendo sus poderes naturales como volar, comunicar a grandes distancias, llegar a la luna, crear nuevos animales y plantas, etc. Esto da pie continuamente al desarrollo de nuevos GST. El sistema de tráfico aéreo comercial es uno de los más recientes GST. Actualmente vemos surgir en muchos países unos sistemas nucleares, no sólo centrales nucleares, sino la interconexión organizada y controlada por productores de petróleo, centrales nucleares, gestión de residuos nucleares, institutos de investigación y, a veces, también instituciones militares (Rochlin, 1992).

Aparte de estos GST «primarios» que se desarrollan alrededor de una tecnología específica fundamental, asistimos también al desarrollo de GST secundarios. Ofrecen servicios específicos, como por ejemplo el transplante de órganos, utilizando de forma sistemática varios GST primarios como transporte aéreo, por carretera, bancos de datos, teléfono, etc. (Braun & Jörges, 1994). De esta manera, los efectos de unas determinadas innovaciones tecnológicas provocan a su vez el desarrollo de nuevos sistemas de infraestructura y de servicios secundarios.

126 En lo que respecta a las dinámicas de desarrollo de GST individuales, la literatura disponible (véase sobre todo Mayntz & Hughes, 1988) nos permite expresar algunos conceptos generales. Uno de ellos concierne a la evolución estructural de las redes técnicas. Hasta hoy el modelo era el desarrollo de las redes telefónicas y eléctricas. En una primera fase aparecieron muchas redes de pequeña envergadura que luego se conectaron entre sí dando lugar a redes regionales, nacionales y a la larga transnacionales. Los primeros nudos y ejes de desarrollo local se deben a consideraciones de utilidad administrativa, militar o económica, en función de los promotores que predominaban en esa primera fase. Posteriormente, las fronteras políticas se hacen importantes para la forma de la red. Cuando, en el curso de los procesos de internacionalización y globalización económicas, las redes nacionales se integran a nivel internacional, el primer modelo de desarrollo se repite a mayor escala.

Teóricamente, mayor importancia que este aspecto estructural reviste el efecto recíproco entre los factores de empuje y de tracción en el desarrollo de los GST. Este efecto recíproco puede, por supuesto, observarse en los sistemas funcionales no técnicos. Comercializar un producto significa algo más que competir con otros fabricantes para conquistar una parte del mercado: a menudo, implica ante todo fomentar la demanda. De la misma forma, el número creciente de médicos contribuye al desarrollo de los servicios sanitarios mientras el que paga estos servicios esté convencido de que son necesarios. Los factores de empuje actúan también en el desarrollo del sistema político-administrativo, como lucha de poder. En el caso de los sistemas técnicos de infraestructura, el factor clave es la tecnología misma, por lo tanto hemos de interrogarnos sobre la importancia relativa del empuje de la tecnología contra la tracción de la demanda.

La importancia relativa del empuje del avance tecnológico y la tracción de la demanda social evolucionan de una forma particular durante las distintas etapas del desarrollo del GST. La demanda articulada tiene una importancia relativamente escasa en la fase inicial. Unas innovaciones tecnológicas importantes, resultado a menudo de una investigación impulsada por la curiosidad, se asemejan a soluciones en busca de un problema. Esta es la base del carácter de «empuje» de este tipo de factor de avance.

Al principio del desarrollo del ferrocarril, de la electricidad y del teléfono, los inventores y los fabricantes de sistemas de la primera generación han seguido sus visiones de una innovación tecnológica ingeniosa en contra del escepticismo de su clientela potencial. En esa época, por lo general, la demanda del mercado de un determinado servicio de infraestructura encuentra su respuesta en un o unos sistemas ya establecidos, con niveles de calidad aceptables, menos caros y con menos riesgos. Ha sido así para la iluminación eléctrica respecto de la iluminación de gas y para el teléfono respecto del telégrafo eléctrico que lo precedió. La nueva tecnología se percibe a menudo como un medio para desarrollar y mejorar el sistema existente. En Alemania, por ejemplo, el teléfono se utilizó en un primer momento para desarrollar la red telegráfica en sus terminales locales (Thomas, 1995). Así, en la fase inicial del desarrollo de los GST, el empuje tecnológico desempeña un papel mucho más importante que la tracción de la demanda. Solamente en una fase posterior el desarrollo del sistema y el crecimiento de la demanda progresarán al mismo ritmo. Este modelo puede observarse todavía hoy en las últimas innovaciones telemáticas como el videotexto y el RDSI.

127

Un mercado para un nuevo sistema de infraestructura capaz de mantener su crecimiento sólo se abre cuando se ha alcanzado una relación coste-rendimiento satisfactoria. Lo cual es aún más cierto cuando se trata de servicios de infraestructura para un número elevado de usuarios privados. En el caso de las tecnologías y los sistemas técnicos de infraestructura, considerados útiles para fines militares o administrativos, la demanda se concentra en manos del Estado. Lo que antes era para nosotros el telégrafo, es hoy la tecnología de los viajes espaciales y de los ingenios balísticos. Precisamente por la utilidad política del telégrafo, las redes telegráficas francesa y alemana han sido monopolios del Estado. Cuando el Estado no pide un nuevo GST para su uso propio, pero lo considera útil, sobre todo para el crecimiento económico, puede apoyar su desarrollo si la demanda privada no es suficiente. Es el caso, por ejemplo, de la introducción del ferrocarril en Francia y en Alemania, donde la demanda del mercado era insuficiente para lograr su crecimiento autónomo.

Así que para analizar las posibilidades de desarrollo de un nuevo GST es importante estudiar la profusión de sectores interesados y sus necesidades específicas. Ningún GST podrá sobrevivir sin una demanda suficiente de sus servicios (y la voluntad de financiarlo). No es necesariamente una ventaja que la demanda se concentre en manos del Estado, en lugar de distribuirse entre un gran

número de clientes particulares. De todas formas y en todos los casos, la dependencia del cliente o clientes de los servicios de un GST determinado representa su mejor garantía de supervivencia.

La dinámica de desarrollo de los GST se caracteriza también por unos obstáculos específicos y unas fuerzas motrices. El desarrollo de los GST se enfrenta a menudo a dos problemas específicos. Uno es la elevada inversión de capital necesaria para construir un nuevo GST. Cuando se requiere una fuerte inversión inicial, el desarrollo del sistema rara vez puede servirse únicamente de la normal relación de mercado entre fabricantes y usuarios particulares, sino que necesita el compromiso de promotores poderosos como la Banca privada o el Estado. Un segundo problema lo representan los elementos externos de la red (positivos) que existen cuando, como en el caso del teléfono, la utilidad del servicio para el usuario individual aumenta con el número de otros usuarios ya conectados a la red. Estos elementos positivos externos de la red pueden garantizar un crecimiento constante, pero, en la fase inicial, cuando el número de usuarios es todavía bajo en términos absolutos, los beneficios individuales serán igualmente bajos, lo cual provoca un problema de masa crítica (Hohn & Schneider, 1991). Para alcanzar la fase de crecimiento autónomo de la red, quizá fuera necesario ofrecer incentivos a los primeros usuarios, como ha hecho el Estado francés en el caso del videotexto Minitel a fin de impulsar el sistema hacia el umbral del crecimiento (Schneider, Thomas, Vedel, 1991).

- 128 Motor importante del desarrollo del sistema, que parece ser específico de los GST, son sus déficits de funcionamiento, las llamadas «puntas invertidas», en expresión de Thomas Hughes (1983). El motivo por el cual, en el caso de los GST, los déficits no ralentizan sino que impulsan el desarrollo del sistema tiene su origen en la relación directa entre tecnología, proyecto del sistema y resultados medibles. Sin embargo, es esencial establecer una distinción entre las diferentes limitaciones de funcionamiento. Determinados problemas de sobrecarga o de mala calidad y alto riesgo pueden motivar la búsqueda de una solución técnica; por ejemplo, un exceso de demanda para la capacidad actual del sistema sólo podrá estimular el desarrollo del sistema, al igual que la demanda creciente de servicios telefónicos se satisface aumentando el número de líneas. Las limitaciones de funcionamiento ligadas a la tecnología utilizada, más que a la dimensión del sistema, estimularán directamente la búsqueda de mejoras técnicas. Un ejemplo en la historia del teléfono es la evolución de las centrales, desde las primeras, mecánicas, hasta las digitales actuales. También problemas de sobrecarga, de mala calidad y un alto potencial de riesgo pueden impulsar la búsqueda de una solución técnica. Cuando la tecnología no es únicamente un instrumento sino la base real del sistema, los esfuerzos para alcanzar una mayor eficacia se canalizan directamente hacia las mejoras tecnológicas. De esta forma se consigue un retorno de información que alimenta un mayor desarrollo del GST de forma totalmente diferente a lo que ocurre en los procesos de crecimiento de los sistemas sociales no técnicos.

La disponibilidad de soluciones tecnológicas para resolver problemas de resultados cuantitativos o cualitativos puede alejarnos de la búsqueda de un cambio organizativo. A primera vista, las soluciones tecnológicas pueden parecer «neutrales», mientras que cada cambio organizativo influye sobre los derechos adquiridos, lo cual está muy claro desde un principio. Por lo general, nos damos cuenta demasiado tarde de que la neutralidad-interés de las soluciones tecnológicas es ilusoria. Cuando un simple desarrollo o una mejora técnica son insuficientes para superar los déficits de funcionamiento, entonces y sólo entonces se intenta encontrar soluciones a los problemas organizativos. Uno de estos casos se ha dado con el desarrollo del Eurocontrol como medio para solucionar el problema de la congestión del tráfico aéreo y de los cada día mayores retrasos (Resch, 1994).

GST y gestión de la sociedad

La organización de los grandes sistemas técnicos de infraestructura está estrechamente vinculada a las formas de gestión de la sociedad, una relación que en pocas ocasiones ha sido estudiada, ya que la teoría macrosociológica no solía ocuparse de los GST como tales. Empezamos por fijarnos en la relación entre el desarrollo de los GST y el Estado. Se trata de una relación de co-evolución. Tanto el Estado moderno (siglo XIX) como la infraestructura moderna (siglo XIX) han sido organizados oficialmente y estructurados jerárquicamente, aunque por razones diferentes. La estructura jerárquica del Estado-nación europeo es una consecuencia del reparto desigual de poder en la sociedad, unido a consideraciones de control político. La forma centralizada de los primeros GST se debió en gran parte a exigencias técnicas, sobre todo en el caso de los GST basados en redes físicas, como cables o raíles. Aunque las fuerzas que actuaban para darles forma eran diferentes, los sistemas de infraestructura modernos y el Estado-nación europeo moderno han ido impulsando recíprocamente su desarrollo. El telégrafo y el teléfono, en particular, han contribuido a la expansión de un sistema centralizado de administración pública, fomentando así la jerarquización política. El Estado, a su vez, ha facilitado la implantación de grandes monopolios privados, o incluso se ha encargado del desarrollo y del funcionamiento de nuevos sistemas de infraestructura. En cada caso se han ido favoreciendo unas formas organizativas jerarquizadas. Además, los nuevos GST han provocado repetidas actuaciones para reglamentarlos, reforzando así el desarrollo del Estado moderno reglamentario.

Los modernos sistemas técnicos de infraestructura también han reforzado las tendencias endógenas de jerarquización de la industria. Los GST se fueron convirtiendo ellos mismos en grandes sociedades mercantiles. Es más, las estructuras organizativas, las formas jurídicas y de financiación utilizadas en la construcción de los GST —y que, como en el caso del ferrocarril, han sido a veces inventadas expresamente con esa finalidad— han ofrecido modelos que luego se han aplicado en la industria.

Las tendencias hacia la jerarquización en la industria y en el Estado han encontrado su punto de unión en el complejo militar-industrial emergente, esa poderosa combinación de una gran industria de armamentos y la institución militar en contra de la cual ya nos había alertado Eisenhower (Hughes, 1991, 442). Tomados en su conjunto estos procesos interconectados han aumentado la concentración de poder en la sociedad.

Hoy en día, la antigua simbiosis entre jerarquías políticas, industriales y las de los GST se ha vuelto precaria. Con el tiempo, se han hecho patentes unos efectos secundarios negativos de estas estructuras jerárquicas, cuya perpetuación empieza a verse amenazada. El refuerzo mutuo se transforma en impedimento mutuo. El poderoso Estado jerárquico es cuestionado por toda una serie de tendencias hacia la descentralización en aras de la autonomía local y regional. El federalismo de la posguerra en Alemania, el nuevo regionalismo en España y en Italia, la descentralización en Gran Bretaña y los esfuerzos correspondientes en Francia, todo gira en el mismo sentido. Al mismo tiempo, la capacidad limitada del Estado central para resolver los problemas ha entrañado una reevaluación de la autorregulación sectorial y del gobierno de los intereses particulares (véase Mayntz y Scharpf, 1995). Y en último lugar, aunque no lo menos importante, las formas jerárquicas parecen estar violando por todas partes los valores democráticos que priman hoy en día. Este cambio de valores influye sobre el ejército y también sobre las grandes empresas industriales; tanto el uno como las otras aparecen hoy como la antítesis de la democracia.

130

Los grandes sistemas técnicos, a su vez, son criticados por la concentración de poder que representan, por su tendencia a escapar al control político y al control de los clientes, así como por los enormes riesgos asociados a su fracaso (La Porte, 1991). De hecho, con el aumento de los monopolios de los GST en el conjunto del territorio, caracterizado por la estrecha asociación interna y por unas estructuras jerárquicamente controladas, estos sistemas se hacen cada vez más impermeables al control externo: creados para servir, han pasado a ser los amos. Por lo tanto, los grandes sistemas técnicos suscitan un malestar difuso y motivan unas protestas que abarcan también los sistemas industriales y políticos a los que están estrechamente vinculados. Lo demuestran ampliamente los ataques organizados por la izquierda radical y los ecologistas contra el espectro del «Estado nuclear», según el razonamiento por el cual a causa del riesgo asociado a la energía nuclear en caso de accidentes, sabotaje o terrorismo, el control estrictamente jerárquico es inevitable. De esta forma, la reacción en contra del poder creciente de los grandes sistemas técnicos y contra la dependencia de ellos contribuye a socavar la aceptación de cualquier forma jerárquica de gestión.

Una actitud mayoritariamente negativa hacia las formas jerárquicas de gestión de la sociedad en general y de los GST en particular pudo muy bien contribuir a las políticas de desregulación propuestas por gobiernos neoconservadores en nombre del principio de menos Estado y más mer-

cado. La desregulación de los GST organizados como monopolios implica una desconcentración vertical o una fragmentación. Este proceso ya se ha llevado a cabo en el sector de las telecomunicaciones y está empezando en los sectores eléctrico y del ferrocarril. El propietario de la red, el operador del sistema, el proveedor de los servicios y el proveedor del interfaz con el usuario han dejado de ser un todo para que la separación funcional permita transformar estos elementos constitutivos en distintos centros de beneficios operativos. Una fragmentación de este tipo suele justificarse por razones económicas; sin embargo, es fácil imaginar también que la disolución de los GST estructurados jerárquicamente, en realidad, incrementará su eficacia. Querer conseguir la máxima utilidad de las distintas partes de un sistema considerándolas independientes cuando, al contrario, el sistema funciona de forma interdependiente puede generar relaciones de explotación y puede incluso tener consecuencias disfuncionales. Tales consecuencias podrían razonablemente ser el resultado de la separación financiera y organizativa del transporte y del mantenimiento técnico del sistema de tráfico aéreo. Queda por ver lo que ocurrirá en el caso del ferrocarril al separar los raíles de las empresas de transporte.

He indicado que unas determinadas propiedades técnicas de los primeros GST favorecieron la introducción de formas de organización centralizadas. Esto fue probablemente más evidente en las primeras fases de las telecomunicaciones y la informática. En los dos campos, que desde entonces se han fusionado, las innovaciones tecnológicas recientemente han alentado a la descentralización. Un ordenador personal, por ejemplo, hoy puede hacer todo lo que la unidad central era capaz de hacer hace 30 años y más aún. Los avances tecnológicos en las telecomunicaciones y la informática han hecho viable la descentralización, hasta el punto de que hoy asistimos a un cambio generalizado desde el anterior paradigma centralizado y con una organización integrada vertical hacia un nuevo paradigma, estructurado en red, coherente con la desregulación (Genschel & Werle, 1994). La versión moderna avanzada de las telecomunicaciones, a su vez, hace posible la desjerarquización, la descentralización geográfica y la gestión en red en otros campos, en particular en la economía. Una vez más, parece que el desarrollo tecnológico y las transformaciones en la gestión de la sociedad se armonizan y se apoyan mutuamente. Pero el movimiento dialéctico de la historia no se detiene aquí. Las redes en cuanto formas de organización y de gestión de la sociedad implican nuevos peligros que se harán más evidentes con el tiempo. Como dice una canción famosa, «no nos corresponde a nosotros adivinar el porvenir»; pero podemos por lo menos arriesgarnos a predecir que la co-evolución entre tecnología y gestión de la sociedad seguirá su camino hacia adelante. ©

131

NOTAS

¹ Esta comunicación se basa en gran parte en un artículo anterior en alemán (Mayntz, 1993).

BIBLIOGRAFIA

- Beniger, James, *The Control Revolution*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1986.
- Braun, Ingo y B. Joerges, «How to Recombine Large Technical Systems: The Case of European Organ Transplantation», en Ed. Summerton, Jane, *Changing Large Technical Systems*, Boulder, Westview Press, 1994, 25-51.
- Genschel, Philip y Werle, Raymund, «From National Hierarchies to International Standardization. Modal Changes in the Governance of Telecommunications», en *Journal of Public Policy*, 1994, 13:203-225.
- Hohn, Hans-Willy y Schneider, Volker, «Path Dependency and Critical Mass in the Development of Research and Technology», en *Science and Public Policy*, 1991, 18:111-122.
- Hughes, Thomas, P., *Networks of Power: Electrification in Western Society 1880-1930*, Baltimore, Hopkins, 1983.
- Hughes, Thomas P., *Die Erfindung Amerikas. Der technologische Aufstieg der USA seit 1870*, Munich, C. H. Beck, 1991.
- La Porte, Todd R., *Social Responses to Large Technical Systems. Control or Anticipation*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1991.
- Mayntz, Renate, «Grobtechnische Systeme und ihre gesellschaftstheoretische Bedeutung», en *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 1993, 45:97-108.
- Mayntz, Renate y Fritz W. Scharpf (eds.), *Gesellschaftliche Selbstregulierung und politische Steuerung*, Francfort, Campus, 1995.
- 132 Mayntz, Renate y Thomas P. Hughes (eds.), *The Development of Large Technical Systems*, Francfort, Campus, 1988.
- Resch, Ralf, *Organisationsprobleme der Flugsicherung in Europa*, Dissertation, Colonia, 1994.
- Rochlin, Gene, «Broken Plowshare: System Failure and the Nuclear Power Industry», en Ed. Summerton, Jane, *Changing Large Technical Systems*, Boulder, Westview Press, 1994, 231-264.
- Schneider, Volker, *Institutionelle Evolution als politischer Prozeb: Die Entwicklung der Telekommunikation im historischen und internationalen Vergleich*, Habilitationsschrift, Colonia (manuscrito), 1995.
- Schneider, Volker; Graham Thomas, Thierry Vedel *et al.*, «The Dynamics of Videotex Development in Britain, France and Germany: A Cross-national Comparison», en *European Journal of Communication*, 1991, 6:187-212.
- Thomas, Frank, *Telefonieren in Deutschland. Organisatorische, technische und räumliche Entwicklung eines grobtechnischen Systems*, Francfort, Campus, 1995.
- Trist, Eric L. y K. W. Bamforth, «Some social and Psychological Consequences of the Longwall Method of Coal-Gettings», *Human Relations*, 1951, 4:3-38.
- Trist, Eric, L.; G. W. Higgins; H. Murray y A. B. Pollock, *Organizational Choice Capabilities of Groups at the Coal Phase under Changing Technologies*, Londres, Tavistock, 1963.