

Instituciones educativas, empresas y gobierno en la atención a la vulnerabilidad metropolitana: El caso de la protección contra inundaciones en la ZMCM

Francisco Platas López¹

Fernando Carreto Bernal²

Alfredo Ramírez Carbajal³

Resumen

Se presenta un antecedente de la interacción entre instituciones educativas, empresa y gobierno en la atención de la vulnerabilidad metropolitana ante inundaciones. Se toma como caso de estudio el diseño y puesta en marcha del Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México en la década del sesenta del siglo pasado. La investigación señala la creación de instituciones universitarias especializadas en la atención de dicha vulnerabilidad con apoyo de empresas y organismos gubernamentales. Mediante una visualización, basada en teoría de redes y apoyada en el software pajek, se muestra la interacción entre los diversos actores sociales involucrados en distintas fases del proyecto, así como las posibles causas que motivan esta interacción. A partir de ahí, se analiza la pertinencia de este tipo de conexiones considerando la pertinencia social y la “tercera misión” de las instituciones educativas frente a proyectos cuyos intereses van más allá de la protección al territorio. Finalmente, se reflexiona sobre la pertinencia de mega proyectos de infraestructura frente a propuestas locales, no tan grandilocuentes, pero con altas posibilidades de atenuación de efectos destructivos en zonas metropolitanas.

Abstract

An antecedent of the interaction between educational institutions, business and government in the attention of the metropolitan vulnerability to floods is presented. The design and implementation of the Deep Drainage System of Mexico City in the 1960s is taken as a case study. The research points to the creation of specialized university

¹ Casa de Cultura, UAEM, Tlalpan, fplatasl@uaemex.mx

² Facultad de Geografía, UAEM, fcarretomx@yahoo.com.mx

³ Instituto de Estudios sobre la Universidad, UAEM, posgradoarc@hotmail.com

institutions to address this vulnerability with the support of companies and government agencies. Through visualization, based on network theory and supported by Pajek software, the interaction between the different social actors involved in different phases of the project is shown, as well as the possible causes that motivate this interaction. From there, the relevance of this type of connections is analyzed considering the social relevance and the "third mission" of the educational institutions in front of projects whose interests go beyond the protection of the territory. Finally, we reflect on the relevance of mega infrastructure projects against local proposals, not so grandiloquent, but with high possibilities of attenuation of destructive effects in metropolitan areas.

Introducción

Cuando se habla de obras de atención a la vulnerabilidad para grandes territorios, generalmente se piensa en privilegiar realizaciones basadas primordialmente en principios éticos tendientes a resolver tales problemáticas. Se considera también que estos principios éticos deben estar fundamentados en planteamientos técnicos y científicos que atiendan cuantitativa y cualitativamente al mayor número de personas que pudieran ser afectadas ante desastres. De esta forma, el tipo de infraestructura de protección contra fenómenos destructivos que debe optarse debe atender a una “neutralidad” en la toma de decisiones para beneficio social, de ahí el nombre de obra pública.

No obstante los aspectos anteriores, que son tópicos abordados en las currículas académicas relacionadas con la vulnerabilidad en territorios, surge la pregunta ¿Hasta qué punto es posible tal neutralidad en la toma de decisiones?

Para generar un primer acercamiento de respuesta a tal interrogante se presenta un análisis sobre el diseño y la puesta en marcha del Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México en la década del sesenta del siglo pasado. Esta obra, eminentemente realizada para atenuar los efectos por inundaciones en la Ciudad de México tuvo desde sus orígenes un carácter metropolitano. Se denomina Drenaje

“Transformaciones territoriales en México y Polonia: Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenación Territorial”

Profundo debido a que en algunas zonas llega a superar una profundidad de más de 200 metros con para estar confinado a los estratos en los que los hundimientos diferenciales no fracturen al ducto (figura 1).

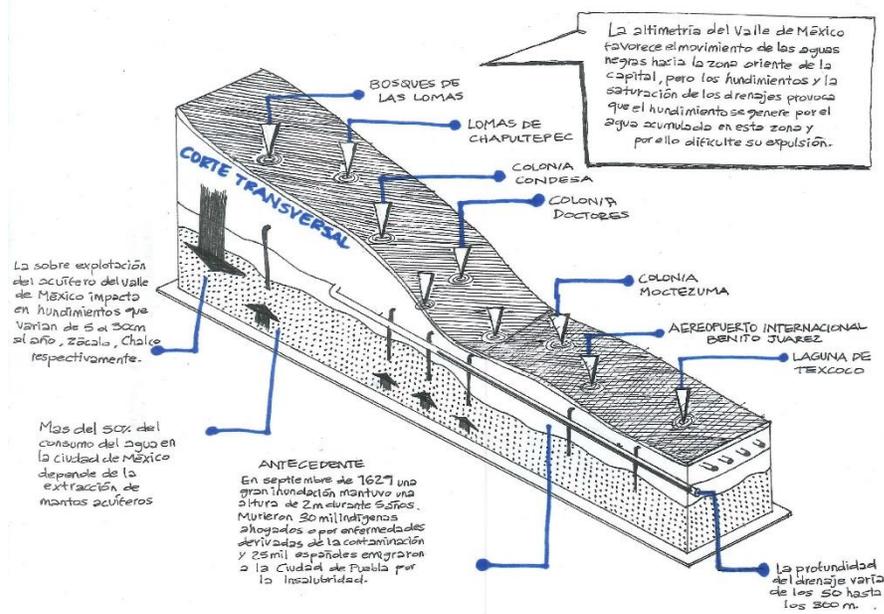


Figura 1. Corte transversal del Drenaje profundo. Elaboración de Francisco Platas y Miriam Escalona, con información e ideas de OBITITLAN, trabajos de infografía en <https://obititlan.wordpress.com/2011/08/11/65/> (acceso el 11 de mayo de 2018)

La presente investigación plantea que para la realización de tal obra se generó una interacción entre instituciones educativas, empresa y gobierno en la atención de la vulnerabilidad metropolitana ante inundaciones que privilegiaron este tipo de obras y no otra, no obstante el conocimiento de otro tipo de alternativas. Como auxilio en la visualización de estos actores se emplea la teoría de redes con apoyo del software pajek.

Consideraciones teóricas

La teoría de grafos, o teoría de redes, es una rama de las matemáticas y las ciencias de la computación que estudia las propiedades de los grafos y que son el fundamento para el análisis de redes (Aguirre, 2001).

Aguirre señala que, para abordar este tipo de análisis, al menos se debe estar familiarizado con conceptos básicos de dicha disciplina:

Cluster. Patrones de cooperación y competencia en una red

Grafos. Los grafos se componen de nodos que representan actores, y aristas que representan las relaciones entre los actores sociales.

Hub. Nodo destino: El nodo destino es aquel nodo en el cual todos sus ramales se encuentran orientados hacia él.

Límite (boundarie). Es el criterio mediante el cual se determina la pertenencia -o membresía- de un actor a la red; en otras palabras, el criterio por el cual definimos un conjunto particular de actores (y no otros) que configuran nuestra red.

Red social. Es una estructura social compuesta por un conjunto finito de actores y configurada en torno a una serie de relaciones entre ellos, que se puede representar en forma de uno o varios grafos. (Aguirre, 2001).

Debido a la cantidad de actores y a la complejidad en la estructura de las redes existen programas informáticos de ayuda para la visualización de dichas redes. Uno de ellos. Pajek, es un software creado para el análisis de redes sociales desarrollado por Vladimir Batagelj y Andrej Mrvar en 1990 (Pajek, 2018).

Entre los objetos de Pajek se encuentran las redes, además permite: encontrar clusters en una red, analizarlos, extraer vértices que pertenecen a la misma red y mostrarlos separadamente, además de agrandar y encoger esos clústers de cara a profundizar en las relaciones dentro de los mismos (Pajek, 2018).

Método

Se desarrollará de la siguiente forma:

1. En los antecedentes, se describirá la acción de los actores que intervienen en el proceso, así como la relevancia de cada uno de ellos.
2. Alimentación de datos al programa Pajek. Realización, en Excel, de matrices de vinculación para alimentar al programa y generar la visualización
4. Análisis y resultados. En este rubro se llevará un análisis basado en literatura de interpretación sobre el tema.
5. Conclusión y reflexiones finales. Recapitulación y corroboración de los planteamientos, así como una reflexión sobre la pertinencia social y la “tercera misión” de las instituciones educativas frente a proyectos cuyos intereses van más allá de la protección al territorio.

Antecedentes

El 4 de junio de 1947 fue creada ICA por un grupo de 17 jóvenes ingenieros. Dos de ellos tendrían un papel fundamental en el desarrollo del Drenaje Profundo: Bernardo Quintana de 28 años de edad, quien fungiría como titular de la compañía y Fernando Hiriart de 33 años, quien sería director técnico de ella, hasta 1950. Fernando Hiriart Balderrama había estudiado en la Escuela Nacional Preparatoria, en donde su facilidad para comprender los problemas relacionados con las ciencias exactas lo inclinaron a estudiar ingeniería, aunque también poseía un marcado interés por el estudio de la filosofía, la literatura y la economía. Este interés por distintas disciplinas

se vería reflejado a lo largo de su vida en la interacción que tendría con expertos en distintas ramas del conocimiento, y por su conocimiento de las más modernas teorías económicas y sociales del orbe.

En 1934 Hiriart ingresó a la Escuela Nacional de Ingeniería, donde “cultivaba la amistad de varios de sus compañeros de estudios que siguieron siendo sus amigos a lo largo de toda su existencia”. (ICA, 1998).

En el mismo año de ingreso de Hiriart a la carrera profesional, comenzó a impartir cátedra Ángel Borja Osorno, quien sería padre de futuros directores de ICA: Ángel, Gilberto, Raúl y Jorge. El entorno de la universidad era propicio para las relaciones e interacciones con los maestros. De ésta forma, se puede entender que una vez que Hiriart presentó su examen profesional en 1938, con una tesis en la rama de ingeniería hidráulica (área por la que él tendría una personal inclinación a lo largo de toda su vida), por recomendación de uno de sus profesores, inició su actividad profesional en la Comisión Nacional de Irrigación. El ambiente previo a la guerra, incidió en que los ingenieros de entonces debido a que “los sueldos eran muy bajos, siempre buscábamos tener dos empleos”. (ICA, 1998). Por lo anterior, Hiriart comenzó su labor docente en el Instituto Politécnico Nacional, y en 1939 en la Escuela Nacional de Ingeniería en donde junto con Leonardo Zeeveart, se convertiría en uno de los primeros profesores de mecánica de suelos en México. Es en esa época, cuando fortalecería una relación, que duraría toda la vida, con Bernardo Quintana Arrijoja, quien presentaría su tesis profesional en 1944.

Bernardo Quintana, a diferencia de Hiriart, no mostraba una predilección especial por alguna rama específica de la ingeniería. Por el contrario, desde esos tiempos mostraba su inclinación por los múltiples y más diversos problemas que podían atender las heterogéneas ramas de la disciplina. Ejemplo de ello, fueron sus trabajos que iban desde el diseño de un puente para el ferrocarril Monterrey Matamoros, hasta la reconstrucción del Hospital Infantil, el diseño de la Maternidad Mundet o sus primeros empleos como inspector sanitario de construcciones de la Secretaría de Salubridad y

Asistencia. Un momento importante del trabajo de Fernando Hiriart fue en la Comisión Nacional de Irrigación; lugar donde estrecharía lazos con quienes serían algunos de los más importantes ingenieros mexicanos del siglo XX:

- Leonardo Zeeveart, quien en 1941 ingresó a la Comisión Nacional de Irrigación, después de haber estudiado su maestría en el MIT, en donde trabajó con Kenneth Reynolds la materia de hidráulica, a la vez que asistía a los cursos de Albert Einstein. Zeeveart, a lo largo del tiempo, colaboraría con los más importantes ingenieros del mundo como Terzaghi, Newmark, Skempton, Taylor y Bishop. También llegaría a ser profesor emérito de la UNAM y sería internacionalmente reconocido por sus aportaciones en mecánica de suelos e ingeniería estructural. De entre las más de 700 obras en las que participó, por la que tendría “un gran orgullo y cariño muy particular”, sería la torre Latinoamericana, proyecto que realizó cuando tan sólo tenía 36 años.

- Nabor Carrillo: cuyo trabajo profesional lo inició en la Comisión Nacional de Irrigación y comenzó su actividad en construcción de presas. Fue pionero en la explicación sobre las causas del hundimiento de la ciudad de México y en el plano universitario, llegó a ser rector de la UNAM en 1953.

- Raúl J. Marsal Córdova: “Marsal vino a México porque los problemas geotécnicos de la ciudad le atraían, y porque Arthur Casagrande, su maestro en Harvard, lo había estimulado a ello”. Durante su estancia en la UNAM, fue nombrado profesor emérito por sus trabajos sobre presas e ingeniería hidráulica; pero fundamentalmente por los de mecánica de suelos. Marsal, siempre considero que el libro escrito con Marcos Mazari, “El subsuelo de la ciudad de México”, había sido el trabajo más importante y determinante para el otorgamiento de los múltiples premios que obtuvo en vida. La importancia del texto conserva aún una vigencia que se ve reflejada en los más recientes reglamentos de construcciones de la Ciudad de México.

Este ambiente intelectual favoreció que la fundación de ICA se diera con la certeza de se contaba con una sólida formación de ingeniería. Este prestigio, sin lugar a dudas, contribuyó que, en 1947, a tan solo pocas semanas después de su formalización como empresa, le fuera encargada a Ángel Borja la construcción de la primera obra importante de la empresa: el conjunto habitacional Miguel Alemán Valdés. Los resultados de Ángel Borja fueron el inicio de una fructífera relación de su familia con la empresa. Prueba de ello fue el ingreso, en 1950, de Gilberto Borja, y posteriormente de Raúl y Jorge.

En el año que ingresó Gilberto Borja, Fernando Hiriart dejó la dirección técnica de ICA, pero no las relaciones con sus colegas. De esta forma, publicó con Raúl Marsal en 1951 un artículo sobre el hundimiento de la Ciudad de México, en donde, retomando las ideas de Nabor Carrillo, explicaba los efectos de la sobreexplotación del agua del subsuelo. Un año después, ellos publicarían otro sobre el abastecimiento de agua en la Ciudad de México, en coautoría con Gerardo Cruickshank, quien sería el más importante ingeniero, años después, en los proyectos de los lagos de Texcoco.

El fruto de estas relaciones puede apreciarse cuando en 1953, al momento de ser nombrado Hiriart primer director de Obras Hidráulicas, invitara a trabajar a Raúl Marsal con él, a fin de “hacer funcionar el sistema de drenaje de la Ciudad de México, que había proyectado el destacado ingeniero Eduardo Molina”.

El hecho de que, en ese mismo año, Bernardo Quintana impulsara la creación de la entonces Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CINC), y fuera designado como su primer presidente puede explicar la perspectiva que existía para que, en marzo de 1954, fuera presentada al Jefe del Departamento del Distrito Federal, Uruchurtu, una propuesta de construcción de un Emisor Central, como antecedente del Sistema de Drenaje Profundo. Se puede inferir que el proyecto entusiasmó, puesto que tan sólo dos meses después fue presentado el “Plan general para resolver los problemas de hundimiento, las inundaciones y el abastecimiento de agua potable de

la Ciudad de México," documento que propuso la creación de un emisor en el poniente (Hiriart, 1955). Sin embargo, por la envergadura del proyecto (y de otros, como el del Metro que se construiría una década después), hacía falta establecer un organismo de investigación que pudiera dotar de los elementos técnicos a la altura de la realización de las obras. Fue en este ámbito cuando se concibió la idea de crear el Instituto de Ingeniería.

La creación del Instituto de Ingeniería se insertó en el contexto de una marcada polarización entre la precariedad de las condiciones de vida de los capitalinos y la creciente inquietud de un grupo de técnicos, en su mayoría con posgrados en el extranjero, por desarrollar una tecnología propia para satisfacer tales necesidades. Elegir la sede académica que albergaría tal institución científica era fácil de prever. En 1953, con la renuncia del Luis Garrido Díaz como Rector de la UNAM, fue nombrado en su lugar el doctor Nabor Carrillo Flores, que no era otro que el antiguo compañero de Zeeveart, Marsal e Hiriart, en la Comisión Nacional de Irrigación.

El hecho de que Carrillo al iniciar su periodo como Rector emprendiera una “campaña que en ese momento desarrollaba la casa de estudios para canalizar la cooperación de la iniciativa privada con el fin de llevar a cabo proyectos específicos e interés nacional” (Llanas, 1996: 17) contribuyó a que, a sólo dos años de su administración, se firmara el acta constitutiva de creación del Instituto de Ingeniería de la UNAM en 1955.

Romper el impedimento económico para la realización de tal institución, implicó el diseño de un esquema en el que la empresa ICA absorbería la casi total erogación del equipo y de instalaciones, en tanto que la UNAM concedería el espacio físico para investigación. El ingeniero Bernardo Quintana propuso que los gastos generados durante el primer año los absorbería ICA; para el segundo año, 75 por ciento la empresa y 25% la Universidad; en el tercero 50 y 50; el siguiente año, 25 la empresa y 75% la UNAM; y para el quinto y último año, quedarán cubiertas todas las

erogaciones por parte de la universidad. (Llanas, 1996: 18). El conjunto de los insumos mencionados había significado para la empresa ocho años de trabajo y una erogación aproximada de \$2, 500,000, en estimación de 1955, además de un gasto de instalación de casi \$380,000. (Llanas, 1996: 20).

Garantizar que tales inversiones fueran destinadas en las labores que se habían programado, implicaba que el primer titular del reciente creado Instituto, con “sus conocimientos y sus buenas relaciones con diversas instituciones de ingeniería estatales y privadas” fortaleciera su participación en proyectos de investigación aplicada orientados a la solución de problemas nacionales. Por ello, es que a partir del 12 de enero de 1956 inició un periodo de cuatro años como primer director del Instituto de Ingeniería de la UNAM el Ing. Fernando Hiriart Balderrama.

El hecho de que “de esta etapa formativa bajo la dirección de Hiriart arranca la orientación del Instituto de Ingeniería hacia el estudio de los problemas nacionales, y de su decisión de combinar la investigación de carácter básico con la aplicación a corto plazo”, se fortaleció con un equipo de investigadores con altos niveles técnicos de preparación. De entre ellos, el que más destacó internacionalmente fue Emilio Rosenblueth. Emilio Rosenblueth, quien ha sido considerado internacionalmente como el más importante ingeniero en la historia de México, a la llegada de Hiriart como Director del Instituto, contaba con 30 años de edad, y cuatro de regresar de Illinois, luego de haber obtenido su doctorado en ingeniería. Las relaciones intelectuales de su familia (su padre pintor y su tío creador junto con Wiener de la Cibernética) aunada a su portentosa inteligencia, pronto le permitieron al joven Rosenblueth trabajar como investigador en la importante empresa ICA.

Sin embargo, desde ese entonces ya podía intuirse el gran potencial de triunfos que esperaba a Rosenblueth. Una prueba de ello, fue que, sin abandonar el Instituto, el 26 de noviembre de 1956 (el mismo año de elección de Hiriart como Director), fundó, junto

con siete ingenieros civiles mexicanos, una asociación civil que se denominaría "Dirac, A.C.", y que es la raíz de la empresa que se transformaría en "Dirac, S.A. de C.V."

Dirac no obstante ser creada como una sociedad profesional dedicada a proporcionar consultoría especializadas en ingeniería, pronto aumentó su campo de acción hacia casi todas las áreas de la ingeniería. La relación de Rosenblueth con Hiriart, lejos de verse distanciada por esta nueva compañía, estrechó sus lazos, tal como lo demuestra el artículo que publicaron en coautoría sobre los sismos de julio de 1968. Los frutos de tal relación fueron tales que, al término del periodo de Hiriart como director del Instituto de Ingeniería, su sucesor natural fue Emilio Rosenblueth, en febrero de 1959.

El periodo de Rosenblueth como director del Instituto, se caracterizó por el “contacto interdisciplinario que permitiera la mejor solución posible y que colindaba con la ética, por lo que con base en ello se volvió indispensable ahondar en todos los problemas para la toma adecuada de cada decisión”. (Llanas, 1996: 53). Las relaciones de Rosenblueth con los más importantes teóricos en la toma de decisiones en el ámbito mundial, como Russell Ackoff, aunado al prestigio de científicos como Newmark, hacían confiable otorgar al Instituto la responsabilidad de hacer estudios para resolver las inundaciones capitalinas. El resultado de ello, fueron los primeros análisis técnicos sobre el estudio de tránsito de avenidas a través de emisores; el diseño y la construcción de un simulador de avenidas, así como el modelo definitivo del Emisor Central. (Llanas, 1996: 66).

A finales de los sesenta, todo estaba listo en el aspecto académico, gubernamental, empresarial y financiero para iniciar la más grande obra de ingeniería del siglo XX en la Ciudad de México. De esta forma, en el aspecto académico, Roger Díaz de Cossío, director del Instituto de Ingeniería a partir de agosto de 1966, estableció la Sección de Ingeniería Sanitaria con el patrocinio de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y de la Oficina Sanitaria Panamericana; también estableció la Sección de Investigación de Operaciones, dedicada entre otros aspectos, a estudiar técnicas de simulación y a la

planeación regional de obras hidráulicas. (Llanas, 1996: 74). Paralelamente, las designaciones del “grupo de los técnicos” beneficiarían al gremio de la ingeniería al ser elegido el Ing. Fernando Hiriart como miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM durante el periodo 1963- 1973 y el Ing. Javier Barros Sierra como Rector a finales de los sesenta.

En el aspecto gubernamental, el 21 de septiembre de 1966, Alfonso Corona del Rosal fue nombrado Jefe del Departamento del Distrito Federal por el entonces presidente Díaz Ordaz. La estructura administrativa que se formaría en el ramo de obras públicas estaría constituida por colaboradores y amigos de Hiriart, como lo eran Roberto Ríos Elizondo y Ángela Alessio Robles.

En el aspecto empresarial, compañías como Dirac se acogían de la experiencia técnica y profesional de Emilio Rosenblueth en cuestiones estructurales y de planeación. Paralelamente, ICA incursionaba en el extranjero, convirtiéndose en la primera exportadora de tecnología en ingeniería de construcción; en ella, el Ing. Bernardo Quintana Isaac ingresaría en 1963 como Jefe de Obra y a través del tiempo llegaría a ser su titular, como en ese entonces lo era su padre, quien fue distinguido como el Hombre de Negocios del Año por la Sales and Marketing Executive International en 1964.

Sin lugar a dudas, la conjunción de los principales actores en los planos académico, gubernamental, empresarial y financiero, fueron los responsables de la planeación del sistema de Drenaje Profundo que inició formalmente su construcción en enero de 1967. Con una planeación hecha desde la perspectiva de los actores técnicos que participaron en el desarrollo de la obra, puede entenderse que el beneficio inmediato fuera para aquellas empresas y autoridades que intervinieron en la toma de decisiones.

De esta forma, los primeros estudios para la consecución de sistema de drenaje profundo estuvieron a cargo del Instituto de Ingeniería. Así, a partir de la década del setenta, la sección de Hidráulica del Instituto de Ingeniería, con el patrocinio de la

Dirección General de Obras Hidráulicas del Departamento del Distrito Federal, construyó y ensayó el modelo hidráulico de la obra derivadora en la descarga del Emisor Central. (Llanas, 1996: 107). Asimismo, elaboró el estudio del modelo hidráulico de la descarga de las aguas provenientes de los colectores tributarios. Y finalmente, propuso modificaciones del proyecto original. (Llanas, 1996: 107). La calidad con que se realizaron los estudios, contribuyó a que el titular del instituto, el Ing. Daniel Ruiz Fernández, con el paso del tiempo reafirmara su capacidad técnica y administrativa y finalmente fuera designado Secretario de Obras del Departamento del Distrito Federal, en el sexenio de Salinas de Gortari.

Por su parte, otras empresas particulares que participaron en la construcción fueron Dirac e ICA. Dirac, cuyo miembro fundador fue Emilio Rosenblueth. Es por ello que, en el caso de las empresas, el caso de Dirac es paradigmático pues a partir de la década del setenta se encargó de prácticamente todos los proyectos geométricos que involucraban el Interceptor Central, el Interceptor Oriente y el Emisor Central incluyendo su Portal Salida y su Obra de Toma. Fue contratada también para apoyar en las obras en el Río Tlalnepantla, Río de los Remedios, Río Cuauhtepac, Río San Javier; las lumbreras del Colector Río Consulado, Colector 11, colector 15, Colector Humboldt, Colector de la Lumbrera 0 y Lumbreras 0 a y 0 b. También atendió obras colaterales como las de los proyectos eléctricos y arquitectónicos de las oficinas del Sistema de Drenaje Profundo y de sus casetas de vigilancia.

Dirac recopiló la información para realizar la Memoria Técnica de todas las obras realizadas. Esta experiencia, le permitió a la empresa después de 1976, realizar los diagnósticos para el control de inundaciones del Distrito Federal y con ello, dio pie a ser contratada para formular los estudios para los planes maestros de drenaje de la Ciudad de México en 1978, 1979, 1980, 1981 y 1988.

Más aún que Dirac, ICA fue la encargada de llevar a cabo la construcción inédita hasta entonces. ICA pudo incorporar maquinaria y equipos modernos. Prueba de ello fue el

diseño mexicano, en 1978, de una nueva máquina para perforar túneles, a base de un escudo de bentonita. Esto condujo a establecer una estrecha relación con el Departamento del Distrito Federal que fue el proveedor del capital; más aún cuando las autoridades resolvieron llevar a cabo la primera etapa del sistema de drenaje con recursos propios. (DDF, III, 265).

Con base en la seguridad financiera de su cliente, Quintana aceptó ser el presidente de “un solo consorcio de empresas constructoras que, por sus antecedentes y su presencia destacada en la industria de la construcción, reunidas aquí en un sólo mando, podían sumar los esfuerzos necesarios para afrontar la tarea de esta gran obra”. Quintana adoptando un pensamiento que sostendría a lo largo de su vida “voy hacer por mi país, ser por mi país y crecer por mi país”. (Excélsior, 18/10/05) logró que con obras de este tipo, para 1976, el Grupo ICA contara con más de 2,000 accionistas y 70,000 empleados entre profesionistas, técnicos y obreros.

Las ventajas de este tipo de labores también redituaron a los políticos que se involucraron en su desarrollo. El día de la inauguración, 9 de junio de 1975, el presidente Luis Echeverría presentó internacionalmente ante el Jefe del Estado rumano Nicolae Ceausescu una "magna obra realización de todos los mexicanos y una demostración de las capacidades del mexicano contemporáneo; muestra también la vigencia y la continuidad de la tarea constructiva de la Revolución Mexicana". (DDF, I, 1975: XXII).

Por su parte, el presidente de Rumania comentó que "una obra como ésta nos dice que México no es un país subdesarrollado, sino una nación en crecimiento acelerado que mira por el beneficio de las mayorías del pueblo". (DDF, I, 1975: XXII). Para Echeverría, se trataba de la “Obra del Siglo”, pues “el Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal, independientemente de su valor de obra de salvamento y de servicio permanente para la Ciudad de México y su área metropolitana, es una victoria trascendente de nuestra revolución nacionalista, la que impulsa a los mexicanos en el

cumplimiento de las tareas que le demanda el progreso de la nación”. (DDF, I, 1975: XV).

Análisis y resultados

Comprender la política hidráulica que generó los planes para la creación de obras que se diseñaban para atenuar o evitar los efectos de la inundación, como Sistema de Drenaje Profundo, implica conocer los vínculos directos que establecieron las empresas constructoras con altos funcionarios del Estado, académicos, empresariales, e incluso nexos familiares. Proceder de esta forma, presupone considerar que la existencia de grandes compañías constructoras, con importantes aparatos técnicos, ejercieron “una actitud rectora en el proceso de conformación del espacio metropolitano, que se distancia de los procesos formales de planeación”. (Ziccardi, 1991: 313).

A lo largo de la presentación precedente pueden destacarse los siguientes actores:

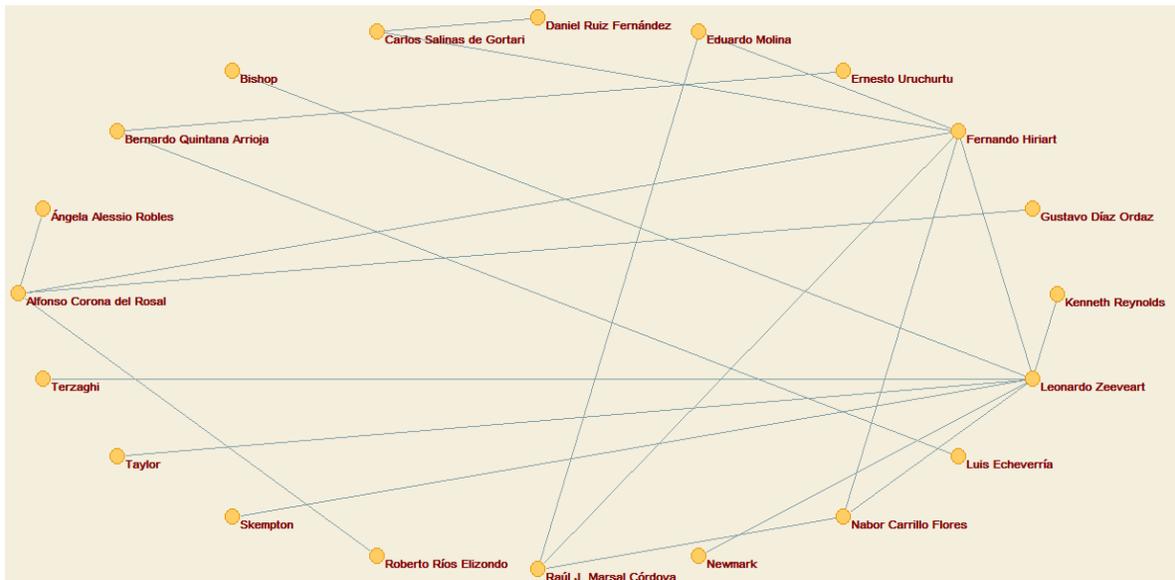


Fig. 11. Actores sociales de la Red de Poder del Drenaje Profundo. Elaboración de Francisco Platas y Benjamín Galán. Programa informático Pajek. Dsponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

Las interacciones entre actores sociales en el plano gubernamental, sector público, académico y empresarial, nos habla de una cohesión de intereses que de primera vista no parece obvia.

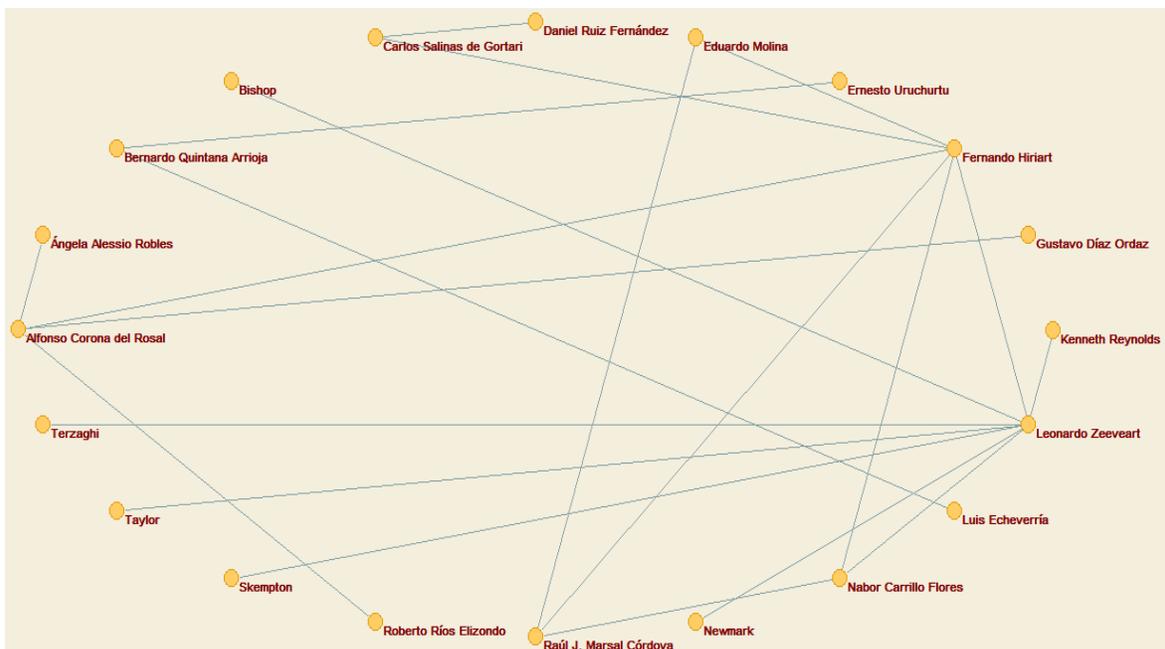


Fig. 12. Vínculos en el sector público de los actores de la red de poder del drenaje profundo. Elaboración de Francisco Platas y Benjamín Galán. Programa informático Pajek. Dsponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

En esta gráfica podemos hacer notar a Fernando Hiriart como Hub principal en la red social. La labor de él en el sector gobierno, se justifica puesto que "en esa época la Ciudad de México era muy chica, comparada con lo que es ahora. Había poco trabajo y al terminar la escuela los ingenieros civiles generalmente acudíamos al gobierno". A partir de su primer empleo, los vínculos de Hiriart se estrecharían al relacionarse en la Comisión Nacional de Irrigación, con algunos de los más importantes ingenieros mexicanos del siglo XX: Leonardo Zeeveart, Nabor Carrillo y Raúl J. Marsal Córdova.

A lo largo del tiempo, Hiriart estrecharía vínculos con los Regentes de la Ciudad de México y con Presidentes de la República que lo designarán como Secretario de Estado. Su labor como funcionario también incluiría ser Consultor del Banco de México para el periodo 1964-1971. Este puesto privilegiado, sin lugar a dudas hizo de su conocimiento la serie de políticas internacionales que en ese entonces el Banco Mundial auspiciaba para atender los problemas de saneamiento. De esta forma, tanto los créditos internacionales, como una tendencia al saneamiento, influyeron en México en acciones globales de "movilización repentina de ingentes recursos en saneamiento ambiental en los Estados Unidos de América" particularmente en "el programa masivo de inversión federal en cloacas y plantas de tratamiento". (Schteingart, 1989: 50).

Vínculos académicos de la red de poder del drenaje profundo

Este aspecto es importante, pues para autores como Gil Mendieta, en sus publicaciones sobre la red de poder mexicana, señala "las conexiones en la vida de los políticos se crean y renuevan constantemente sobre la base de distintas experiencias y de su participación en actividades gubernamentales y privadas. Algunos autores buscan estas experiencias comunes (como la educación) para de allí inferir valores generales para la élite, aunque distintas actividades tienen una relevancia relativa dependiendo de valores culturales; de la coyuntura histórica en la cual la sociedad asigna un mayor valor a cierto tipo de vivencia; o de la solidez de la relación que se establece. En México, por ejemplo, son muy importantes las relaciones que se dan en la escuela (preparatoria, universidad)". (Gil, 2002: 96).

En el siguiente diagrama puede apreciarse la vinculación de la red.

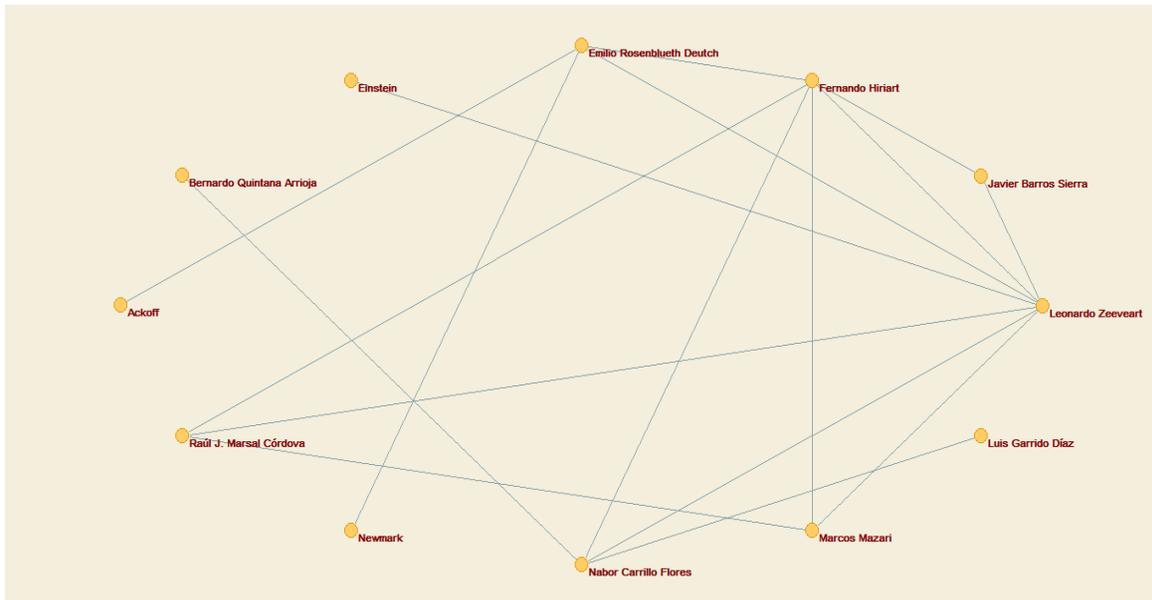


Fig. 13. Vínculos académicos de la red de poder del drenaje profundo. Elaboración de Francisco Platas y Benjamín Galán. Programa informático Pajek. Disponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

En el diagrama podemos apreciar dos vínculos importantes. Los que generaría Leonard Zeeveart en la Facultad de Ingeniería de la UNAM y el de Fernando Hiriart como primer director del Instituto de Ingeniería. La creación del Instituto de Ingeniería se insertó en el contexto de una marcada polarización entre la precariedad de las condiciones de vida de los capitalinos y la creciente inquietud de un grupo de técnicos, en su mayoría con posgrados en el extranjero, por desarrollar una tecnología propia para satisfacer tales necesidades. El hecho de que Nabor Carrillo al iniciar su periodo como Rector emprendiera una “campaña que en ese momento desarrollaba la casa de estudios para canalizar la cooperación de la iniciativa privada con el fin de llevar a cabo proyectos específicos e interés nacional”. (Llanas, 1996: 17) contribuyó a que a sólo dos años de su administración se firmara el acta constitutiva de creación del Instituto de Ingeniería de la UNAM en 1955. Fernando Hiriart, nuevamente como Hub principal beneficiarían al gremio de la ingeniería al ser elegido como miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM durante el periodo 1963- 1973 y el Ing. Javier Barros Sierra como Rector a finales de los sesenta.

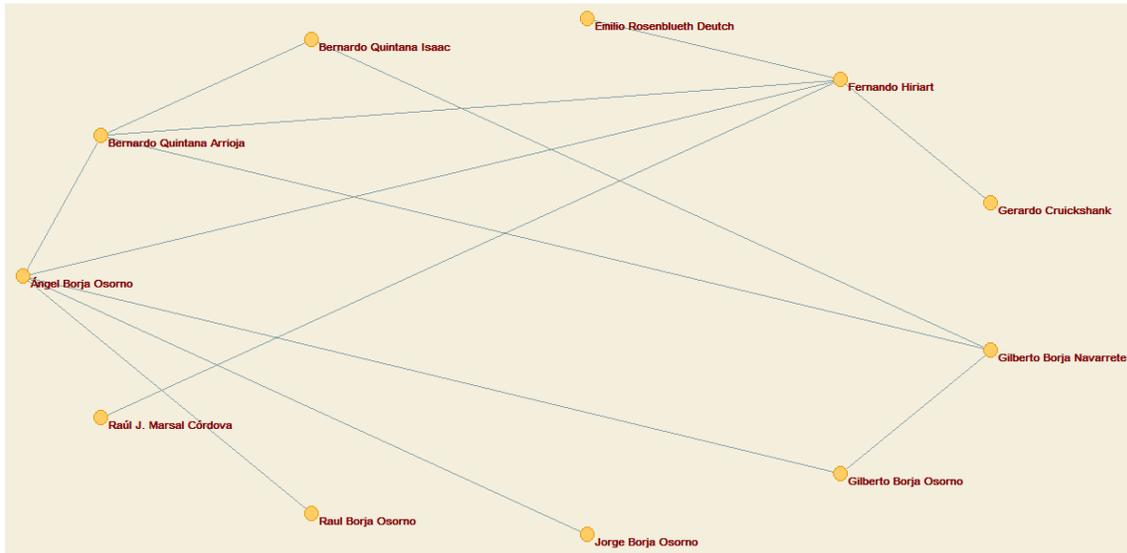


Fig. 14. Vínculos empresariales de la red de poder del drenaje profundo. Elaboración de Francisco Platas y Benjamín Galán. Programa informático Pajek. Disponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

La vinculación empresarial presentada se inserta temporalmente en un sistema en el que los mecanismos económicos y los procesos de tipo político y social, incidieron en una expansión urbana concentrada en la Ciudad de México. Para los emigrantes, trabajadores en gran medida con escasos recursos económicos y sociales, la periferia se transformó en la opción para acceder a un terreno en el cual pudieran construir ellos mismos una vivienda precaria. Por ello, las condiciones de vida que se ofrecían para estas familias eran desfavorables en su infraestructura elemental. El proceso de ocupación de un suelo que carecía de tal infraestructura básica se explica para algunos autores, al considerar que "la propia lógica de la acumulación capitalista demandó la creación de un amplio mercado de fuerza de trabajo, componente esencial para la obtención de elevadas tasas de ganancia". De esta forma "la aquiescencia con las normas de planeación existentes, fue también resultado de una acción estatal orientada a dar primeramente satisfacción a las demandas de infraestructura básica que presentaba la producción industrial (energéticos, gasoductos, electricidad) y dejar

en segundo plano la dotación de equipamientos y de servicios colectivos”. (Ziccardi, 1991: 149).

Por lo anterior, la “racionalidad empresarial”, consideró que con el desarrollo de la ingeniería en México se podrían vencer tales desigualdades, más aún que se contaba ya con la experiencia técnica de los ingenieros que habían estudiado en el extranjero. Por otra parte, para la “racionalidad política”, establecer vínculos tendientes a desarrollar la formación científica nacional daría un prestigio que trascendería los ámbitos nacionales.

En el aspecto empresarial, compañías como Dirac se acogían de la experiencia técnica y profesional de Emilio Rosenblueth en cuestiones estructurales y de planeación. Paralelamente, ICA incursionaba en el extranjero, convirtiéndose en la primera exportadora de tecnología en ingeniería de construcción; en ella, el Ing. Bernardo Quintana Isaac ingresaría en 1963 como Jefe de Obra y a través del tiempo llegaría a ser su titular, como en ese entonces lo era su padre, quien fue distinguido como el Hombre de Negocios del Año por la Sales and Marketing Executive International en 1964.

No obstante, lo anterior, nuevamente el Hub principal fue Fernando Hiriart, fundador de ICA. ICA fue la encargada de llevar a cabo la construcción inédita hasta entonces del Sistema de Drenaje Profundo que demandaba elevados volúmenes de capital y una conclusión demorada que pocas empresas de entonces podían sostener. Aunado a lo anterior, la lenta rotación del capital tendía a incrementar el costo financiero de la obra. (Ziccardi, 1991: 268). La anterior decisión implicó favorecer medidas de macro tecnologías (macrosistemas tecnológicos complejos (Platas, 2016), no obstante que Hiriart conocía planteamientos no tan onerosos ni tan vistosos, pero igualmente importantes, con el manejo integral de los recursos hidráulicos que proponía el ingeniero Gonzalo Blanco (1948, 1955).

No obstante, lo anterior, ICA pudo incorporar maquinaria y equipos modernos, que seguramente implicó un elevado grado de endeudamiento a causa de la incorporación de sofisticada tecnología que requirió la realización de la obra (Ziccardi, 1991: 269). Con base en la lógica de que la modernidad, medida por la incorporación y uso de innovaciones tecnológicas para obtener nuevos productos o modelos, requiere fuertes inversiones de capital (Ziccardi, 1991: 269), esto condujo a establecer una estrecha relación con el Departamento del Distrito Federal que fue el proveedor del capital; más aún cuando las autoridades resolvieron llevar a cabo la primera etapa del sistema de drenaje con recursos propios. (DDF, III, 265).

Esta correspondencia gobierno-empresarios ha sido central en la Ciudad de México para comprender las estrategias de desarrollo económico adoptadas y el funcionamiento del propio sistema político mexicano. La relación armoniosa con los representantes de la clase gobernante se fortaleció debido a que la industria de la construcción, en tanto ejecutora de obras públicas, hizo del Estado su principal cliente. Esto convirtió a ICA en “un interlocutor fundamental para quienes formulan las políticas urbanas de las instancias gubernamentales; cuestión ésta que no comparte ningún otro sector empresarial y menos la ciudadanía que vive en la gran capital”. (Ziccardi, 1991: 302).

Bernardo Quintana, director de ICA, sabía que la captación fiscal del Departamento del Distrito Federal era alta. Los estudios de Priscilla Connolly (1983), demostraron que, en el Distrito Federal, hasta la década del ochenta, se recaudaba alrededor del 37% de todos los ingresos fiscales de la nación sin contar los gravámenes sobre el comercio exterior. Ello lo llevó a considerar que "lejos de recibir subsidios del resto del país, (el DF) generaría recursos fiscales que son distribuidos en el territorio nacional". (Connolly, 1983, 105).

Conclusiones y reflexiones finales

En el desarrollo del texto se ha expuesto como en la obra del Drenaje Profundo, su prefiguración, diseño y construcción, se vio reflejada en el hecho de que algunos miembros de los grupos empresariales que intervinieron en tal realización, posteriormente ocuparon cargos públicos y fueron los encargados de la toma de decisiones de proyectos subsecuentes. También se explicó la razón de que empresas como ICA o Dirac, mantuvieran fuertes vínculos con la UNAM, particularmente con el Instituto de Ingeniería, como proveedor de investigación técnica. En una publicación previa (Platas, 2017) se abordó como los conceptos de pertinencia social y tercera misión en las universidades públicas pueden dar pie a múltiples interrogantes: En el caso de tener que privilegiar la educación e investigación con recursos públicos ¿Debe privilegiarse el entorno de lo que dicta el mercado? o por el contrario ¿se deben privilegiar aspectos de atención social que de otra forma no serían atractivos para que el sector privado los atendiera?

La presente investigación considera el ejemplo del Instituto de Ingeniería de la UNAM con un gran número de edificios en el campus de su Ciudad Universitaria y en el interior de la república comparado con institutos que prácticamente no tienen financiamiento empresarial externo como lo son el Instituto de Investigaciones Estéticas y el Instituto de Investigaciones Históricas, que comparten un mismo edificio. Históricamente, la razón de ello, es que desde sus orígenes, el Instituto de Ingeniería fue financiado por instancias empresariales. ¿Es éste el camino y el derrotero para la instauración de la pertinencia social y cumplir con la tercera misión de las universidades públicas? Las estrechas relaciones entre empresarios y políticos, permiten entender el porqué de favorecer las propuestas basadas en megaconstrucciones en contraste con otras propuestas basadas en planteamientos menos deslumbrantes, (y probablemente más económicas) como la del Ingeniero Gonzalo Blanco Macías, quién en la década del cuarenta del siglo pasado planteaba un manejo integral de la cuenca con un proyecto que muy seguramente conocía Hiriart (Platas, 2008).

Desde la perspectiva política "las obras públicas, particularmente aquellas que quedan a la vista de los ciudadanos y/o que implican un beneficio sustancial en sus condiciones de vida, marcan un periodo gubernamental, una generación de funcionarios y políticos, un grupo de empresas constructoras, los recursos escasos o abundantes disponibles, los destinatarios de la acción gubernamental". (Ziccardi, 1991: 193). El diseño y puesta en marcha del Drenaje Profundo fue el preámbulo de una nueva política económica que dejó atrás la industrialización nacional por una apertura empresarial que perdura hasta nuestros días.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, J. (2011) Introducción al Análisis de Redes Sociales. Buenos Aires: Documentos de Trabajo, 82. Argentina: Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas.
- Blanco, G. (1948) El abastecimiento de agua a la Ciudad de México. (Su relación con los recursos naturales renovables), ponencia presentada en la Primera Conferencia Interamericana sobre la Conservación de los Recursos Naturales Renovables, Denver, Colorado, 7 de septiembre de 1948, en Documentos Internos del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Departamento del Distrito Federal.
- _____, (1955), Programa general permanente de defensa de la Ciudad de México, y sus alrededores contra las inundaciones, Septiembre 24 de 1955, en Documentos Internos del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Departamento del Distrito Federal.
- DDF, Departamento del Distrito Federal, (1975) Memoria de las obras del Sistema del Drenaje Profundo del Distrito Federal, Tomos I, II y III, México, México, Secretaría de Obras y Servicios, Departamento del Distrito Federal, Talleres Gráficos de la Nación.
- Excélsior, (2005) Entrevista a Bernardo Quintana, Excelsior el periódico de la vida nacional. México: 18/10/05
- Gil, J., y Schmidt S. (2002) Análisis de redes, Aplicaciones en ciencias sociales, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hiriart, F. (1955) Programa general permanente de defensa de la Ciudad de México y sus alrededores contra las inundaciones, México, Dirección de Obras Hidráulicas.
- ICA, 1998, Fernando Hiriart. Biografía. México: Fundación ICA.
- Llanas, R. (1996) Cuarenta años del Instituto de Ingeniería: 1956-1996, México: UNAM, Instituto de Ingeniería.
- OBITITLAN, (2018) ¿Por qué nos inundamos? Oblitan, trabajos de infografía en <https://obititlan.wordpress.com/2011/08/11/65/> (acceso el 11 de mayo de 2018).
- Pajek, D. (2018) Program for Large Network Analysis. Disponible en: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>
- Platas, (2008) "El Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México: Algunas consecuencias ambientales de su diseño", en Investigación y Diseño 05, Anuario del Posgrado en Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana ISBN: 978-607-477-203-6 México.
- _____, (2014) Macro Sistemas Tecnológicos Complejos: Reflexiones en torno a su planeación y diseño, Reflexiones sobre el diseño para la vida cotidiana. 978-607-7566-86-1. México. Prado.

“Transformaciones territoriales en México y Polonia: Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenación Territorial”

- _____, (2017) Pertinencia Social y Tercera Misión en las universidades públicas: Una primera comparación entre sus enfoques. En Platas et al, 2017, Diseño, academia e investigación para la vida cotidiana, Antología Internacional. Tomo 1. Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados. Universidad Autónoma del Estado de México
- Schteingart, M., y Salazar C. (2005) Expansión urbana, sociedad y ambiente, México, El Colegio de México.
- Ziccardi, A. (1991) Las obras públicas de la Ciudad de México (1976-1982). Política urbana e industria de la construcción, México, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.