



Centro de Estudios Históricos

**Transición energética, infraestructura y medio ambiente  
en la Ciudad de México, 1910-1970**

Tesis presentada por  
Reynaldo de los Reyes Patiño

En conformidad con los requisitos establecidos para optar por el grado de  
Doctor en Historia

Directora de tesis:  
María Cecilia Zuleta Miranda

Ciudad de México

Enero de 2023



**Aprobado por el Jurado Examinador**

---

Dr. Luis Aboites Aguilar  
Presidente

---

Dr. Ariel Rodríguez Kuri  
Primer Vocal

---

Dra. María Cecilia Zuleta Miranda  
Vocal Secretario



## Índice

Introducción .....	1
I. Planteamiento del problema.....	4
II. Estado de la cuestión: la historia de la energía.....	13
III. Enfoque .....	34
IV. Fuentes y estructura .....	36
Capítulo 1. El sistema energético de la Ciudad de México, 1850-1910 .....	41
I. El hinterland: industria y comunicaciones.....	42
II. La ciudad: vida urbana y servicios públicos.....	54
Capítulo 2. ¿Una fuente inagotable de energía?: Necaxa y la transición a la hidroelectricidad.....	65
I. Del Valle de México a Necaxa .....	69
II. La Mexican Light and Power: la construcción de Necaxa y el nervio de los inversionistas.....	74
III. Del carbón a la hidroelectricidad: ¿una transición precipitada? .....	79
Capítulo 3. La electricidad: el sistema nervioso de la capital, 1910-1970.....	88
I. Primer periodo: la expansión casi ininterrumpida .....	90
II. Segundo periodo: La era de las restricciones, 1937-1944.....	105
III. Tercer periodo: la expansión de la posguerra y los créditos internacionales..	108
IV. Cuarto periodo: la nacionalización y el crecimiento acelerado, 1950-1970...	114
Capítulo 4. Lamentos y silbatos: El oleoducto y la refinería de la Ciudad de México .....	122
I. Refinerías y oleoductos en la Ciudad de México entre el Porfiriato y la posrevolución .....	123
II. “Los problemas más singulares”: la construcción de un oleoducto .....	129
III. Lamentos: Un oleoducto de Veracruz a la Ciudad de México.....	137
IV. Silbatos: una refinería en la Ciudad de México .....	144
V. “Un problema de vecindad”: Expansión, empresa estatal y contaminación del Valle de México .....	151
Capítulo 5. Gas natural para la Ciudad de México .....	159
I. El proyecto de Noriega .....	160
II. El proyecto de Treviño, o el proyecto de Noriega reconsiderado .....	165

III. Último análisis: La Oficina de Investigaciones Industriales y el regreso a Noriega.....	170
Capítulo 6. Ingenieros y economistas en la planeación energética.....	176
I. Los ingenieros de la Comisión Nacional de Fuerza Motriz y el estancamiento de la energía hidroeléctrica .....	178
II. Los ingenieros del Departamento del Petróleo y el ascenso de los hidrocarburos .....	184
III. Los economistas, la OII y la planeación energética.....	192
Capítulo 7. Dilemas de la fosilización: desaparecer y sustituir recursos y tecnologías .....	201
I. El problema del carbón vegetal .....	203
II. Las alternativas.....	211
Capítulo 8. La ciudad entrópica: visiones críticas sobre la movilidad urbana, 1950-1970.....	236
I. La construcción del paisaje motorizado.....	238
II. Escribir con luz: Los peatones en la lente de Héctor García.....	248
III. Peatones, automovilistas y usuarios del transporte público en la crónica urbana .....	254
IV. Iván Illich: La aceleración paralizadora.....	262
Conclusión general.....	267
Fuentes .....	274

## Índice de cuadros

Cuadro 3.1	Subdivisión de la carga eléctrica en los tres principales distritos abastecidos por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, en caballos de fuerza (Hp), ca. 1921.....	100
Cuadro 3.2	Consumo de energía eléctrica en la Ciudad de México, en millones de kWh.....	113
Cuadro 3.3	Consumo de hidrocarburos por sectores económicos en la Ciudad de México, en miles de barriles de petróleo crudo equivalente, 1940-1950.....	113
Cuadro 3.4	Plantas eléctricas que alimentan al Distrito Federal, 1970.....	119
Cuadro 4.1	Capacidad de refinación en México, en barriles diarios, 1940-1970.....	153
Cuadro 8.1	Automóviles y autobuses en México y el Distrito Federal, 1940-1970.....	244
Cuadro 8.2	Población y automotores en el Distrito Federal, 1940-1970.....	244
Cuadro 8.3	Flujo semanal de camiones de carga entre pares de ciudades, 1966.....	246
Cuadro 8.4	Flujo semanal de automóviles de pasajeros, 1966.....	246

## Índice de Gráficas

Gráfica 1	Consumo de energía per cápita en Argentina, Brasil, Chile y México, 1925-1955.....	11
Gráfica 2	Petróleo y derivados como porcentaje del total de consumo, 1925-1955.....	11
Gráfica 2.1	Lluvias registradas en la región de Necaxa (milímetros), 1901-1910.....	84
Gráfica 2.2	Distribución mensual de las precipitaciones (milímetros), 1906 y 1909.....	84
Gráfica 3.1	Energía generada y comprada por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, en millones de kWh, 1906-1951.....	89
Gráfica 3.2	Promedios de kilowatt-horas generados por día en Necaxa.....	94
Gráfica 3.3	Precipitación pluvial en la región de Necaxa, 1901-1922.....	96
Gráfica 3.4	Participación porcentual de las manufacturas y la minería en las ventas totales de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, 1932-1944.....	108
Gráfica 3.5	Clasificación de la energía generada y comprada por la CMLFM, en millones de kWh, 1935-1951.....	114
Gráfica 7.1	Entrada de carbón vegetal y leña al Distrito Federal, por ferrocarril, 1916-1958 (miles de toneladas).....	204

## Índice de Imágenes

Imagen 2.1	Frederick Stark Pearson y miembros de la Mexican Light and Power Company, Salto Chico de Necaxa, 26 de enero de 1904.....	72
Imagen 4.1	Reparación del oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco, 1944.....	143
Imagen 4.2	Vista al oriente de la refinería de la Ciudad de México, ca. 1935.....	146
Imagen 5.1	Adolfo López Mateos durante inauguración del gaseoducto de Cd. Pemex–México, 1961.....	174
Imagen 7.1	Pueblo protesta contra los acaparadores del carbón, ca. 1935.....	207
Imagen 7.2	Mujeres protestan por la carestía en el Hemiciclo a Juárez, ca. 1935.....	208
Imagen 7.3	Mujer hace tortillas a mano en su vivienda, 1951.....	234
Imagen 8.1	Anarquía arquitectónica en la ciudad de México, 1950s.....	242
Imagen 8.2	México entre el progreso y el desarrollo, 1950.....	250
Imagen 8.3	¡Córrele!, 1947.....	251
Imagen 8.4	Atisbando el porvenir, 1958.....	252
Imagen 8.5	Hombre entre autos, 1960.....	254

## Índice de Mapas

Mapa 1	Ciudad central y contornos del Área Urbana de la Ciudad de México, 1930-1970 .....	9
Mapa 1.1	Valle de México, 1885 (fragmento).....	43
Mapa 1.2	Mexico Tramways Company: Líneas y propiedades en la ciudad de México, 1910.....	63
Mapa 2.1	Líneas de transmisión entre Necaxa, la Ciudad de México y El Oro... ..	78
Mapa 3.1	Plantas generadoras de la CFE y de la CLFC en el Sistema Central, 1970.....	118
Mapa 3.2	Diagrama del Sistema Central, ca. 1970.....	120
Mapa 4.1	Oleoducto Palma Sola-Ciudad de México, 1932.....	133
Mapa 7.1	Principales estaciones de los Ferrocarriles Nacionales remitentes de “carbón vegetal”, 1934.....	206
Mapa 8.1	Mapa de la Ciudad de México y alrededores, hoy y ayer, 1932.....	239

*A la memoria de Antonio Peña Guajardo*



## Agradecimientos

Quiero expresar mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que me otorgó una beca para poder cursar por cuatro años el programa de Doctorado en Historia en El Colegio de México. Asimismo, agradezco a la Fundación COLMEX y a quienes la patrocinan por apoyarme en la redacción de esta tesis durante un año y medio más.

Agradezco a todo el personal que hace de El Colegio de México una gran institución: el de las puertas, los pasillos, los baños, las oficinas, la cafetería y la biblioteca. Al cuerpo docente del Centro de Estudios Históricos, en particular a aquellas y aquellos de quienes tuve el privilegio de aprender en el aula y fuera de ella: Sergio Eduardo Carrera, Luis Aboites, Vanni Pettinà, Sergio Silva, Mauricio Tenorio, Erika Pani, Carlos Marichal, José Antonio Cervera, Aurora Gómez Galvarriato, Marco Palacios, Sandra Kuntz, Guillermo Zermeño, Juan Flores, David Pretel, Graciela Márquez, Paolo Riguzzi, y por supuesto, a María Cecilia Zuleta, a quien debo mucho. La doctora Zuleta se mostró entusiasmada desde un inicio por este proyecto y me brindó un apoyo invaluable. Gracias por todo su tiempo, paciencia y guía. Agradezco también a quienes me leyeron en distintos seminarios, por todos sus aportes a este trabajo: Iñaki Iriarte, Reto Bertoni, Diana Montaña, Ariel Rodríguez Kuri y Luis Aboites.

Un agradecimiento especial merece la Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental, por haberme seleccionado para participar en la IV Escuela de Posgrados de SOLCHA, en la Universidad de Stanford, en noviembre de 2019. Convivir y trabajar con una comunidad de historiadoras e historiadores tan extraordinaria fue una de las mejores experiencias que pude tener. La visita me permitió también escaparme por unos días a la biblioteca de la Universidad de California en Berkeley, donde consulté buena parte de la bibliografía que me recomendó Germán Vergara, a quien también agradezco sus amables sugerencias y consejos.

Agradezco al programa *Emergent Leaders in the Americas Program*, del gobierno de Canadá, que me permitió realizar una estancia de investigación en la Universidad de Calgary entre febrero y mayo de 2021. Muchas gracias a la Dra. Amelia Kiddle, que me recibió en plena pandemia, todavía sin vacunas y sin botas para la nieve. Agradezco también a la Dra. Petra Dolata, que me permitió presentar un avance de investigación en el grupo *Energy in Society* del *Calgary Institute for the Humanities*, donde tuve la fortuna de dialogar con grandes especialistas. A Amy Larson, por llevarme a conocer las Montañas Rocallosas, los lagos, los ranchos, los pueblos mineros.

En Monterrey, adonde volvimos en 2019, debo agradecer a Eva Rivas, César Morado y Mario Cerutti, quienes me han apoyado desde tiempos inmemoriales y me abrieron espacios en el Tecnológico de Monterrey, así como en el Centro de Estudios Humanísticos y en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Agradezco también a las y los colegas y estudiantes de esas instituciones, de quienes he aprendido mucho en estos años.

A mis colegas de generación y anexas, en particular a Pedro, Nicolás, Javier, Blanca, Edgardo, Omar, Carlos, Ninón y Keegan, por su compañía y amistad.

A Diana y Jaime, por esos días en Austin.

A Irina y Rubén, por estar al pendiente.

A la tertulia, por acompañarnos en el trayecto: Jaime, Michelle, Eugenio, Francisco, Brisa, Felipe, Rodrigo.

A mi familia de Piedras Negras y de Monterrey, por el apoyo y por soportar la distancia.

A Jocelin, por todo.

## Introducción

“Es la ciudad doliente. Nos propusimos destruir el valle y lo hemos conseguido”, escribió en 1975 el periodista Fernando Benítez en *Viaje al centro de México*. Su interpretación del crecimiento de la capital mexicana durante el segundo tercio del siglo XX apuntaba al “aniquilamiento de todo río, de todo verdor, de toda naturaleza” y al “surgimiento de vastos, incalculables infiernos”.<sup>1</sup> La ciudad que habitaba Benítez concentraba siete millones de habitantes, el 15% de la población nacional, y se había convertido en el bastión económico del proyecto modernizador del Estado, generando más de la mitad de la producción industrial del país. ¿Cómo y por qué la Ciudad de México llegó a tal concentración demográfica e industrial? ¿Cuáles fueron sus implicaciones?

Este trabajo propone que la disponibilidad de recursos energéticos fue un factor fundamental para esos cambios. El acceso a los recursos, sostengo, no se logró solamente por el “aniquilamiento” del Valle, sino por una serie de proyectos de infraestructura que crearon lo que William Cronon llamó una “segunda naturaleza”.<sup>2</sup> Ésta permitió la transferencia de nuevos portadores de energía de las zonas de producción a las de consumo, expandiendo los límites del crecimiento de la ciudad más allá de lo permitido por el entorno inmediato. Como lo han expuesto algunos autores, la transición del uso de energías orgánicas a las energías minerales fue parte integral del proyecto de la modernidad.<sup>3</sup> Ese cambio tuvo lugar en gran parte de las ciudades europeas y norteamericanas a lo largo del siglo XIX, pero tuvo alcances globales hasta el siglo XX. Este proyecto se propone estudiar esos cambios entre las décadas de 1910 y 1970, uno de los periodos de mayor crecimiento en la historia de la Ciudad de México. Más que centrarse en una fuente o en un sector energético en particular, pretende abordar todos sus componentes —fuentes, convertidores, usos— y sus características —infraestructura, impacto ambiental y transiciones—.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Benítez, *Viaje al centro de México*.

<sup>2</sup> Cronon, *Nature's metropolis: Chicago and the Great West*, xvii.

<sup>3</sup> Una interpretación económica en Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*; una interpretación cultural en Chakrabarty, “The Climate of History: Four Theses”.

<sup>4</sup> La definición de sistema energético, sus componentes y características, en Smil, *Energy transitions: history, requirements, prospects*, 1–24.

El cambio hacia las energías modernas en la Ciudad de México tuvo un periodo de formación importante durante la segunda mitad del siglo XIX, particularmente con la introducción del carbón mineral y la energía hidroeléctrica para la industria y los nuevos servicios públicos.<sup>5</sup> A partir de 1910, el desarrollo de la infraestructura hidroeléctrica permitió desplazar el carbón y se volvió fundamental para la ciudad. Esta primera transición mostró signos de debilitamiento durante la década de 1920. La reactivación de la economía mexicana durante esos años, así como el aumento de la población, elevaron la demanda de energía eléctrica y de carbón vegetal, generando una serie de carestías que se intensificaron por falta de infraestructura, condiciones políticas y condicionamientos naturales como la deforestación y las sequías.<sup>6</sup> Tanto al Estado como a las compañías privadas comenzaron a buscar otras alternativas, entre ellas la industria petrolera, que había crecido de manera espectacular en la década de 1910, y que empezó a caer de manera vertiginosa durante la primera mitad de los años veinte.<sup>7</sup> La reducción de las exportaciones, sin embargo, hizo que las compañías buscaran adaptarse para atender el creciente mercado nacional. Cuando estalló la crisis económica mundial de 1929 y se promovió la industrialización por sustitución de importaciones, las bases estaban sentadas para una transición a los combustibles fósiles.

A partir de estos años, otros grandes proyectos de infraestructura incrementaron la capacidad de movilizar energía eléctrica e hidrocarburos para atender las necesidades de la Ciudad de México, reconfigurando las relaciones territoriales, propiciando la concentración industrial y favoreciendo el acceso de la creciente clase media a nuevos servicios energéticos. Al mismo tiempo, esos cambios tuvieron otra cara menos visible. Fuera de la ciudad, se manifestaron en una transformación profunda de los modos de vida y de los ecosistemas; y al interior, en una ciudad que creció de manera desigual y

---

<sup>5</sup> En particular, los tranvías, el alumbrado público y el servicio de agua, que se convirtieron en “necesidades percibidas” dentro de la ciudad moderna y despertaron un nivel de exigencia social hacia las autoridades y compañías proveedoras. Rodríguez Kuri, “Desabasto de agua y violencia política”, 177–78.

<sup>6</sup> Sobre la electricidad, ver Galarza, *La industria eléctrica en México*, 66. Sobre el carbón, ver Espinosa de los Monteros, *El problema del carbón en el Distrito Federal*.

<sup>7</sup> Haber, Maurer, y Razo, “When the law does not matter: The rise and decline of the Mexican oil industry”; Rubio, “The role of Mexico in the first world oil shortage: 1918-1922, an international perspective”.

desmedida. Como señala John Tutino, “La ciudad capital, la ciudad industrial, la ciudad informal, y la ciudad desesperada crecieron juntas”.<sup>8</sup> Hacia 1970, señala otro autor, la ciudad “que había sido el espacio predilecto del “progreso”, era ahora el centro de la crisis, de la falta de oportunidades y de medios de vida”.<sup>9</sup> Así como el inicio de esta investigación está marcado por la transición a la energía hidroeléctrica que impulsa la dinámica de concentración, el final lo determina el agotamiento de ese modelo, cuando empiezan los cuestionamientos desde distintas esferas de la sociedad, así como los planes de desconcentración de la Ciudad de México.<sup>10</sup>

Aunque esta investigación se inscribe en el campo de la historia de la energía, abrevia significativamente de los campos de historia económica, la historia de la tecnología, la historia urbana e historia ambiental. Abordar el estudio desde todos estos ángulos me permitirá no sólo entender mejor la forma, ritmo, escala e impacto que tuvieron los cambios en el sistema energético en la Ciudad de México, sino contribuir a una discusión actual sobre las posibilidades y límites de las nuevas transiciones. Si las ciudades del llamado norte global transitaron hacia a las energías fósiles de una manera distinta a las del sur global, es probable que las nuevas transiciones sigan también otros caminos que podrían apoyarse en distintas experiencias históricas. Más aún, las proyecciones de crecimiento económico y demográfico del sur global apuntan a una complejidad mayor debido a que la provisión de servicios, entre ellos los energéticos, ocuparán un espacio importante en una agenda donde hoy domina la preocupación ambiental. Es por ello que la construcción de nuevas infraestructuras, así como la ampliación, mantenimiento, reparación y desmantelamiento de las viejas, exige reflexiones desde ciudades del sur donde la historia puede jugar un papel fundamental.<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> Tutino, *The Mexican Heartland. How communities shaped capitalism, a nation, and world history, 1500-2000*, 383.

<sup>9</sup> Cisneros Sosa, *La ciudad que construimos : registro de la expansión de la Ciudad de México, 1920-1976*, 197.

<sup>10</sup> Sobre la desconcentración industrial de la Ciudad de México, ver Candelario, “Industrial Vallejo: una historia económica, urbana y política”, 398–409.

<sup>11</sup> Parnell, “Conceptualizing the built environment: accounting for southern urban complexities”; Zunino Singh, Gruschetsky, y Piglia, *Pensar las infraestructuras en Latinoamérica*.

## I. Planteamiento del problema

La urbanización mundial ha sido uno de los fenómenos más notables del siglo XX, al grado que apenas terminando el siglo, y por primera vez en la historia de la humanidad, más de la mitad de la población mundial habita en ciudades. Esto no hubiera sido posible sin el uso intensivo de combustibles fósiles, desarrollado a partir del siglo XIX, que permitió utilizar la energía acumulada durante millones de años en un lapso de apenas dos siglos, provocando el crecimiento económico y urbano sin precedentes que caracterizó en una primera fase a la revolución industrial en Europa.<sup>12</sup>

De acuerdo con Mumford, el cambio de energía orgánica a mineral fue determinante para la evolución de los asentamientos humanos. Dados sus patrones de distribución, las sociedades agrarias dieron paso a una multiplicidad de centros poblacionales, mientras que las sociedades movidas por energía mineral tendieron a una mayor concentración, propiciando por un lado el surgimiento de nuevas ciudades, y por otro el crecimiento de las ciudades tradicionales.<sup>13</sup> Las primeras máquinas hiladoras, por ejemplo, se establecieron en pueblos pequeños que contaban con fuertes corrientes de agua; posteriormente la máquina de vapor les otorgó cierta libertad geográfica para instalarse cerca de los centros de consumo. La otra industria representativa de ese periodo, la del hierro y el acero, se consolidó en zonas cercanas a los depósitos de carbón mineral, ya que el costo de transportar este producto a largas distancias fue considerable, aun cuando descendieron los costos de transporte en la segunda mitad del siglo XIX. De esta forma, la industrialización creó un buen número de ciudades muy dinámicas que incorporaron nuevas fuentes energéticas. Esto no sólo sucedió en Inglaterra (Birmingham, Liverpool, Manchester), sino en Alemania (Essen, Bochum), Francia (Le Creusot, Pont-à-Mousson), Suecia (Mälmo), España (Bilbao)<sup>14</sup> y Estados Unidos (Pittsburgh).<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> Cipolla, *Historia económica de la población mundial*; Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*.

<sup>13</sup> Mumford, *The city in history. Its origins, its transformations, and its prospects*, 455–58.

<sup>14</sup> Bairoch, *Cities and economic development: from the dawn of history to the present*, 252–57, 262–64.

<sup>15</sup> Jones, *Routes of power: energy and modern America*, 104.

En todo caso, las grandes ciudades tradicionales, en su mayoría capitales, no tardaron en acompañar los procesos de industrialización. Además de que presentaban mejores precondiciones que las ciudades pequeñas (capital, tecnología, infraestructura), la enorme demanda de sus poblaciones fue importante para que las industrias se establecieran cerca de ellas.<sup>16</sup> Salvo Londres, que desde el siglo XVI presentaba una dependencia al carbón mineral en el sector doméstico,<sup>17</sup> otras ciudades importantes comenzaron en el siglo XIX su transición a los combustibles fósiles. En el caso de París, ésta comenzó en la primera mitad del siglo XIX, mientras que Viena o las ciudades estadounidenses de Filadelfia, Nueva York y Boston, comenzaron en la segunda mitad.<sup>18</sup>

Ahora bien, ¿cómo ocurrió este fenómeno en las urbes latinoamericanas, y particularmente en la Ciudad de México? La misma dinámica de dispersión y luego de concentración se manifestó durante los primeros pasos de la industrialización mexicana, conforme ésta transitó de fuentes de energía tradicional a fuentes de energía modernas. Entre 1843 y 1878, la industria textil se caracterizó por una dispersión regional acompañada por el uso creciente de la energía hidráulica, en lugar de muscular (humana y animal). En contraste, la modernización porfiriana de la producción textil se caracterizó por una concentración en un corredor que iba del Estado de México a Veracruz. La reducción de los costos de transporte y la abolición de las alcabalas que habían restringido la integración del mercado nacional en el periodo anterior, permitió un aumento en la escala de la producción, la modernización de la maquinaria y la adopción de nuevas fuentes de energía, en particular de la energía hidroeléctrica. El

---

<sup>16</sup> Mathis, “No Industrialization without Urbanization: The Role of Cities in Modern Economic Development”.

<sup>17</sup> Cavert señala que esa representó el mercado de carbón mineral más grande del mundo, fue su mayor consumidor y gracias a eso tuvo también el aire más contaminado. “Nada de esto fue resultado de la industrialización, sino de dinámicas ya presentes en la temprana ciudad moderna”, Cavert, “Industrial coal consumption in early modern London”, caps. 442–443.

<sup>18</sup> París dependió completamente de la biomasa hasta 1800; para la década de 1850, el carbón alcanzó el 50% del total de la demanda energética. Por su parte, Viena, que contaba con suficientes bosques y tierras agrícolas para abastecer una economía preindustrial, dependió casi completamente de la biomasa hasta 1850; dos décadas después, el carbón representaba ya la tercera parte del total, y para 1910, ya era más de tres cuartos. Kim y Barles, “The energy consumption of Paris and its supply areas from the eighteenth century to the present”; Krausmann, “A City and Its Hinterland: Vienna’s Energy Metabolism 1800–2006”. Para el caso de las ciudades estadounidenses, Jones, *Routes of power: energy and modern America*, 62.

auge de la industria textil se manifestó en ciudades tradicionales como Puebla y la Ciudad de México, pero también permitió el despegue de dos de las ciudades más dinámicas del Porfiriato: Orizaba, en Veracruz, donde se establecieron dos de las compañías más grandes y mejor equipadas; y Torreón, en Coahuila, que después de 1892 produjo entre el 80 y 90% de la producción nacional de algodón.<sup>19</sup>

La otra de las industrias características de la revolución industrial, la siderurgia, tardó más tiempo en tomar impulso. Las primeras ferrerías fueron establecidas en la primera mitad del siglo XIX en Michoacán y Durango, generalmente en lugares alejados de los grandes centros de población, cerca de los yacimientos ferrosos, corrientes de agua y bosques que les proporcionaran carbón vegetal para la fundición.<sup>20</sup> En la segunda mitad del siglo comenzaron a operar otras más exitosas, no sólo por su mayor tamaño sino por los métodos tecnológicos que utilizaron (altos hornos) y por su ubicación estratégica cercana a los centros urbanos en el centro de México, particularmente en Puebla, Hidalgo y el Estado de México.<sup>21</sup> A partir de la década de 1880, el funcionamiento de los ferrocarriles permitió una creciente concentración de la industria metalúrgica en el norte de México, principalmente en la ciudad de Monterrey. La dinámica industrial de esa ciudad, ya patente para finales del siglo XIX, así como la cercanía de yacimientos de hierro y de carbón mineral, volvió a la urbe el lugar ideal para que en 1900 se instalara la primera gran siderurgia integrada de América Latina.<sup>22</sup>

En resumen, podríamos decir que a las importantes ciudades coloniales de México, Puebla y Guadalajara, se sumaron a finales del siglo XIX otras con una acelerada dinámica industrial, particularmente Orizaba, Torreón y Monterrey. A pesar del dinamismo industrial y crecimiento demográfico de estas ciudades, es notable la gran primacía que sostuvo la Ciudad de México sobre el resto. En general, suele citarse como una característica de los países latinoamericanos el hecho de que la ciudad capital

---

<sup>19</sup> Gómez Galvarriato, *Industria y revolución: Cambio económico y social en el valle de Orizaba, México* capítulo 1. Para el caso de Torreón, ver Corona Páez, “Luces del porfiriato: El proceso de electrificación de la Comarca Lagunera, 1898-1939”; Rivas Sada, “Agua y energía. La gran industria eléctrica del norte central y la irrigación”.

<sup>20</sup> Díaz, “Los orígenes de la industria siderúrgica mexicana. Continuidades y cambios tecnológicos en el siglo XIX”.

<sup>21</sup> Toledo y Zapata, *Acero y Estado. Una historia de la industria siderúrgica integrada en México*, 74-75, citado en Díaz, 41-42.

<sup>22</sup> Cerutti, *Burguesía y capitalismo en Monterrey, 1850-1910*, 91-96.

adquiriera una gran preeminencia, sobre todo durante el siglo XX. Según Richard M. Morse, durante la época colonial esas ciudades sirvieron como puntos de partida para la organización del territorio y la explotación de los recursos naturales, adquiriendo una dinámica *centrífuga*; en cambio, luego de la independencia, las capitales nacionales adquirieron una función hegemónica y su dinámica se volvió paulatinamente *centrípeta*.<sup>23</sup>

La fuerza centrípeta de la Ciudad de México podría medirse con base en dos variables: la concentración industrial y la concentración poblacional. Comencemos con la industrial. Según Gustavo Garza, ésta empezó durante el Porfiriato, gracias a que la urbe se volvió el centro del sistema ferroviario y concentró buena parte de la oferta energética gracias al sistema hidroeléctrico de Necaxa.<sup>24</sup> No tenemos para esta etapa datos duros acerca de la concentración industrial, pero sí para un periodo posterior. Entre 1932 y 1981, la economía mexicana experimentó un periodo de crecimiento económico constante, cuando el Producto Interno Bruto (PIB) creció 5.9% en promedio anual y 3% en términos per cápita.<sup>25</sup> La manifestación espacial de ese crecimiento se caracterizó por la concentración de la producción industrial en la Ciudad de México, que entre 1930 y 1970 pasó de tener el 6.8% al 29.9% de los establecimientos manufactureros del país, e incrementó su participación en el valor agregado de la producción del 27.2% al 48.6%.<sup>26</sup>

La concentración poblacional, por otra parte, no parece ser significativa hasta ya bien entrado el siglo XX. A pesar de esto, puede observarse que desde unos años antes del gobierno de Porfirio Díaz, durante la década de 1860, la población de la capital mexicana comenzó a crecer muy por encima de Puebla y Guadalajara, las ciudades que le seguían.<sup>27</sup> Aunque el fenómeno de primacía estaba presente en casi todos los países de América Latina, la escala del caso mexicano es destacable. En 1900,

---

<sup>23</sup> Morse, “Ciudades latinoamericanas. Aspectos de su función y estructura”, 242–49.

<sup>24</sup> Garza Villarreal, *El proceso de industrialización en la Ciudad de México (1821-1970)*.

<sup>25</sup> Cárdenas, “La economía mexicana en el dilatado siglo XX, 1929-2009”, 508. Mientras que la participación del sector primario se redujo y la del sector terciario se mantuvo estable, el sector secundario mostró un gran dinamismo y aumentó su participación en el PIB del 23.22% al 32.66%. Márquez, “Evolución y estructura del PIB, 1921-2010”, 558.

<sup>26</sup> Garza Villarreal, *El proceso de industrialización en la Ciudad de México (1821-1970)*.

<sup>27</sup> Boyer, “Las ciudades mexicanas: perspectivas de estudio en el siglo XIX”, 146–47. Los estudiosos del fenómeno urbano utilizan el llamado “índice de primacía” para calcular cuántas veces es más grande la ciudad principal que las ciudades que le siguen.

la población de la Ciudad de México era 3.4 veces más grande que la de Guadalajara, la segunda ciudad del país; y 3.6 veces más grande que la de Puebla, la tercera ciudad. La brecha creció de manera importante durante medio siglo, cuando alcanzó su pico: para 1950, la capital del país era 6.9 veces más grande Guadalajara, y 8.3 veces más grande que Monterrey, que había pasado a ser la tercera ciudad en importancia. A partir de entonces Guadalajara y Monterrey crecieron de manera más acelerada y las distancias se acortaron un poco, pero la Ciudad de México mantuvo su ritmo de crecimiento. Vale la pena aclarar que este fenómeno de primacía dice más sobre el capital político o simbólico de la ciudad de México que sobre un fenómeno propiamente de concentración, pues en 1900 la ciudad tenía apenas el 4% de la población nacional.<sup>28</sup> La situación cambiaría, sin duda, en las próximas décadas, ya que entre 1930 y 1970 la población de la ciudad pasó de 1.2 millones de habitantes, un 7% de la población nacional, a casi siete millones, el 15%.<sup>29</sup>

Ahora bien, el crecimiento industrial y demográfico provocó también una acelerada expansión de la mancha urbana. En ese proceso de metropolización, Luis Unikel identifica 3 contornos alrededor de los cuales se extendió la dinámica urbana hasta 1970 (mapa 1). En un primer periodo que va hasta 1930, señala que casi la totalidad de la población (el 98%) se concentró en la municipalidad de México (ciudad central). A partir de 1929, una reforma constitucional suprimió el sistema municipal del Distrito Federal y reorganizó ese territorio en un Departamento Central y 11 delegaciones. La reforma marcó el inicio del segundo periodo, 1930-1950, cuando las delegaciones crecieron con mayor intensidad que el Departamento Central, al tiempo que se inició la desconcentración de comercios y servicios del centro hacia la periferia inmediata. A partir del tercer periodo, que va de 1950 a 1970, el Área Urbana de la Ciudad de México rebasó esos límites y penetró en el Estado de México, donde se registró una importante expansión industrial desde los años cincuenta.<sup>30</sup>

---

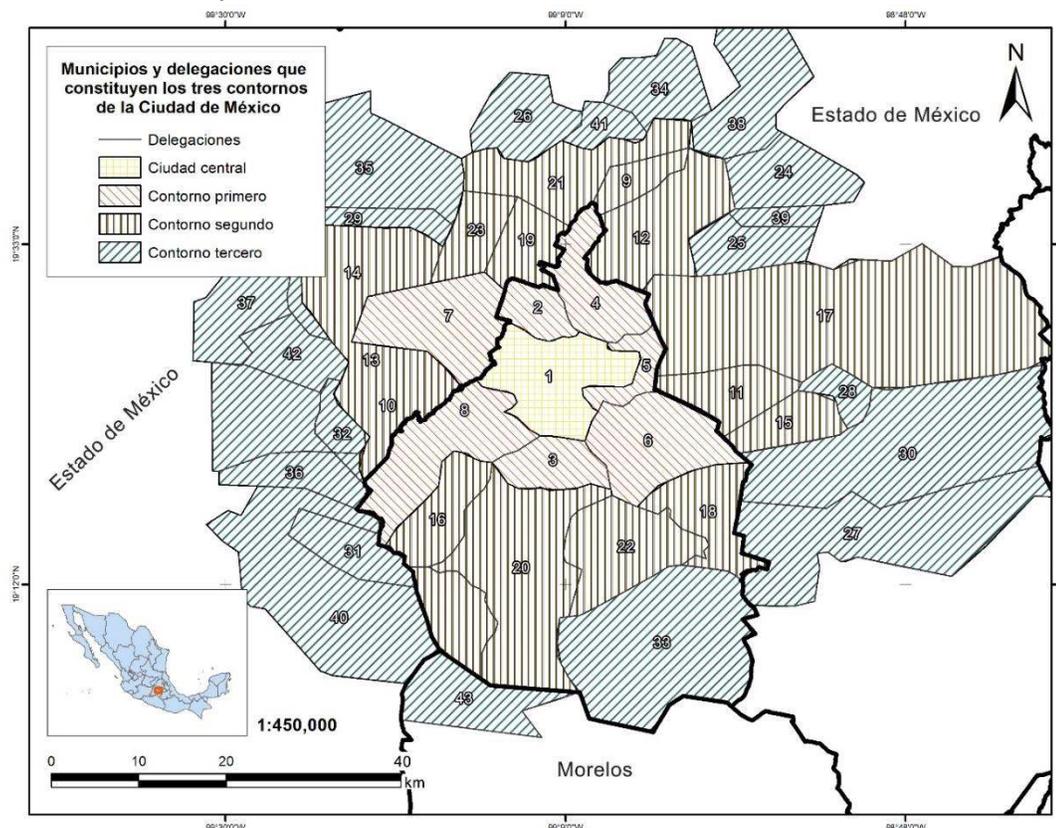
<sup>28</sup> Agradezco esta observación al Dr. Ariel Rodríguez Kuri.

<sup>29</sup> Unikel Spector, *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*.

<sup>30</sup> Unikel Spector, 136–37.

### Mapa 1

#### Ciudad central y contornos del Área Urbana de la Ciudad de México, 1930-1970



Fuente: Elaborado por Reynaldo de los Reyes Patiño y José Eugenio Lazo Freymann, con datos de Unikel, “Ensayo”, II-29.

Ahora que he señalado el crecimiento económico, demográfico y urbano de la Ciudad de México, falta preguntarnos: ¿cuál fue el papel que jugó la energía en todos estos procesos? Los trabajos recientes sobre América Latina nos pueden dar algunas pistas. En primer lugar, como han señalado Folchi y Rubio, esa región no siguió el modelo de cambio energético europeo y norteamericano (de la biomasa al carbón, luego al petróleo y la electricidad), y presentó diferencias significativas entre países.<sup>31</sup> Sólo algunos pocos, como Argentina, Chile, Uruguay y Cuba tuvieron un consumo significativo de carbón hacia 1890, y por lo tanto una “modernización” relativamente temprana de su economía al amparo de la era de las exportaciones. México inició un

<sup>31</sup> Folchi y Rubio, “El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930”.

poco más tarde, a partir de esa década, pero pronto alcanzó un nivel similar al de aquellos países.<sup>32</sup>

Dada la carencia de datos fiables (principalmente de energía orgánica), es difícil estimar en qué punto se dieron las diferentes transiciones energéticas en México. Un estudio pionero para el caso mexicano fue *La energía en México*, publicado en 1954 por el ingeniero Emilio Alanís Patiño. Alanís provee datos valiosos sobre el consumo de energía animada e inanimada para el periodo 1930-1950, y estimó que la industria petrolera aportaba en esa última fecha el 70% de la energía consumida en el país, mientras que la energía eléctrica de origen hidráulico, el carbón mineral y el coque suministraban el resto. Señala también que el Distrito Federal, con aproximadamente 12% de la población del país, consumía “un tercio de la energía (electricidad y combustibles) efectivamente utilizada en todo el país”.<sup>33</sup> Esto nos puede dar un estimado, aunque sea burdo, del grado de concentración energética en una Ciudad de México que para entonces todavía estaba contenida dentro del Distrito Federal.

Dos años después, de ese trabajo, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) hizo un estudio exhaustivo sobre el consumo de energía en la región que ofreció series históricas de consumo para diversos países.<sup>34</sup> Las estimaciones de la CEPAL representaron un aporte importante por la consistencia de sus series, que abarcaron en su mayoría el periodo de 1925 a 1955. Cuando se comparan con los resultados de otros países de América Latina, resaltan algunos contrastes dignos de mencionar. Como se puede observar en la gráfica 1, el consumo per cápita en México estuvo muy por debajo de Argentina y Chile, y fue muy similar al de Brasil. La gráfica 2, por otra parte, señala que gran parte de ese consumo era cubierto por el petróleo y sus derivados, que abarcaban una tercera parte del consumo mexicano en 1925, y tres cuartas partes en 1955.<sup>35</sup>

---

<sup>32</sup> Rubio et al., “Energy as an indicator of modernization in Latin America, 1890–1925”.

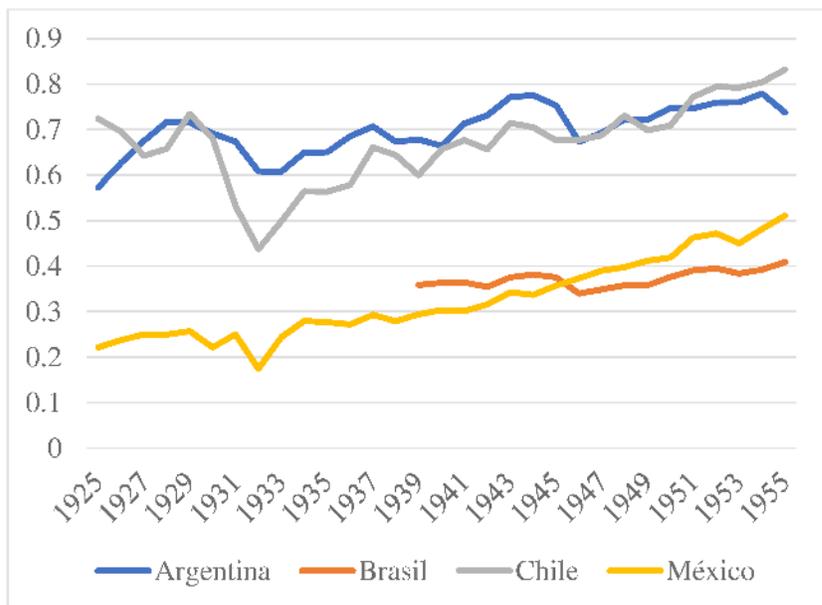
<sup>33</sup> Alanís apuntaba la necesidad del uso intensivo de energía inanimada para transitar a una fase avanzada de la civilización, ya que esta permitía un aumento en la productividad estableciendo “una relación directa [...] entre la cantidad de energía consumida, la capacidad productiva y el ingreso nacional”. Alanís, *La energía en México*, 5, 85.

<sup>34</sup> Un planteamiento importante del trabajo consistió en señalar el doble carácter de la energía como factor de producción y como bien de consumo.. CEPAL, *La energía en América Latina*, pp. 3-6.

<sup>35</sup> Economic Commission for Latin America and the Caribbean, “Energy in Latin America”.

**Gráfica 1**

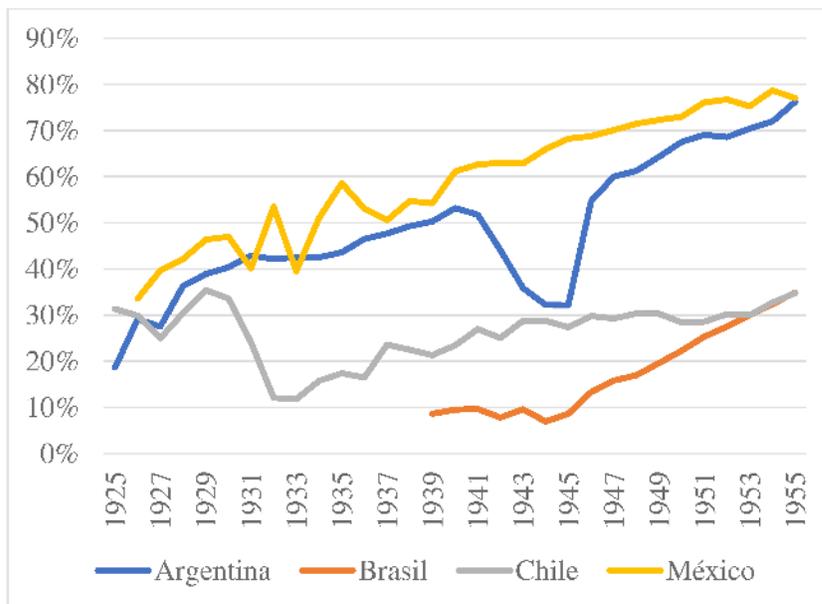
Consumo de energía per cápita en Argentina, Brasil, Chile y México, 1925-1955  
(toneladas equivalentes de petróleo)



Fuente: Elaboración propia con datos de ECLA (1957).

**Gráfica 2**

Petróleo y derivados como porcentaje del total de consumo, 1925-1955



Fuente: Elaboración propia con datos de ECLA (1957).

Algunos autores que han trabajado el caso de México ayudan a comprender otras características del sistema energético mexicano. Por un lado, Sandra Kuntz sugiere que la transición energética pudo ser una externalidad positiva de la era exportadora (1870s-1929), pero que no ocurrió sólo en los sectores ligados al mercado internacional, sino también en el sector doméstico, de la mano de la industrialización.<sup>36</sup> Germán Vergara, por otro lado, considera que la transición fue impulsada por un interés conservacionista preocupado por los recursos forestales, así como por una política de promoción del sector industrial, que para finales de los años 30 “estaba entrando en la fase final de su transición energética a los combustibles fósiles”.<sup>37</sup> Matthew Vitz, más crítico de la narrativa conservacionista, señala por su parte que fue durante la década de 1940, con el retroceso de la justicia social rural y el apoyo a la industrialización, cuando se impulsó la redistribución de la riqueza petrolera y el consumo doméstico transitó a las energías minerales.<sup>38</sup> Este último trabajo resulta especialmente relevante, además, porque centra buena parte de su estudio en la Ciudad de México y brinda un panorama de la dimensión ambiental. En conjunto, los tres trabajos proporcionan una idea de los cambios ocurridos en el suministro de energía entre finales del siglo XIX y la primera mitad del XX, buscando principalmente las causas de la transición —el mercado, los conservacionistas, el Estado—, pero no abordan de manera integral el funcionamiento del sistema energético.

Otro aspecto que ha sido muy poco abordado para el caso mexicano, y que se ha vuelto bastante relevante en la historiografía energética, es el de la infraestructura. En este punto, únicamente el ya mencionado trabajo de Garza —desde la geografía económica— toma ese aspecto como determinante para la evolución de la ciudad, aunque solamente considera el factor industrial. En ese sentido, al ferrocarril y al sistema hidroeléctrico de Necaxa, que menciona el autor, habría que agregar otros complejos hidroeléctricos, así como oleoductos, gasoductos, e incluso carreteras que faltan por ser estudiadas. Es posible sugerir que estos desarrollos expandieron los

---

<sup>36</sup> Kuntz-Ficker, “Mexico in the Export Era (1870s–1929): export boom, economic modernization, and industrialization”, 263–65.

<sup>37</sup> Vergara, “How Coal Kept My Valley Green: Forest Conservation, State Intervention, and the Transition to Fossil Fuels in Mexico”, 95.

<sup>38</sup> Vitz, “‘To save the forests’: Power, narrative, and environment in Mexico City’s cooking fuel transition”.

límites del crecimiento de la ciudad más allá de lo que permitían los recursos energéticos disponibles en su entorno inmediato. La infraestructura energética, en este sentido, representó una especie de segunda naturaleza capaz de relocalizar los recursos de un área de producción a un área de consumo. Como señala Christopher Jones, lejos de ser pasivas, las infraestructuras pueden establecer paisajes de intensificación que propician el inicio y permanencia de las transiciones energéticas.<sup>39</sup>

En suma, como puede observarse, aunque sabemos muy poco sobre la historia de la energía en México y en su capital, podemos seguir algunas pistas acerca de sus transiciones; de la infraestructura; y de su impacto ambiental. El objetivo de esta investigación será analizar estos tres aspectos en el periodo que va de la década de 1910 a 1970, cuando la ciudad tiene acelerado ritmo de expansión. En ese sentido, los resultados de este trabajo representarán varios aportes significativos para la historiografía: por un lado, contribuirán a explicar cómo ocurrieron las transiciones energéticas en países y ciudades periféricas que tuvieron un importante crecimiento demográfico durante este periodo; por otro, permitirán comprender qué papel jugaron en este proceso las antiguas y nuevas infraestructuras, cómo el medio ambiente influyó y fue influido por el funcionamiento del sistema energético, y cómo diversos actores individuales y colectivos se desempeñaron en medio de estas transformaciones.

## **II. Estado de la cuestión: la historia de la energía**

### *Del concepto moderno de energía y su uso en las ciencias sociales y humanidades*

Aunque la palabra energía viene del griego *energeias*, que se entiende como *acto*, esa acepción difiere mucho de la idea moderna de energía. El concepto antiguo, que se remonta a Aristóteles, es un concepto ‘pasivista’ que hace referencia al estado de inmovilidad y perfección de una entidad. A él se contraponen el carácter ‘activista’ del concepto moderno, que hace referencia a un proceso dinámico en el cual se conserva una fuerza. Es posible rastrear el concepto moderno a la llamada Revolución Científica

---

<sup>39</sup> Jones, *Routes of power: energy and modern America*.

del siglo XVI, particularmente a los estudios de Johannes Kepler y Galileo Galilei.<sup>40</sup> En un primer momento Kepler había atribuido el movimiento de los planetas a un “alma”, pero luego sustituyó esa palabra por “fuerza”, llegando a la conclusión de que debía tratarse de una entidad no-sustancial que emanaba de un cuerpo sustancial. A lo largo del siglo XVII, la pregunta de qué era esa entidad no-sustancial desató debates metafísicos y científicos sobre su existencia, naturaleza y medida: René Descartes habló de la cantidad de movimiento; mientras que Gottfried Leibniz argumentó que no se trataba sólo de una cantidad sino de una cualidad de la materia que podía llamarse fuerza viva, o *vis viva*. En el siglo XVIII Immanuel Kant prosiguió el debate, pero fue el desarrollo tecnológico del siglo XIX el que permitió acelerar la discusión científica: la preocupación por evaluar y medir la eficiencia de las máquinas de vapor llevó a ingenieros y científicos a discutir la manera apropiada de entender las nociones de actividad, trabajo, fuerza y *vis viva*, llegando finalmente al desarrollo de las primeras dos leyes de la termodinámica a mediados de ese siglo. Suele reconocerse el *Treatise on Natural Philosophy* de William Thomson y Peter Tait, publicado en 1868, como el primer trabajo en definir y hacer uso del concepto moderno de energía.<sup>41</sup>

Por otra parte, las reflexiones sobre la sociedad desde el punto de vista de la energía comenzaron a aparecer a finales del siglo XIX. El biólogo, sociólogo y urbanista escocés Patrick Geddes (1854-1932) proporcionó los primeros estudios utilizando el concepto moderno de energía para entender la evolución social. Geddes dividió la era industrial en dos fases diferenciadas por su uso de energía y el tipo de sociedad al que daban origen: una *paleotécnica*, rudimentaria y derrochadora, caracterizada por el carbón, el vapor y la producción en serie; y una *neotécnica* (a la que debía transitarse), que aludía a una civilización más refinada, con una economía más eficiente y donde predominaría el uso de la electricidad. Similar a Geddes, pero en términos de teoría cultural, el químico alemán Wilhelm Ostwald (1853-1932) colocó a

---

<sup>40</sup> Ferrater Mora y Terricabras, *Diccionario de filosofía*, II [E-J]:1013–16.

<sup>41</sup> Crease, “Energy in the History and Philosophy of Science”. La adopción en castellano de la acepción moderna de “energía” debe ser mucho posterior. La diferencia entre “fuerza” y “energía” en el diccionario de sinónimos de Olive, de 1843, nos recuerda a la no-sustancia de Kepler “[...] la palabra *fuerza* se refiere más a lo material y la de *energía* a lo espiritual”. De Olive, *Diccionario de sinónimos de la lengua castellana*, 172. En 1884, la definición de energía en el diccionario de la Real Academia Española era “La fuerza, viveza, y eficacia de la expresión”; hasta 1925 se incluyó un significado propiamente físico, aunque limitado: “Causa capaz de transformarse en trabajo mecánico.”

la energía como el concepto central de su teoría. Para él la transformación de la energía bruta en energía útil era la base de todo cambio social, y la eficiencia de esa transformación determinaba el monto de energía libre para el desarrollo cultural. Ostwald elaboró un “imperativo energético” (“No desperdicies energía, úsala”), que le causó severas críticas de Max Weber, quien lo acusó de extrapolar conclusiones de las ciencias duras a las ciencias sociales. Las ideas de Ostwald, sin embargo, influenciaron a otros pensadores como el historiador estadounidense Henry Adams (1838-1918), quien dividió la historia de la civilización occidental en cuatro etapas cada vez más cortas. La primera llegaba hasta 1600 y era simbolizada por la religión; la segunda, por la máquina de vapor, llegaba hasta 1900; y la tercera, por el dinamo eléctrico, llegaría hasta 1917; a partir de entonces llegaría una cuarta, que tendría al éter del universo como la única fuente de energía disponible. Asumiendo que había una cantidad fija de energía en el universo, y debido a la ley de la entropía, esa civilización etérea perecería en 1921. Adams no fue el único en resaltar la cantidad limitada de energía útil: un poco más optimista pero no menos apocalíptico, el químico británico Frederick Soddy (1877-1856) señaló la importancia de las leyes de la física para la experiencia humana en general, y señaló las posibilidades y los peligros de la energía. El químico veía, además, otro problema: era necesario reestructurar el sistema económico prevaleciente, ya que mientras que la riqueza financiera crecía indefinidamente, la riqueza real (física) tendía a disminuir porque se fundaba en existencias finitas de combustibles fósiles. Esta crítica al capitalismo financiero se extendió también al capitalismo industrial. El economista y sociólogo estadounidense Thorstein Veblen (1857-1929) propuso que un Sóviet de Técnicos sustituyera la administración derrochadora e ineficiente que los agentes financieros y dueños ausentistas hacían del sistema industrial. Los ingenieros serían los más adecuados, consideró Veblen, para encontrar el balance adecuado entre recursos energéticos, materiales y fuerza humana. Algunos seguidores de Veblen propusieron incluso una nueva moneda que tendría como base la energía en lugar del oro. Los excesos del capitalismo, en muchos sentidos, podían traducirse en excesos del

consumo de energía, y una de las formas de acabar con eso era evitar la subordinación de la técnica a los intereses capitalistas.<sup>42</sup>

Desde finales del siglo XIX, como vemos, estos estudios mantuvieron una fuerte preocupación por el uso eficiente de la energía, que de algún modo reflejaba las preocupaciones por el capitalismo industrial que creció a lo largo de los años veinte hasta toparse con la crisis financiera de 1929. La idea de que la Gran Depresión significaba una época de grandes oportunidades para emprender una reforma llevó a un discípulo de Patrick Geddes y de Thorstein Veblen, Lewis Mumford (1895-1990), a retomar algunas de sus ideas; *Technics and Civilization*, de 1934, fue el primer resultado de esa reflexión.<sup>43</sup> La preocupación principal de Mumford era explicar cómo durante el último milenio la base material y las formas culturales de la civilización occidental habían sido transformadas por “la máquina”. La “Edad de la Máquina” a la que hacía referencia Mumford no iniciaba con la máquina de vapor, como sostenían otros, sino que se trataba de un proceso de desarrollo tecnológico que se remontaba por lo menos al siglo X con la invención del reloj en los monasterios. A partir de ese momento, y retomando la clasificación de Geddes, el desarrollo de la máquina y de la civilización mecánica se podía dividir en tres periodos que constituían cada uno un “complejo tecnológico”: el periodo *eotécnico*, que correspondía al complejo de agua y madera; el *paleotécnico*, al de carbón y hierro; y el *neotécnico*, al de electricidad y aleaciones. Como muchos de sus contemporáneos, Mumford veía en la electricidad la energía del futuro, y consideró cercano el desarrollo de convertidores que hicieran viable el uso de energía solar y eólica; le vio pocas posibilidades a la energía atómica, aunque los principales desarrollos científicos aún estaban por llegar.<sup>44</sup>

En 1943, el antropólogo estadounidense Leslie White (1900-1975) propuso otra forma de entender el cambio cultural a partir de la energía. Su ley de la evolución

---

<sup>42</sup> Este párrafo es un resumen de Zachmann, “An introduction”, 11–17. Aunque la autora reconoce a Herbert Spencer como el primero en elaborar una teoría “energética” de la sociedad, lo dejó de lado porque Spencer se refiere sólo a la energía humana, y habla más bien de “fuerza muscular”, mientras que Geddes tiene un concepto de energía más amplio y explícito. Según Mumford, Geddes es el primero en utilizar el concepto moderno de energía. Mumford, *Technics and civilization*, 499.

<sup>43</sup> Patrick Geddes fue el gran referente intelectual de Mumford; por otro lado, Thorstein Veblen fue su profesor en la New School y también se convirtió para él en una “figura heroica”. Miller, *Lewis Mumford, a Life*, 52, 109-110, 292.

<sup>44</sup> Mumford, *Technics and civilization*, 109–10, 380, 458.

cultural puede definirse de la siguiente manera: “la cultura se desarrolla cuando la cantidad de energía aprovechada por el hombre aumenta per cápita por año; cuando se incrementa la eficiencia de los medios tecnológicos para poner esa energía a trabajar; o cuando los dos factores se incrementan simultáneamente.” White inició una disputa con Franz Boas y retomó la perspectiva evolucionista de Lewis Henry Morgan y Edward Tylor para explicar las fases evolutivas de la humanidad: el Salvajismo, con una economía de alimentación silvestre y baja productividad; el Barbarismo, que la incrementa con la agricultura y la ganadería; y la Civilización, que la incrementa aún más con los combustibles y motores. En esta última fase White difiere de Morgan y Tylor: la civilización no comenzó con la escritura, sino con la máquina de vapor. En el proceso de desarrollo cultural, la evolución social es una consecuencia de la evolución tecnológica, y no al contrario. “La clave del futuro, en cualquier caso —dice White—, yace en la situación energética. Si podemos continuar aprovechando tanta energía per cápita por año en el futuro como lo hacemos hoy, hay pocas dudas de que nuestro viejo sistema social dará paso a uno nuevo, una nueva era de civilización.” En medio de la Segunda Guerra Mundial, White encontró en la energía atómica una posibilidad de asegurar el futuro energético: “Ser capaces de aprovechar la energía subatómica, sin duda, creará una civilización que sobrepasará la imaginación más sensata. Pero no todos están tan seguros [...] Algunos expertos tienen sus dudas, algunos piensan que es posible. Sólo el tiempo lo dirá.” Si esa posibilidad no se concretaba, añadía White, “siempre tendremos el sol”.<sup>45</sup>

La posguerra trajo consigo un nuevo orden mundial, y con él las dudas sobre si el sistema tecnológico determinaba de manera tan tajante el tipo de sociedad. Una misma tecnología en la Unión Soviética y en Estados Unidos difícilmente traería sociedades similares. En 1955 apareció un libro que manejaba esta tesis, *Energy and Society. The Relation between Energy, Social Change, and Economic Development*, del sociólogo estadounidense Frederick W. Cottrell (1903-1979). La idea central tenía dos componentes: el primero era que “la energía disponible al hombre limita lo que *puede* hacer e influencia lo que *va* a hacer”; y el segundo que la tecnología estaba

---

<sup>45</sup> White, “Energy and the evolution of culture”, 335–51.

incrustada en la matriz social. Cottrell hizo un repaso histórico y tampoco resistió la tentación de categorizar a las sociedades de acuerdo con la cantidad de energía utilizada: sociedades de baja-energía, caracterizadas por el uso de energía muscular, humana y no-humana; y sociedades de alta-energía, que dependían sobre todo de energías fósiles. En el texto de Cottrell pueden identificarse también algunas preocupaciones ambientales; lanza una crítica a la economía clásica, que ignora las leyes de la termodinámica, y hace un llamado al trabajo interdisciplinario de las ciencias sociales para discutir la finitud de los combustibles fósiles.<sup>46</sup>

La tesis posibilista de Cottrell rechazaba el determinismo tecnológico de White, pero recibió algunas críticas de los discípulos del antropólogo y quedó relativamente marginada. La crisis ecológica de los años 60 y 70 trajo consigo nuevos cuestionamientos al sistema económico que retomaron algunos de los planteamientos de Soddy. Particularmente destacable es el economista rumano —radicado en Estados Unidos— Nicholas Georgescu, que escribió *The Entropy Law and Economic Process* en 1971. Georgescu pondría las bases para la elaboración de una teoría del estado estacionario que con niveles estables de población y producción disminuyera su consumo de energía. La idea del no-crecimiento sacudió las nociones que equiparaban el incremento del consumo de energía con un grado superior de civilización. A finales de esa década, el físico estadounidense Amory Lovins propuso que la política energética debía abandonar el camino de las energías “duras” e ineficientes (carbón, petróleo) y apostar por el camino de las energías “suaves” (*soft energy path*). A inicios de los años ochenta, las discusiones campeaban en el debate público, y pensar en nuevas transiciones energéticas puso a escribir a los historiadores.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> Cottrell, *Energy and society : the relation between energy, social change, and economic development*; Un análisis reciente de las aportaciones de Cottrell y sus similitudes y diferencias con otros pensadores, en Gunderson, “Explaining technological impacts without determinism: Fred Cottrell’s sociology of technology and energy”.

<sup>47</sup> Zachmann, “An introduction”, 20–21.

## *Los historiadores y la energía*

### a) Los pioneros

Salvo Mumford, que más que historiador era un polímata, los historiadores tardaron más que la antropólogos, sociólogos y economistas en entrar a los estudios energéticos. Aunque algunos habían trabajado ya algunas fuentes energéticas orgánicas y minerales, es probable que el primero con una visión comprehensiva de la historia de la energía haya sido el historiador económico y demográfico italiano Carlo M. Cipolla.<sup>48</sup> Luego de formarse en Italia, Cipolla pasó por Francia e Inglaterra antes de llegar a Estados Unidos en 1953, donde se encontró en medio de los debates neomalthusianos que surgieron en la posguerra. En 1961, publicó en los *Annales* un documento titulado “Sources d’énergie et histoire de l’humanité”, donde adelantó algunas investigaciones que aparecerán al siguiente año en su *History of World Population*. Ahí señaló que la energía era “un aspecto de la vida económica fundamental y ciertamente muy descuidado [por los historiadores]”. La vida y las actividades del hombre dependen de las fuentes de energía de las que dispone, sostuvo Cipolla, y si falta energía no hay vida ni actividades creativas. Aunque no es el único elemento, prosigue, es “el hilo conductor de una historia material de la humanidad”, cuyos dos grandes cambios han sido la Revolución Neolítica (que llama agrícola) y la Revolución Industrial. Más adelante, Cipolla abre una controversia con Kuznets, argumentando que la diferencia entre el desarrollo moderno y el antiguo no estriba en las tasas de crecimiento per cápita, como argumenta el economista, sino en que el desarrollo preindustrial se apoyó en energía captada por convertidores biológicos, mientras que el desarrollo industrial en la energía captada por convertidores artificiales. En medio de las tensiones por la Guerra Fría, Cipolla concluía: “Los países y las poblaciones llamadas subdesarrolladas

---

<sup>48</sup> Cipolla cita, por ejemplo, los trabajos de Lefebvre des Nöettes sobre el enganche y la silla de montar en los caballos y los de John U. Nef sobre el carbón en la revolución industrial inglesa.

exigen su parte de El Dorado energético. Con el capitalismo o el comunismo, poco importa, cada uno quiere su revolución industrial.”<sup>49</sup>

Varios años antes de que Cipolla publicara los trabajos ya mencionados, Fernand Braudel trabajaba ya en lo que sería su segunda obra monumental, *Civilisation matérielle et capitalisme, XV<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècle*, cuyo primer volumen se publicó en 1967, y se reeditó en una nueva edición en 1979. En él se ocupó exclusivamente de “Las estructuras de lo cotidiano. Los límites de lo posible y lo imposible”, y dedicó el quinto capítulo a la difusión tecnológica: “De alguna manera, todo es tecnología”, señaló al inicio, pero reconoció que el problema clave fue el acceso a las fuentes de energía. Una de las virtudes del trabajo es el intento por estimar todos los tipos de energía a escala global a lo largo de tres siglos, aunque los datos cuantitativos que ofrece son principalmente para Europa. “Las civilizaciones antes del siglo XVIII eran civilizaciones de madera y carbón vegetal, así como las del XIX fueron civilizaciones de carbón [mineral]”, señala, añadiendo que “la falta de energía fue la mayor desventaja de las economías de antiguo régimen”.<sup>50</sup> Diversos historiadores siguieron esta línea de estudio, particularmente Paul Bairoch,<sup>51</sup> pero los años ochenta llevaron nuevas preocupaciones ambientales a los historiadores.

b) Los cuatro jinetes del apocalipsis: la crisis energética de los años 70 y el surgimiento de la historia de la energía

La crisis energética de los años 70 fue el impulso definitivo para consolidar los estudios históricos de la energía, que aparecieron a lo largo de la siguiente década en Alemania, Estados Unidos, Francia e Inglaterra. Los cuatro trabajos a los que haré referencia, publicados entre 1982 y 1988, son reconocidos como señeros en estos estudios,

---

<sup>49</sup> Esta primera definición que hace Cipolla nos evoca lo ya dicho por Ostwald y Cottrell, a quienes remite para una “primera aproximación” junto con Zimmermann, *World resources and industries: a functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials*; y Thirring, *Energy for man: from windmills to nuclear power*; en Cipolla, “Sources d’ énergie et histoire de l’ humanité”, 521. La *History of World Population* ha tenido muchas reediciones y traducciones; para la versión en español ver Cipolla, *Historia económica de la población mundial*.

<sup>50</sup> Braudel, *Civilisation matérielle et capitalisme, XV<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècle*; Para las citas utilicé la versión en inglés: Braudel, *Civilization and capitalism. Vol. I: The structures of everyday life*, 334–72.

<sup>51</sup> Ver, por ejemplo, Bairoch, “The impact of crop yields, agricultural productivity, and transport costs on urban growth between 1800 and 1910”.

obedecen a tradiciones historiográficas distintas y parecen haberse desarrollado de manera independiente (ninguno se cita entre sí).

El primero de esta serie fue *A Subterranean Forest*, de Rolf Sieferle, publicado en Alemania en 1982 e inscrito dentro del campo entonces reciente de la historia ambiental. La disponibilidad de recursos energéticos, reconoció el autor, era una de las más importantes dimensiones naturales de los procesos históricos, pues permitía determinar los límites físicos del desarrollo económico (la idea de los límites evoca al trabajo de Braudel, pero fue en general una preocupación extendida durante los años 60 y 70). Sieferle empezó a escribir este libro en medio de la controversia entre la energía nuclear y la solar como alternativas a la crisis (*hard path* y *soft path*), con el fin de analizar si el carácter de un sistema energético determinaba los futuros caminos de la evolución social, como clamaban los oponentes de la energía nuclear. Tomando como base el concepto de “sistema energético”, Sieferle estudia la transición histórica del sistema solar-agrario al de energía fósil en Inglaterra y Alemania, remontándose a la Edad Media para hablar de la gestión de los bosques y la introducción del carbón. Al contrastar ambos casos, llega a la conclusión de que en Inglaterra la transición fue resultado de dos factores: precondiciones naturales y geográficas, y una dinámica tecnológica y económica que llevó a la revolución industrial; ahí, el crecimiento fue un proceso casi orgánico, lento y no-planeado. En Alemania, por otro lado, fue un proceso deliberado e incluso violentamente impulsado por el Estado a lo largo del siglo XIX. Como algunos trabajos anteriores, Sieferle ofrece una crítica a la economía clásica, y en línea con algunos estudios del decrecimiento, sostiene que por su carácter finito no puede haber “estado estacionario” en un régimen de energía fósil; una vez alcanzado el límite, es necesario contraer. Dicho régimen es necesariamente *transicional*, como también lo es la sociedad construida sobre él.<sup>52</sup>

Tres años después, en Estados Unidos, apareció el trabajo de Martin Melosi, *Coping with abundance. Energy and environment in industrial America*. Melosi empezó a escribir este libro cuando impartió un curso de historia de la energía en la Universidad de Texas A&M. La crisis había impulsado la creación de programas universitarios y cursos relacionados con la energía, pero no existía hasta entonces un

---

<sup>52</sup> Sieferle, *The subterranean forest : energy systems and the Industrial Revolution*, ix, 138–39, 197.

libro que sintetizara la cada vez más abundante producción académica. La tesis del libro es que la historia energética de Estados Unidos ha sido en gran parte un esfuerzo por lidiar con la abundancia de recursos. Melosi identificó tres “transiciones”: la primera fue la era del carbón, de 1820 a 1914, y ocurrió en una etapa de abundancia energética; su inicio se debió menos al agotamiento de los recursos forestales que a la transformación del país, que pasó de ser una sociedad rural, agraria y descentralizada a una de cultura urbana e industrial. La segunda transición fue impulsada por la Primera Guerra Mundial y sustituyó al carbón por el petróleo, especialmente en el transporte y la industria con la creciente demanda de gasolina y *fuel oil*. La tercera transición llegó con la década de 1970, y a diferencia de las dos anteriores, tuvo menos que ver con el cambio de una fuente de energía a otra, y más con un cambio de actitudes moldeado por la crisis energética y el movimiento ambiental. Fue entonces cuando la noción de abundancia fue reemplazada por la de escasez.<sup>53</sup>

Un libro de síntesis, similar al de Melosi, apareció en Francia en 1986 bajo el título de *Les servitudes de la puissance*, escrito por Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage, y Daniel Hémeri. Para los autores, la condición fundamental de la existencia de grupos humanos es la energía, cuya movilización (en lugar de “producción”) se da en sistemas que son sociales, técnicos, políticos, mentales, etc., que pueden ser llamados “sistemas energéticos”. El trabajo se plantea como un diálogo entre dos tradiciones críticas del modelo económico: el marxismo y el ecologismo. Karl Marx señaló que “toda la producción es una apropiación de la naturaleza por el individuo en el seno de una forma social determinada por medio de ella”, pero Marx, como los marxistas, privilegiaron el estudio del capital y del trabajo y la energía quedó relegada. Por otro lado, los ecologistas como Howard T. Odum hicieron de la energía la *ultima ratio* de la historia humana y a la ecología el criterio único de una crítica radical de las sociedades industriales, al concebir los mecanismos sociales en términos de flujos energéticos. Esto hizo que se pasara de un materialismo economicista a un materialismo energético. *Les servitudes de la puissance* busca pasar esos límites; tras hacer una crítica a “la proliferación de trabajos empíricos” y parcelarios de los historiadores, propone ver la totalidad y estudiar la crisis energética en perspectiva

---

<sup>53</sup> Melosi, *Coping with abundance. Energy and environment in industrial America*, 3, 89, 277, 295.

histórica como única opción metodológica para analizar sólidamente la relación entre sociedad y energía. Su estudio de larga duración va desde la prehistoria hasta la crisis energética de las décadas de 1970 y 1980, tras lo cual los autores concluyen que todos los sistemas energéticos están en camino de deterioro y que debe buscarse una vía de transición; no puede reducirse a desarrollos técnicos, sino que tiene que ser social y global.<sup>54</sup>

El cuarto libro, sin duda el más reconocido de los cuatro, es *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England*, escrito en 1988 por Edward Anthony Wrigley. La investigación se centra en los largos debates sobre el carácter de la revolución industrial a los que el mismo Wrigley había contribuido de tiempo atrás. En 1962 publicó un artículo donde adelantó algunas ideas que aparecen en el libro, pero entonces se centró en la importancia de la sustitución de materias primas orgánicas por minerales, principalmente carbón, y no habló en términos de regímenes energéticos como lo hizo en 1988.<sup>55</sup> Reconociendo, como Cipolla, que los dos grandes cambios en la historia de la humanidad estaban en la Revolución Neolítica (economía orgánica) y la Revolución Industrial (economía energética mineral), Wrigley sostuvo que en el siglo XVIII Inglaterra había llegado a un estado de “economía orgánica avanzada” gracias al aumento en la productividad agrícola, pero que dicha productividad sólo aumentaba de manera marginal el suministro de energía. Esto preocupó a los economistas clásicos que, centrados en la ley de rendimientos decrecientes, previeron el advenimiento del “estado estacionario”. Lo que no tuvieron en cuenta, sostiene Wrigley, fueron las implicaciones revolucionarias del uso de combustibles fósiles. El uso de carbón para suministrar energía térmica y la invención de la máquina de vapor como forma de convertir ese calor en energía mecánica, significó la solución para escapar al problema de la disponibilidad de tierra y aseguró una “virtualmente ilimitada” fuente de poder que dio paso al crecimiento sostenido. El tono optimista de Wrigley contrasta con el pesimismo de los tres autores anteriores. En

---

<sup>54</sup> El libro se revisó y reeditó en 2013. Debeir, Deléage, y Hémery, *Une histoire de l'énergie: les servitudes de la puissance*, 10–15; Un comentario sobre el libro como precursor de la historia de la energía en Francia en Massard-Guilbaud, “From the history of sources and sectors to the history of systems and transitions: how the history of energy has been written in France and beyond”.

<sup>55</sup> Wrigley, “The Supply of Raw Materials in the Industrial Revolution”.

él no hay viso de preocupación ambiental, y su discurso parece ser más bien el discurso de la modernización de la posguerra:

Mi interés no es tratar de establecer una nueva ortodoxia. Es reanimar el interés en los eventos que dieron lugar a un mundo de grandes ciudades y un campo industrializado; un mundo que no sigue más el ritmo del sol y de las estaciones; un mundo en el que las fortunas de los hombres dependen grandemente de cómo él mismo regula la economía y no conforme a los caprichos del clima y las cosechas; un mundo en el cual la pobreza se ha vuelto un estado opcional más que una reflexión de los límites necesarios a los poderes productivos humanos; un mundo cada vez más libre de los desastres naturales pero en el cual la locura humana puede significar la destrucción total; un mundo que ha ganado un *momentum* asombroso de crecimiento pero que puede perder cualquier semblante de estabilidad. Este ha sido el legado de la revolución industrial.<sup>56</sup>

El trabajo de Wrigley, escrito de manera clara y con objetivos concisos, se ha refinando a través de los años. Aunque el argumento seguirá siendo básicamente el mismo, en *Energy and the English Industrial Revolution*, de 2010, y en *The path to sustained growth*, de 2016, el británico irá entretejiéndolo con más variables económicas, demográficas y sociales. La variable ambiental nunca entra en sus estudios, pero en esos últimos trabajos reconoce que el uso de combustibles fósiles ha traído consigo serios peligros y advierte la necesidad de hacer algo al respecto.<sup>57</sup>

#### *La reciente historia de la energía: caminos, posibilidades de estudio*

Como vemos, los cuatro trabajos presentados aquí constituyeron una base fundamental (aunque no única) para la historiografía energética que se ha desarrollado en los últimos treinta años. Aunque hay trayectorias identificables en cada uno de los historiadores, la mayor parte de los estudios sobre energía tienden a combinar aspectos políticos,

---

<sup>56</sup> Wrigley, *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England*, 1–6.

<sup>57</sup> Wrigley, *Energy and the English Industrial Revolution*; Wrigley, *The path to sustained growth. England's transition from an organic economy to an industrial revolution*.

económicos, sociales, culturales y ambientales. La enorme labor que esto representa ha hecho que algunos de ellos se presenten como obras colectivas.

Uno de los ejemplos más destacados de esto es *Power to the People. Energy in Europe over the last five centuries*, un libro que se define como una historia económica de Europa vista a través del rol que juega la energía. Cada uno de los tres autores, Paolo Malanima, Paul Warde y Astrid Kander, se ocupa en ese orden de una parte del libro: la economía preindustrial, la primera revolución industrial y la segunda y tercera revoluciones industriales. Una característica importante del libro es que utiliza bases de datos novedosas, construidas durante varios años por diversos grupos de investigación europeos. Al presentar el consumo de largo plazo, los autores identifican tres fases distintas: una de bajo crecimiento con algunos periodos de declive, de 1500-1800; una de crecimiento acelerado, de 1800-1970; y una de estabilización, de 1970-2008. Cada una de estas fases presenta un bloque de desarrollo distinto, que conjuga sistemas tecnológicos, infraestructura, recursos energéticos e instituciones a través de las cuales se produce el desarrollo económico. Con esto, los autores buscan complejizar el panorama y no simplificar la relación entre consumo de energía y crecimiento económico; la influencia de la energía, argumentan, ha sido un proceso discontinuo a lo largo de las tres revoluciones. “Pensamos que la revolución energética de los tiempos modernos no fue opcional, un mero camino que pudo tomarse entre otros que pudieron traer consigo resultados similares”, sino “una condición necesaria para el mundo moderno”, sostienen los autores.<sup>58</sup> Muchos estarían en desacuerdo con la afirmación anterior. La inevitabilidad de un cambio parece traer consigo un argumento estructuralista que elimina la agencia del individuo, y más aún, niega la posibilidad de otras modernidades. Por último, vale mencionar que aunque el título sugiere un fuerte componente político y social, estos aspectos no son centrales para el argumento, que se limita a presentar una historia económica clásica, en línea con mucho de lo escrito por la historiografía de la revolución industrial.

---

<sup>58</sup> Kander, Malanima, y Warde, *Power to the people : energy in Europe over the last five centuries*, 1–16. Un libro más reciente que utiliza el modelo de Wrigley y el de Kander, Malanima y Warde, pero que combina de manera más exitosa otras variables es Sandwell, *Powering up Canada: a history of power, fuel, and energy from 1600*.

Una crítica a esta visión de la economía clásica vino de parte de la llamada “Economía ecológica”, que tuvo cierta influencia por lo menos en dos grupos de historiadores. El primero, estadounidense, es el que retomó el concepto de “metabolismo industrial”, vía Robert Ayres, y donde han destacado los trabajos de Joel Tarr para la ciudad de Pittsburgh.<sup>59</sup> Por otro lado, el grupo de historia agraria española, vía Joan Martínez Alier, ha tenido una importante producción retomando el concepto de “metabolismo social”, sobre todo con los trabajos de Manuel González de Molina.<sup>60</sup> El enfoque es bastante atractivo y ofrece buenas posibilidades de desarrollo, pero puede ser difícil de aplicar en espacios donde se carece de datos confiables.

Los historiadores ambientales también han preferido otros caminos para estudiar la energía, recurriendo poco a análisis cuantitativos y más al estudio de la transformación de los espacios de producción y consumo energético. Un buen ejemplo es el libro de Myrna Santiago, *The ecology of oil: Environment, labor, and the Mexican Revolution. 1900-1938*, que estudia cómo la explotación de petróleo transformó la ecología de una región de mexicana que se volvió por un tiempo la segunda zona productora más grande del mundo. Al hacerlo, no sólo estudia el paso de una zona agrícola y campesina a una industrial y obrera, lo que implicó una buena dosis de deforestación, contaminación de ríos, pantanos y desaparición de especies animales, sino los movimientos laborales y las relaciones sociales racialmente jerárquicas.<sup>61</sup>

Un par de monografías publicadas en 2014 ayuda también a pensar en la transformación de los espacios de producción y de consumo. *Routes of Power: Energy and Modern America*, de Christopher Jones, es un estudio centrado en la región del Atlántico medio, en Estados Unidos, que estudia la implantación del régimen de energías fósiles a lo largo del siglo XIX, postulando que no fue sólo la demanda, sino el exceso de oferta lo que impulsó el consumo de energía. Los grandes sistemas de transporte (canales para el carbón, oleoductos para el petróleo y líneas de transmisión para el sistema eléctrico), terminaron por crear “paisajes de intensificación”

---

<sup>59</sup> El más reciente de esos trabajos es Muller y Tarr, *Making Industrial Pittsburgh Modern: Environment, Landscape, Transportation, and Planning*.

<sup>60</sup> González de Molina et al., *The social metabolism of Spanish agriculture, 1900-2008: the Mediterranean way towards industrialization*.

<sup>61</sup> Santiago, *The ecology of oil: environment, labor, and the Mexican Revolution, 1900-1938*.

favoreciendo la creación de economías de escala, al mismo tiempo que permitieron disociar los beneficios del consumo de los perjuicios ambientales de la producción. La creación de un régimen de energías fósiles no fue algo “natural ni inevitable”, sostiene Jones, por lo que invita a la reflexión sobre las posibilidades de nuevas transiciones energéticas.<sup>62</sup> Por otro lado, el libro de Andrew Needham, *Power lines: Phoenix and the making of the modern Southwest*, estudia la relación asimétrica entre el crecimiento de la demanda energética en esa ciudad durante la posguerra y las consecuencias sociales y ambientales en la región de suministro, la reserva ecológica de los Navajos. Al retomar una amplia historiografía sobre la expansión de las ciudades estadounidenses, Needham sugiere que el crecimiento metropolitano debe entenderse más allá de lo que se ha hecho tradicionalmente. El marco de análisis de Needham oscila entre dicotomías de centro-periferia, desarrollo-subdesarrollo y un colonialismo interno cargado de racismo. Needham muestra los acuerdos y las tensiones entre los promotores de la ciudad y los navajos, que finalmente se decantan por movimientos ambientales y nacionalistas.<sup>63</sup> Needham coincide de alguna forma con Jones en cuanto que la infraestructura energética condiciona gran parte de los límites y posibilidades de desarrollo regional, y tiene fuertes implicaciones sociales, políticas y ambientales.<sup>64</sup>

La relación entre zonas de consumo —principalmente ciudades— y zonas de producción, es a mi parecer una de las más fértiles, pero existen otros casos que hacen el panorama más complejo, pues concentran a ambas en un mismo espacio. Esto se explora en *Energy capitals. Local impact, global influence*, editado por Joseph Pratt, Martin Melosi y Kathlee A. Brosnan, y publicado también en 2014, donde se presentan casos de Estados Unidos, Canadá, México, Noruega, Gabón y Australia. La línea que recorre todos los artículos es la articulación entre urbanización y producción de energías fósiles en “capitales energéticas” que han compartido las bendiciones y maldiciones de ser importantes centros productores de energía fósil (petróleo) a escala global. El argumento del libro parece estar indicado en el índice: la primera parte,

---

<sup>62</sup> Jones, *Routes of power: energy and modern America*.

<sup>63</sup> Needham, *Power Lines Phoenix and the Making of the Modern Southwest*.

<sup>64</sup> Sin duda el trabajo de Timothy Mitchell se volvió un referente para pensar estas cuestiones, pero ninguno de los dos autores le concede gran importancia; de hecho, Needham sostiene que su caso no encaja en lo planteado por ese autor. Mitchell, *Carbon democracy: political power in the age of oil*.

centrada en los casos de Estados Unidos, indica que en ese país las ciudades fueron capaces de capitalizar las ganancias de la producción; la segunda sección, que aborda los casos de Canadá, Noruega y Australia, indica cómo la posición estratégica y la confluencia de capital y tecnología volvieron a esos lugares “centrales” aun cuando están en zonas lejanas; y la tercera sección, los casos de México y África, indica que esos lugares estuvieron marcados más por “maldiciones” que por “bendiciones”. Esto oscurece un poco la relación entre producción de energía y urbanización, pues la sujeta a las condiciones políticas y económicas que prevalecen en cada país.<sup>65</sup>

### *Recapitulación y miras a la Ciudad de México*

Aquí vale la pena hacer un alto para recapitular. La reconstrucción cuantitativa del consumo/disponibilidad energética es importante y necesaria, pero no debe limitarse a entender la energía como un insumo más del proceso económico, como lo hace la economía neoclásica. La economía ecológica, en cambio, brinda pistas para entender los flujos de energía, pero sigue siendo difícil hacer el modelo operacional por la necesidad de cuantificación. Reconstruir los espacios necesarios para movilizar la energía parece ser una opción más viable. La infraestructura juega un papel fundamental, pues no es sólo la condición de posibilidad del proceso económico, sino el proceso económico mismo. Al articular las zonas de producción y de consumo, éstas se transforman mutuamente y generan relaciones asimétricas que se manifiestan al interior y al exterior de cada zona.

Las posibilidades que abren estas reflexiones para un estudio del consumo de energía en la Ciudad de México son muchas, sobre todo porque la historia de la energía en América Latina es un campo poco explorado. Se han hecho algunas reconstrucciones cuantitativas que sirven de guía, sobre todo por el grupo de historia económica de la Universidad de Barcelona, pero, a diferencia de las estadísticas europeas, las latinoamericanas suelen ser más restringidas y menos confiables.<sup>66</sup> Del

---

<sup>65</sup> Pratt, Melosi, y Brosnan, *Energy Capitals. Local impact, global influence*.

<sup>66</sup> Rubio et al., “Energy as an indicator of modernization in Latin America, 1890–1925”; Tafunell, “La revolución eléctrica en América Latina: una reconstrucción cuantitativa del proceso de electrificación

mismo grupo se han desprendido algunos intentos para estudiar el caso mexicano, particularmente la electricidad, pero el reto de estos aportes es circunscribir esas cifras a una zona delimitada como es la ciudad.<sup>67</sup> Los trabajos influenciados por la historia ecológica también han hecho aportes importantes para entender la energía orgánica disponible en el Valle de México, sobre todo la proveniente de los bosques, así como su transporte, particularmente el sistema de canales.<sup>68</sup> Algo se ha escrito también sobre la energía hidráulica, de vital importancia para la industria molinera y textil de la zona hasta el siglo XIX.<sup>69</sup>

Por otra parte, algunas zonas productoras de carbón mineral han sido estudiadas desde la historia social, pero debido a la ubicación de las minas, ese recurso no tuvo mucha importancia para el consumo de la Ciudad de México.<sup>70</sup> En cuanto a las zonas de producción petrolera, como ya mencioné, una de ellas ha sido abordada por Myrna Santiago, y casi nada se ha dicho sobre la infraestructura —oleoductos, gasoductos— para el abasto.<sup>71</sup> La energía eléctrica, en cambio, ha gozado de más reconocimiento por parte de los historiadores. Se podría decir que fue la primera de las energías modernas en volverse fundamental para la vida de la ciudad, y como hemos indicado, en esto fue fundamental el sistema hidroeléctrico de Necaxa, en el estado de Puebla, a principios del siglo XX.<sup>72</sup> Su importancia para la Ciudad de México quedó demostrada durante la Revolución, y es posible sugerir que ya en la década de los 20 contribuyó a formar en

---

hasta 1930”; Yáñez et al., “El consumo aparente de carbón mineral en América Latina, 1841-2000. Una historia de progreso y frustración.”

<sup>67</sup> Solís Rojas, “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930”.

<sup>68</sup> Tortolero Villaseñor, *Tierra, agua y bosques Hist. y medio Ambient. en el México Cent.*

<sup>69</sup> Gómez Gerardo, “Los molinos del valle de México. Innovaciones tecnológicas y tradicionalismo (siglos XVI-XIX).”

<sup>70</sup> Sariago Rodríguez, *Enclaves y minerales en el norte de México: historia social de los mineros de Cananea y Nueva Rosita, 1900-1970*; Calderón, *Mexican coal mining labor in Texas and Coahuila, 1880-1930*.

<sup>71</sup> Santiago, *The ecology of oil: environment, labor, and the Mexican Revolution, 1900-1938*; Garza Villarreal, *El proceso de industrialización en la ciudad de México (1821-1970)*; Ramírez Atisha, “Infraestructura de hidrocarburos y sistema productivo en la Ciudad de México (1970-2008)”;

Vergara, “How Coal Kept My Valley Green: Forest Conservation, State Intervention, and the Transition to Fossil Fuels in Mexico”.

<sup>72</sup> Para una reseña de esto, ver Capel, “El complejo hidroeléctrico de Necaxa en México y su valor”. Un trabajo reciente, desde la historia ambiental, es el de Fernández García, “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”.

la esfera pública un interés por la seguridad energética de la capital.<sup>73</sup> A pesar de su expansión, la capacidad de la presa de Necaxa se vio rebasada por el crecimiento de la ciudad, por lo que hacia los años 40 se construyó el Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán en el Estado de México; de este sabemos menos, pero un trabajo reciente estudia las repercusiones sociales que provocó la presa en esa región.<sup>74</sup> Sobre el Sistema Adolfo López Mateos, por su parte, existe un trabajo que estudia los desarrollos de la cuenca del río Balsas, analizando las implicaciones que trajo para la región la instauración de algunos proyectos desarrollistas.<sup>75</sup>

Ahora bien, ¿qué han significado para la Ciudad de México todos esos cambios energéticos? Sin duda la vida de los capitalinos fue otra con la electricidad, los hidrocarburos y todo lo que ello conllevó en la casa, la calle y el trabajo.<sup>76</sup> Tres libros recientemente publicados abordan directa o indirectamente esta cuestión, y aunque falta profundizar el diálogo con algunos de ellos, conviene hacer aquí algunas reflexiones. De manera simple, podríamos decir que el primero se centra en el carbón vegetal, el segundo en el petróleo y el tercero en la electricidad. El primero, titulado *Miguel Ángel de Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación 1840-1940*, de Juan Humberto Urquiza, analiza la participación de ese científico mexicano en la conservación forestal y su impacto en el desarrollo agrícola e industrial. Señala que, en la primera mitad del siglo XX, los bosques dotaron al país tanto de carbón vegetal para el consumo doméstico, como de estabilidad hidrológica para la generación de hidroelectricidad, por lo que constituyeron una base energética fundamental. Entre otras disposiciones, la Ley Forestal de 1926, impulsada por Quevedo, proveyó de un marco jurídico que “permitió sentar las bases de un proyecto

---

<sup>73</sup> Loera Esparza, “El Ayuntamiento de México y la crisis de energía eléctrica, 1915-1921”; Rodríguez Kuri, *Historia del desasosiego: la revolución en la Ciudad de México, 1911-1922*.

<sup>74</sup> Escudero Martínez, “Creación de las Reservas de Energía Hidráulica y la construcción de la presa Santa Bárbara, en Santo Tomás de los Plátanos, estado de México. Cambios en las políticas de uso y aprovechamiento del agua en el proceso de industrialización mexicana. 1938-1960”; Escudero Martínez, “El costo social de la electrificación en el centro del país: la relocalización de Santo Tomás de los Plátanos y la construcción de la presa Santa Bárbara del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán. 1947-1958”.

<sup>75</sup> García Madrigal, “La desembocadura del río Balsas (1947-2017). Transformaciones territoriales previas a la propuesta de Zona Económica Especial de Lázaro Cárdenas – La Unión”.

<sup>76</sup> Matute, “De la tecnología al orden doméstico en el México de la posguerra”; Freeman, “‘Los Hijos de Ford’. Mexico in the Automobile Age, 1900-1930.”; Montañó García, “Electrifying Mexico: Cultural responses to a new technology, 1880s-1960s”.

de generación energética nacional para el desarrollo industrial presente y futuro, fundamentado en la conservación de las masas forestales de las cuencas, sobre todo si consideramos que el Estado no tenía entonces el control sobre los recursos petroleros”. Añade, siguiendo este razonamiento, que “México apostó por un modelo basado en fuentes renovables y no en el consumo de energéticos fósiles, al menos durante la primera mitad del siglo XX”, y que por esta razón el gobierno cardenista le dio un impulso sin precedentes a la conservación hidrológica forestal. El autor excluye al petróleo de la investigación, pues considera “inobjetable” que todavía para 1938 “el petróleo en México seguía siendo marginal en la matriz energética nacional”, aunque el argumento no se desarrolla claramente.<sup>77</sup>

El segundo es *Fueling Mexico: Energy and Environment, 1850-1950*, de Germán Vergara. Su argumento, a grandes rasgos, señala que México comenzó su proceso de industrialización hacia 1830, basado en fuentes orgánicas, y que para 1880 este modelo se enfrentó cada vez más a una serie de restricciones ecológicas —un cuello de botella—. A partir de ese momento, los combustibles fósiles habrían resuelto esa restricción energética primero con carbón, pero los depósitos limitados y sus altos costos no permitieron que se volviera la fuente dominante. El petróleo, en cambio, tomó ese papel, pero según Verhara creó una paradoja de escasez permanente en medio de la abundancia: cada nueva entrada de energía llevaba a una demanda creciente y eso se volvió un ciclo sin fin.<sup>78</sup>

Por su parte, Diana Montaña, en *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city* estudia cómo los habitantes de la Ciudad de México experimentaron la electrificación, cómo impactó en sus vidas, en sus ambiciones, y cómo fue registrada por sus sentidos. Montaña analiza no tanto cómo se electrifican los espacios, sino cómo se crean espacios electrificados y cómo la gente navega a través de ellos. Estudia la experiencia de la electricidad a través del alumbrado público, las celebraciones, las ansiedades sociales y complejidades legales de los accidentes de tranvía y del robo de luz, de los discursos racializados y de género que atraviesan la

---

<sup>77</sup> Urquiza García, Miguel Ángel de Quevedo. *El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación 1840-1940*, 18–19, 30–31.

<sup>78</sup> Vergara, *Fueling Mexico - Energy and Environment, 1850–1950*.

venta y consumo de electrodomésticos, así como la nacionalización de la industria eléctrica.<sup>79</sup>

Montaño estudia cómo una variedad de agentes —gobernantes, empresarios, inventores, amas de casa, médicos, etc.—, se vuelven agentes electrificantes que dan origen a un discurso de cómo debe usarse la electricidad y quién tiene derecho a hacerlo. Esto es necesariamente contencioso, dice la autora, porque todos tenían percepciones e intereses distintos. En este sentido, señala que la electrificación no era inevitable: su desarrollo y ritmo resultaron de decisiones que facilitaron la importación de maquinaria, la legislación que la hizo atractiva a los capitales extranjeros, los valores asociados a ella, etc.

La división global de qué países están dentro y fuera de la modernidad puede notarse en distintas escalas, y estos dos últimos trabajos son muestra de ello a través de cómo problematizan la distribución de los beneficios y perjuicios de estas transiciones: los *haves* y *have nots*. El libro de Vergara, desde una perspectiva regional, enfatiza cómo la distribución de beneficios fue desigual y benefició más a un México urbano e industrial y no tanto al México rural. La situación es más compleja aún, pues Vergara señala incluso la existencia de “zonas de sacrificio”, retomando el concepto de Christopher Jones (las minas de carbón, las zonas petroleras, etc.). En el caso de Montaño, podemos observar cómo la ciudad misma era un reflejo de estas desigualdades: la calidad de luz variaba dependiendo del área, la electrificación privilegió especialmente a las clases medias capitalinas (entendidas en un sentido amplio), etc.

En suma, los tres libros representan aportes valiosos para este estudio. Observándolos desde el punto de vista de las transiciones energéticas, contribuyen a señalar que el caso mexicano no encaja del todo con el modelo clásico de esas transiciones, es decir, con aquel donde se pasa de la energía orgánica al carbón mineral y después a los hidrocarburos. Señalan además que estos no son procesos lineales, sino que tienen avances y retrocesos, y que también enfrentan resistencias. De cualquier forma, me parece que hay algunas cuestiones que aún pueden problematizarse, en particular para el caso de la Ciudad de México. Si bien podemos descartar el argumento

---

<sup>79</sup> Montaño, *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city*.

de Urquiza respecto a que la matriz energética dependía casi enteramente de la energía hidroeléctrica, vale la pena evaluar su importancia desde un punto de vista que no sea estrictamente cuantitativo ni que esté subordinado a otras transiciones, como queda claro en el trabajo de Montaña. En este sentido, no coincidimos enteramente con el argumento de Vergara acerca de que la hidroelectricidad habría retrasado la transición hacia el petróleo. Quizás sea una cuestión de perspectiva, pero me parece que podría decirse lo contrario, es decir, que la hidroelectricidad, al revelar las ventajas de la energía moderna, abrió la caja de Pandora y aceleró la transición energética hacia los combustibles fósiles.

Aunque no se hace explícito en los trabajos mencionados, la idea de que México quedó “encerrado” en un sistema energético de combustibles fósiles parece estar en el trasfondo de ellos. Este proceso fue teorizado por Gregory Unruh, quien acuñó el concepto de *carbon lock-in*, volviéndose muy popular a inicios del siglo XXI. Con él señaló que las actuales economías industriales llegaron a ese “encierro” a través de un proceso de coevolución tecnológica e institucional impulsada por crecientes rendimientos de escala.<sup>80</sup> En todo caso, en este trabajo pretendo mostrar que las transiciones son procesos graduales, más que disruptivos, donde no sólo se superponen distintos momentos, sino también distintos recursos, tecnologías e infraestructuras. Ese complejo entramado es producto de las apuestas que hacen diversos actores por seguir distintas trayectorias energéticas, algunas divergentes y otras complementarias, de las cuales algunas fueron viables y otras no lo fueron, o lo fueron por poco tiempo. Al final de cuentas, el peso de las decisiones acumuladas puede crear fuertes condicionantes, donde las decisiones que se toman difícilmente pueden romper con la inercia y van marcando su rumbo.<sup>81</sup>

---

<sup>80</sup> Unruh, “Understanding carbon lock-in”.

<sup>81</sup> Otro trabajo que toma la inercia como un factor para el desarrollo territorial de la ciudad es Delgado, *Ciudad-región y transporte en el México central: un largo camino de rupturas y continuidades*, 81–133.

### III. Enfoque

Inscrita en el campo de historia de la energía, esta investigación adopta como marco de análisis el concepto de “sistemas energéticos”, que hace referencia a la forma en como cada sociedad humana dispone de los recursos energéticos para sobrevivir, mejorar su calidad de vida, e incluso para incrementar su poder individual y colectivo. Prefiero el concepto de “sistema” al de “régimen”, pues este último tiende a otorgar protagonismo a una fuente por sobre las demás; en cambio, con la idea de “sistema” busco resaltar la interrelación de la diversidad de componentes y características<sup>82</sup>

Los sistemas pueden ser muy diversos, pero tienen tres componentes fundamentales: las fuentes naturales de energía, sus conversiones, y una variedad de usos específicos. Ahora bien, hay tres características de los sistemas energéticos que me interesa destacar. La primera característica son las transiciones. Los sistemas energéticos evolucionan, y esos cambios pueden rastrearse por medios cuantitativos, cuando las estadísticas lo permitan, o cualitativos, a través de los cambios en la composición del suministro, en los ritmos de adopción y difusión de convertidores y en los nuevos patrones de uso. La idea de las “transiciones”, tan sonada hoy en día, se vuelve un componente fundamental para cualquier estudio, pues es el concepto que permite entender la transformación de todo el sistema energético en su conjunto. Sin embargo, no es la única característica importante: la segunda de ellas es la infraestructura. Extraer, almacenar, procesar y aprovechar los flujos de energía requiere de algún tipo de infraestructura, que puede tener componentes tangibles (como las líneas de transmisión o los oleoductos), e intangibles, como los arreglos organizacionales y empresariales; su costo energético resulta determinante para la viabilidad de cualquier sistema. La tercera característica es el impacto ambiental. Todos los sistemas energéticos antropogénicos crean impactos ambientales, que pueden ser locales, como la deforestación, o globales, como la concentración de gases

---

<sup>82</sup> La idea de sistemas energéticos en Smil, *Energy transitions: history, requirements, prospects*, 1–24. Este concepto es muy similar al de “régimen energético” propuesto por McNeill, que es definido como “una colección de acuerdos por el cual la energía del sol (o de los átomos de uranio) es capturada, dirigida, almacenada, comprada, vendida, usada para trabajar o desperdiciada, y última instancia disipada.” McNeill, *Something new under the sun: an environmental history of the twentieth century*, cap. 10.

de efecto invernadero en la atmósfera. Algunas de las externalidades dañinas se han eliminado o reducido por medio de la técnica, mientras que otras han sido más difíciles de controlar.<sup>83</sup>

Como señala Geneviève Massard-Guilbaud, en los años recientes el campo de la historia de la energía ha pasado de estudiar *sectores energéticos* a estudiar *sistemas y transiciones energéticas*.<sup>84</sup> Hay que tener, sin embargo, algunas precauciones metodológicas al manejar este último término. Como sabemos, dos de las transiciones más significativas en la historia de la humanidad han sido las llamadas Revolución Agrícola (c. 10,000 ac) y la revolución industrial (c. 1750).<sup>85</sup> Durante la época preindustrial hubo cambios muy lentos en la composición del suministro primario de energía (dominado por biomasa combustible) y en el uso de convertidores (principalmente músculos humanos y animales), pero en los últimos dos siglos los cambios han sido bastante acelerados al pasar del uso de energía orgánica al uso de energía mineral (combustibles fósiles). Algunos historiadores identifican este periodo con la modernidad, y hablan entonces de energías modernas y crecimiento económico moderno.

Uno de los problemas más claros que pueden observarse en ese tipo de trabajos es que presentan una perspectiva teleológica que tiene que ver con nuestra forma de entender la modernidad. Como señala Pomeranz, el uso grandes escalas temporales tiende a dibujar esa teleología y a señalar una serie de “revoluciones” que marcan hitos que llevan al ser humano de un pasado distante hacia la modernidad. La llamada “revolución neolítica”, por ejemplo, no puede considerarse una revolución, pues se trató más bien de un proceso gradual e incluso involuntario. En otras palabras, lo que propone Pomeranz es alejarse de un evolucionismo lineal y buscar narrativas más complejas, para lo que es importante hacer explícita la idea de que existen múltiples posibilidades en el desarrollo de una historia.<sup>86</sup>

---

<sup>83</sup> Smil, *Energy transitions: history, requirements, prospects*, 1–24.

<sup>84</sup> Massard-Guilbaud, “From the history of sources and sectors to the history of systems and transitions: how the history of energy has been written in France and beyond”.

<sup>85</sup> Cipolla, *Historia económica de la población mundial*.

<sup>86</sup> Pomeranz, “Teleology, Discontinuity and World History: Periodization and Some Creation Myths of Modernity”, 93–95.

Si tomamos el caso de la “transición energética”, diríamos que los cambios en no ocurren siempre en la misma dirección. Reto Bertoni y César Yañez, por ejemplo, proponen que en países de ingreso medio de América Latina, como Chile y Uruguay, esas transiciones configuran “matrices energéticas complejas”, mismas que presentan las siguientes características: simultaneidad entre transiciones energéticas mayor (de fuentes tradicionales a modernas) e intermedia (entre fuentes modernas); persistencia de fuentes tradicionales yuxtapuestas a nuevas fuentes; episodios de reversibilidad; trayectorias tecnológicas específicas (*path dependency*); y una fuerte intervención estatal.<sup>87</sup> No queda claro por qué estas características se presentarían solamente en ciertos países de América Latina; es probable que, en mayor o menor medida, o en escalas locales o regionales, estén presentes en prácticamente todo el mundo. En todo caso, la propuesta es valiosa como punto de partida para abordar el tema que compete a esta investigación.

#### **IV. Fuentes y estructura**

Esta investigación inició formalmente en el verano de 2019. En los primeros meses, me fue posible consultar el Archivo Histórico de Petróleos Mexicanos (AHP), en particular el Fondo Expropiación; y posteriormente, en el Archivo General de la Nación (AGN) consulté el Fondo del Departamento del Petróleo y el Fondo Gonzalo Robles. A partir de marzo de 2020, la mayor parte de los repositorios documentales del país fueron cerrados con motivo de la pandemia, y su apertura ocurrió de manera lenta y limitada. La solidaridad de algunos colegas me permitió ampliar un poco la consulta. En particular, la doctora Diana Montaña me compartió una parte del material que recopiló para su propia investigación, correspondiente a los fondos presidenciales de Manuel Ávila Camacho (1940-1946), Miguel Alemán Valdés (1946-1952) y Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958). En su conjunto, el material del AHP y del AGN fue fundamental para la redacción del cuarto al séptimo capítulo.

---

<sup>87</sup> Bertoni y Yañez, “Nuevos esfuerzos para caracterizar las transiciones energéticas en América Latina”, presentado por Reto Bertoni en la clase-conferencia “Un caso de transición intermedia en la periferia. Del carbón al petróleo en Uruguay”, 6 de mayo de 2019.

La falta de acceso a nuevos fondos documentales durante el resto del 2020 y casi todo el 2021 me llevó a la consulta de fuentes digitalizadas que me remitieron a finales del siglo XIX y los primeros años del XX. Archivos, periódicos, revistas especializadas, actas de congresos e informes sirvieron para la redacción de los primeros dos capítulos. A finales del 2021 e inicios del 2022, la reanudación de actividades en los archivos me permitió revisar algunos fondos del Archivo Histórico del Agua, lo que contribuyeron a la redacción del tercer capítulo. Finalmente, la revisión de periódicos, revistas y material fotográficos y de video me permitieron construir el octavo capítulo.

Por otro lado, la periodización del trabajo se fue ajustando conforme las fuentes lo indicaban. Dado que los cambios son graduales, y los procesos difusos, es complicado elegir una periodización precisa. Sin embargo, para este trabajo se propone iniciar en 1910 porque es a partir de entonces, con la culminación de la presa de Necaxa, cuando considero que la infraestructura hidroeléctrica impuso un cambio decisivo en la dinámica energética de la ciudad; y trato de culminar alrededor de 1970, porque a partir de esa fecha puede percibirse el desgaste de muchos procesos iniciados con la reconfiguración del sistema energético y la concentración demográfica y económica. La tesis no pretende cubrir todos los años del periodo, sino más bien mostrar momentos clave en la transformación de ese proceso. Algunos de ellos tienen que ver con la introducción de nuevos recursos, otros con la construcción de las infraestructuras para proveerlos, con las tecnologías para aprovecharlos, o con la forma en que diversos agentes sociales los piensan, los usan y los viven.

A manera de antecedente, el primer capítulo explora la configuración del sistema energético de la Ciudad de México entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera década del XX, tomando como ejes tanto el hinterland como la ciudad. En el primero, se estudia la importancia de la energía hidráulica y de los bosques del Valle de México para el desarrollo de las industrias molinera, textil y papelera, a la luz de nuevos convertidores como las turbinas o las máquinas de vapor; asimismo, se estudia cómo la construcción de vías férreas al final del siglo XIX contribuyó a ampliar el área de abasto de la capital. En un segundo eje, se explora cómo los aceites y gases del alumbrado público, así como la energía muscular de los tranvías,

comienzan a sustituirse por electricidad generada con carbón mineral traído de Inglaterra, Estados Unidos o el norte de México, y utilizado en plantas termoeléctricas instaladas en las orillas de la ciudad.

En el segundo capítulo, señalo que aunque ese suministro de carbón había sido posible gracias al ferrocarril, los costos, la calidad y los conflictos entre actores limitaron su uso e incentivaron la transición hacia la energía hidroeléctrica. Muestro cómo el capital británico, la gestión canadiense y la tecnología de Estados Unidos se conjugaron en la Mexican Light & Power Company (MLPC) para emprender un ambicioso proyecto de negocios y de transformación de la naturaleza que no estuvo exento de dificultades financieras y técnicas con las que lidiaron inversionistas e ingenieros. Aunque la compañía comenzó a operar en 1905, sugiero que la construcción de la presa de Necaxa, en 1910, en la sierra norte del estado de Puebla, significó no solamente la extensión de la zona aprovisionamiento más allá del Valle de México, sino que generó la conciencia de que el funcionamiento de la ciudad era dependiente de espacios cada vez más distantes.

El tercer capítulo analiza las complicaciones que enfrentaron las autoridades y la MLPC para atender el crecimiento exponencial de la demanda de energía eléctrica entre 1910 y 1970. En un primer periodo, hasta mediados de los años 30, muestro que la expansión de la oferta ocurrió través del sistema de Necaxa; posteriormente, se distingue un periodo marcado por los obstáculos para aumentar la capacidad de generación por parte de la compañía que lleva a una etapa de restricciones en los años de la Segunda Guerra Mundial. Muestro también que en los años de la posguerra, cuando se acelera exponencialmente el crecimiento demográfico, se retoma la expansión de la oferta de la mano del Estado y de la obtención de créditos internacionales, incluso después de la nacionalización de la industria eléctrica en 1960. Señalo que en este proceso ocurren dos cambios importantes: el primero, que la infraestructura hidroeléctrica toma un rumbo distinto y en zonas cada vez más alejadas de la ciudad, ya no hacia la cuenca de Necaxa, sino hacia el río Balsas, en dirección al Océano Pacífico. Muestro también cómo el incremento de la demanda y las sequías vuelven cada vez más importantes las plantas termoeléctricas que se ubican dentro de la ciudad o en los límites de la creciente mancha urbana.

El capítulo cuatro examina cómo se desarrolló la infraestructura adecuada para que esa expansión de los hidrocarburos fuera posible, tomando como caso la construcción, operación y permanencia del oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco y la refinería de la Ciudad de México. Muestra que los proyectos de la Compañía Mexicana de Petróleo El Águila, al impulsar el consumo de petróleo, fueron vistos como la respuesta a las limitaciones que presentaban otras fuentes como el carbón mineral, el carbón vegetal, y la propia energía hidroeléctrica que se volvía insuficiente. Señalo también que proveer a la ciudad de más insumos petroleros implicó la movilización de una gran cantidad de otros recursos energéticos que provocaron la concentración de la industria en la ciudad, así como la extensión del daño ecológico dentro y fuera de ella.

Por otro lado, el capítulo cinco presenta cómo a la par de la construcción del oleoducto se presentaron distintos proyectos, tanto de iniciativa privada como pública, para la construcción de un gasoducto que proveyera de gas natural a distintas industrias de la capital, incluyendo la de generación de energía eléctrica. Señala que, aunque en un principio se pensaba que el gas podía extraerse del propio Valle de México, al sur del Distrito Federal, los únicos proyectos comercialmente viables se presentaron una vez que se desarrollaron los yacimientos de Poza Rica, en Veracruz, y posteriormente en Ciudad Pemex, Tabasco.

El sexto capítulo toma una perspectiva distinta a los anteriores, analizando cuál fue el papel de los especialistas, en particular de ingenieros y economistas, en los proyectos de planeación energética que marcaron el desarrollo de la Ciudad de México. Presenta, a nuestro parecer, una propuesta novedosa que vincula los especialistas e instituciones locales, como la Comisión Nacional de Fuerza Motriz, El Departamento del Petróleo y la Oficina de Investigaciones Industriales de Banco de México con algunos de sus pares a nivel internacional, mostrando la articulación los debates de acuerdo con las particularidades del caso mexicano, y en particular de la capital. Muestro cómo la mayor parte de ellos coinciden en señalar que los problemas de la energía en la Ciudad de México son una cuestión que escapa a la dinámica urbana, y que, aunque con distintos enfoques, todos contemplan a la ciudad en perspectiva regional.

El capítulo siete profundiza en uno de los casos de transición energética más debatidos por empresas, gobierno y expertos, como fue el consumo de carbón vegetal en la capital mexicana, así como los intentos por sustituirlo entre las décadas de 1930 y 1950. Muestro que para ese momento, el área de abasto se había extendido a zonas cada vez más alejadas de Michoacán y Guanajuato. A través del análisis de las alternativas que se plantearon, como la turba, el coque de petróleo y el carbón no coquizable, así como las dificultades para implementarlas, expongo la relevancia del carbón vegetal y de los braseros en el panorama energético capitalino. Indico que el consumo se redujo de manera dramática, aunque no desapareció completamente de las energías utilizadas en la ciudad, ya que su presencia todavía para 1960, sobre todo en zonas periféricas, muestra que, más que una transición lineal y permanente entre combustibles tradicionales y fósiles, se trató de una donde las personas “superpusieron” los combustibles de acuerdo con sus necesidades.

El último capítulo muestra también la forma en que conviven distintas fuentes de energía al interior de la ciudad: la energía muscular, a través de los peatones, y la energía fósil que movilizó la cada vez mayor cantidad de automóviles en la ciudad. Señalo que, entre 1930 y 1950, el explosivo crecimiento demográfico y urbano fue acompañado de un mayor incremento del parque vehicular que comprometió la infraestructura de transporte en la ciudad de México. La construcción del metro, limitada para 1970, se presenta como una respuesta limitada, aunque promisoria. A través de material fotográfico, periodístico y académico, exploro la imagen de una ciudad moderna y motorizada tuvo como contraste un extenso grupo de la población que no era parte de esa velocidad, sino que sufrió las consecuencias de una ciudad entrópica donde reinaba el caos vial. El análisis se extiende a las ciudades de otros países.

## **Capítulo 1. El sistema energético de la Ciudad de México, 1850-1910**

El objetivo de este capítulo es examinar las transformaciones del sistema energético de la Ciudad de México entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera década del XX. Muestra cómo a partir de la década de 1850, la introducción de nuevos convertidores energéticos a la ciudad y su área de influencia aceleraron la demanda de energía, ejerciendo presión constante sobre los recursos orgánicos, que manifestaron signos de agotamiento durante las últimas dos décadas del siglo XIX. Apunta también que, hacia 1900, la ciudad incrementó de manera importante su consumo de combustibles fósiles, particularmente de carbón mineral, pero que esta transición se desaceleró en el transcurso de la primera década del siglo XX, cuando la generación hidroeléctrica a gran escala ocupó un lugar preponderante para el abasto de la ciudad.

El capítulo se divide en dos apartados que abarcan todo el periodo de estudio. El primero se centra en el hinterland de la ciudad a través de la industria y los ferrocarriles. Estudia cómo las industrias del Valle de México se modernizaron, dando un segundo aire a la industria molinera e impulsando las fábricas textiles y papeleras; y cómo la máquina locomotora hizo su aparición en la ciudad por medio de los incipientes ferrocarriles urbanos, que empezaron a articular el espacio regional. El segundo apartado toma en cuenta la vida citadina, particularmente la iluminación y los tranvías. Analiza cómo las viejas lámparas de aceite empezaron a ser desplazadas por las de trementina y luego por las de gas, y la movilidad cobró impulso cuando fueron otorgadas las primeras concesiones para los tranvías. Por su parte, las fechas que cierran este apartado corresponden al fuerte pero corto impulso que tuvo el consumo de carbón mineral, particularmente para generar electricidad. Como producto de la creciente demanda de energía eléctrica, a partir de 1900 diversas compañías instalaron plantas generadoras para abastecer los servicios públicos y particulares, pero su liderazgo fue breve, pues en el transcurso de la década fueron absorbidas por la competencia de la energía hidroeléctrica.

## **I. El hinterland: industria y comunicaciones**

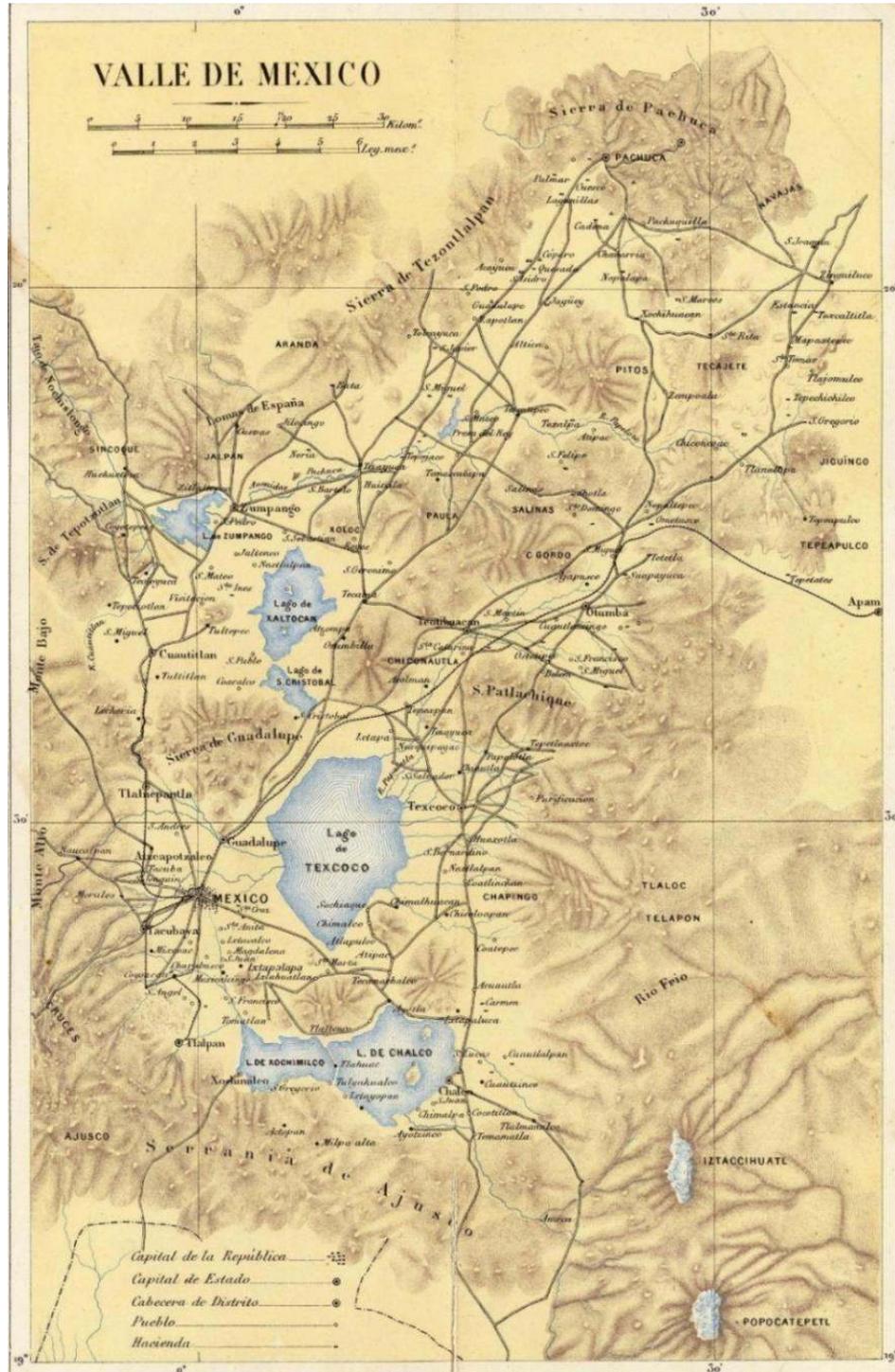
La Ciudad de México, ubicada a 2,240 metros sobre el nivel del mar, se encuentra en una región que ha sido históricamente conocida como Valle de México. Se trata de una cuenca cerrada, rodeada en tres de sus lados por cadenas montañosas: al poniente, la Sierra de las Cruces (3,870 m s. n. m.); al oriente, la Sierra Nevada, donde destacan el volcán Popocatepetl (5,450 m s. n. m.) e Iztaccíhuatl (5,326 m s. n. m.); y al sur, la Sierra del Ajusco (4,153 m s. n. m.). Los escurrimientos de estas elevaciones, al no encontrar salida al mar, formaron un gran lago que durante siglos cubrió casi toda la cuenca. Numerosas obras de ingeniería transformaron el paisaje desde la época prehispánica y durante la época colonial, alterando los cauces de los ríos y la extensión de los lagos.<sup>1</sup> Durante el siglo XIX, como podemos apreciar en el mapa de Antonio García Cubas, de 1885, seis de ellos ocupaban la cuenca: el más grande, el de Texcoco, se formó en la zona más deprimida del valle; le siguieron al sur los de Chalco y Xochimilco; y al norte los de San Cristóbal, Xaltocan y Zumpango. Antes de alimentar a esos lagos, en su camino a través de las pendientes, las corrientes de agua sirvieron para proveer de fuerza motriz a las incipientes industrias de la capital, de igual forma que los bosques de las sierras las proveyeron de energía térmica. En los siguientes apartados, mostraré brevemente la trayectoria que siguieron los molinos del Valle de México, y luego me ocuparé con más detalle del auge de las fábricas papeleras y textiles, así como de su relación con el agua y los bosques que les dieron sustento.

---

<sup>1</sup> Ver, por ejemplo, Candiani, *Dreaming of dry land: environmental transformation in colonial Mexico City*.

## Mapa 1.1

Valle de México, 1885 (fragmento)



Fuente: Antonio García Cubas, *Valle de México*, Debray Sucesores, 1885,  
en [David Rumsey Historical Maps Collection](#).

## 1. La industria. Agua, bosques, turbinas y máquinas de vapor

### *Los molinos: la persistencia de la energía hidráulica*

La primera industria beneficiada de las corrientes de agua del Valle de México fue la industria de los molinos de trigo, instalada desde inicios del siglo XVI. Desconocido en tierras americanas antes de la llegada de los españoles, el trigo era el cereal más importante de la dieta europea. A diferencia de los indígenas, que molían el maíz manualmente en *metates*, los españoles aprovecharon las corrientes de agua para establecer molinos con ruedas hidráulicas. La mayor parte de ellos se instalaron en la parte occidental del valle, aprovechando los cauces de la Sierra de las Cruces; otros pocos se instalaron al sur y al oriente en los ríos originados en la Sierra del Ajusco y la Sierra Nevada. Un autor estima que durante la época colonial funcionaron 20 molinos de trigo en los alrededores de la Ciudad de México, y que a lo largo del siglo XIX esta cifra llegó a 28, casi todos movidos por energía hidráulica.<sup>2</sup>

La permanencia —y preeminencia— de la energía hidráulica en los molinos del siglo XIX, aun después de la introducción de la máquina de vapor, se debió al uso de otro convertidor energético menos protagónico: la turbina hidráulica. A diferencia de las ruedas, que estaban hechas de madera, las turbinas eran metálicas y tenían sus aspas curvadas, por lo que podían aprovechar mejor la energía cinética del agua. Desde la década de 1820, las turbinas se popularizaron en Francia y en aquellos lugares donde el carbón era escaso y operar máquinas de vapor resultaba costoso, como en México. Ya para 1853, se reportaba que algunos molineros habían realizado grandes inversiones para introducir el sistema de turbinas. Los costos eran elevados no sólo por la adquisición del aparato, sino porque éste requería que el agua corriera con más fuerza y se volvía necesario entubarla.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Gómez Gerardo, “Los molinos del valle de México. Innovaciones tecnológicas y tradicionalismo (siglos XVI-XIX).” Ver Introducción y capítulo II: “El escenario: la cuenca y el agua para los molinos”.

<sup>3</sup> En 1892, por ejemplo, el propietario de El Moral, en Chalco, prefirió modernizar su molino con una turbina tipo Fourneyron, con capacidad de 35 caballos de fuerza, en lugar de adquirir una máquina de vapor. La inversión fue de \$17,089.80, y el costo más alto, \$6,031.20, correspondió a la compra de 250 metros de tubería y su instalación. Era una suma importante, pero redituable, si se considera que para

Hacia finales del siglo XIX, la demanda de agua para servicios públicos y la expansión de la mancha urbana complicaron la existencia de los molinos hidráulicos. Desde 1868, los molinos de Tacubaya, que utilizaban el agua de los manantiales de Santa Fe y el Desierto de los Leones, comenzaron a tener problemas con las autoridades, quienes los acusaban de tomar más agua de la que les correspondía, limitando la que llegaba a la ciudad. La mayor parte de los molinos logró retener sus derechos de uso para fuerza motriz, pero el agua para riego siguió viéndose limitada. Algunos molinos cambiaron de giro, como el de Belem, que se volvió una importante fábrica papelera; otros sustituyeron sus sembradíos de trigo por cultivos de temporal como el maíz, el frijol o la cebada, como fue el caso de los molinos de Valdés y de Santo Domingo. En el mismo sitio, como parte del proceso de suburbanización, algunas haciendas también empezaron a fraccionarse hacia la década de 1890.<sup>4</sup>

La ventaja que había significado el uso “gratuito” del agua comenzó a desaparecer, y la transición hacia nuevos convertidores cobró mayor fuerza. Ya en los últimos años del siglo XIX, algunos molinos habían incorporado los motores de vapor como complemento a las turbinas. En 1902, por ejemplo, el molino de Santo Domingo, en Tacubaya, tenía una turbina “Pelton” de 30 caballos y un motor a vapor “Atlas”, también de 30 caballos, que usaba leña como combustible. Otros molinos abandonaron por completo la energía hidráulica y adoptaron las máquinas de vapor, como fue el caso del molino La Florida, ubicado en la municipalidad de México, que para 1896 contaba con dos calderas, un motor de 90 caballos de vapor y un dinamo.<sup>5</sup> En 1899, la *Guía general descriptiva* de la Ciudad de México señalaba que esa fábrica ocupaba un gran edificio en la Calle Arcos de Belén, donde contaba con dos motores de 125 y 30 caballos de fuerza, además de grandes estufas y un dinamo para iluminar las instalaciones.<sup>6</sup>

---

esas fechas el costo del combustible para mantener un motor de vapor de 16 caballos era de \$4,436.57 al año. Gómez Gerardo. Ver introducción y capítulo IV, “Innovaciones tecnológicas”, y 374-380.

<sup>4</sup> Gómez Gerardo, 359-67. Sobre la Fábrica de Belem, ver Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Tomo primero: El Distrito Federal*, 202-3.

<sup>5</sup> Gómez Gerardo, “Los molinos del valle de México. Innovaciones tecnológicas y tradicionalismo (siglos XVI-XIX).”, 138-39, 182.

<sup>6</sup> Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Tomo primero: El Distrito Federal*, 215.

Según Galarza, desde 1889 algunos molinos de la Ciudad de México y de Toluca se adaptaron para usar la electricidad.<sup>7</sup> Es probable que, en un primer momento, la incorporación de la energía eléctrica fuera solamente para iluminar las instalaciones, como vimos en el caso de La Florida, pero ya una década después parecía que buena parte de los molinos de la ciudad utilizaban energía eléctrica, incluyendo los de nixtamal, que como veremos más adelante, en lugar de reemplazar la energía hidráulica sustituyeron la energía muscular de las mujeres que trabajaban con los metates.<sup>8</sup>

### *Fábricas textiles y papeleras: el agua y los bosques*

Otra de las industrias que aprovechó la energía del agua para mover sus ruedas y turbinas fue industria textil, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Naturalmente, su ubicación siguió el mismo patrón que los molinos. En Tlanepantla, al norte, se establecieron las fábricas de San Ildefonso, Barrón y La Colmena, que aprovechaban los bosques de la Sierra de las Cruces y las aguas del río Tlanepantla. En Chalco, al oriente, se estableció la fábrica de Miraflores, que aprovechaba el bosque de la Sierra Nevada y las aguas del río Tlalmanalco. Por otro lado, la mayor concentración de fábricas tuvo lugar en San Ángel y Tlalpan, al sur, donde ambos lugares compartían la fértil cordillera del Ajusco. En San Ángel, las fábricas La Magdalena Contreras, El Águila, Santa Teresa, Puente Sierra, Batán, La Hormiga y Loreto establecieron su maquinaria a lo largo del río Magdalena; mientras que en Tlalpan, las fábricas textiles La Fama, San Fernando y la papelera Peña Pobre utilizaban las corrientes de algunos ojos de agua como Las Fuentes y Santa Úrsula.<sup>9</sup>

Las grandes cantidades de agua demandadas por estas fábricas sobrepasaron la capacidad de algunos afluentes. La Magdalena, en San Ángel, contaba con ruedas de 80 Hp (caballos de fuerza) y con turbinas de 147 Hp. La capacidad de esos motores no siempre era satisfecha por las corrientes del río Magdalena, por lo que la empresa solía

---

<sup>7</sup> Galarza, *La industria eléctrica en México*, 13.

<sup>8</sup> Sobre el trabajo de las mujeres en los molinos de nixtamal, ver Keremitsis, “Del metate al molino: la mujer mexicana de 1910 a 1940”.

<sup>9</sup> Trujillo Bolio, “Producción fabril y medio ambiente en las inmediaciones del Valle de México 1850-1880”, 346-47.

represar el agua para poder imprimirle potencia. Conforme se instalaron más fábricas a lo largo del río, el agua empezó a ser insuficiente y no tardaron en surgir problemas. En 1865, la fábrica textil La Hormiga señalaba que en tiempos de secas -diciembre a abril-, la potencia hidráulica se reducía a la mitad, y que los 80 Hp que necesitaba para su producción debían suplirse con un motor a vapor. La fábrica de papel Loreto presentaba una situación similar: contaba con 4 molinetes de 30 Hp y se encontraba construyendo otro para compensar el déficit de agua. Ambas compañías acusaron a La Magdalena de retener los afluentes, pero no hubo soluciones claras.<sup>10</sup> En la década de 1870, otras fábricas también construyeron represas, afectando la economía de los pueblos y haciendas de la región, que se quejaron constantemente de la falta de agua.<sup>11</sup>

Los conflictos también se presentaron por el uso de bosques. En las serranías del Ajusco y de las Cruces, por ejemplo, las disputas entre pueblos vecinos fueron comunes, así como entre pueblos y haciendas que se dedicaban a la fabricación de carbón vegetal destinado al abasto de la ciudad de México.<sup>12</sup> Por otra parte, en la segunda mitad del siglo XIX se intensificaron los conflictos con las fábricas. Como se vio en el caso de La Hormiga, algunas fábricas recurrían a las máquinas de vapor para compensar su déficit de energía durante el tiempo de secas. Los propietarios de las fábricas empezaron a controlar la tala de árboles para abastecer su demanda de ‘rejas’ para alimentar las calderas, así como madera para construcción y talleres de carpintería para construir maquinaria y equipo. Desde la década de 1860 (probablemente mientras avanzaban los procesos de desamortización), el aprovechamiento de las fábricas creó problemas con los usuarios de comunidades vecinas. En San Ángel y Tlalpan, los conflictos entre los pueblos y las compañías de La Fama, San Fernando y Peña Pobre, crecieron conforme avanzaba la deforestación y no se aclaraban los títulos de propiedad. En 1882, el dueño de La Fama manifestó haber encontrado en terrenos de su propiedad “algunos hornos puestos furtivamente”, pero las autoridades no pudieron hacer mucho al respecto. Tras una llamada de atención de la Secretaría de Fomento, el

---

<sup>10</sup> Trujillo Bolio, 351–60.

<sup>11</sup> Camarena Ocampo, “Fábricas, naturaleza y sociedad en San Ángel, 1850-1910”, 322–23.

<sup>12</sup> Falcón, “Las corrientes subterráneas. Un caso de estudio en las disputas por el bosque en el suroeste de la Ciudad de México. 1856-1913”.

Ayuntamiento de la Ciudad de México acordó prohibir la compra de leña de madera tierna, ‘la cual se consume en las fábricas de esa municipalidad’.<sup>13</sup>

La dependencia hacia los bosques se hizo más clara aún en aquellas compañías que dependían totalmente de las máquinas de vapor, como la fábrica San Antonio Abad, en la municipalidad de México. La trayectoria de esta fábrica es bastante peculiar, ya que desde 1842 predominó en ella una manufactura de algodón de tipo artesanal que, movida por “brazos”, alcanzó una producción considerable. Cuarenta años después, la fábrica fue adquirida por el capitalista asturiano Manuel Ibáñez, que constituyó una fábrica de hilados y tejidos que dependía del trabajo manual en sus procesos primarios, pero contaba con un sistema de calderas totalmente mecanizado cuya potencia ascendía a 466 caballos de fuerza. En 1885, la empresa fue adquirida por los hermanos Remigio e Íñigo Noriega, quienes instalaron también una fábrica de tabacos de manera contigua. En los siguientes años los Noriega constituyeron un gran complejo agrícola en la región de Chalco y adquirieron la hacienda de Río Frío, que abasteció de leña a las grandes calderas de San Antonio Abad. En 1904, tras una visita del profesor Daniel Palacios, de la Escuela Nacional de Ingenieros, se estimó que el consumo semanal era de 62.1 toneladas de leña de ocote proveniente de la hacienda de los propietarios. Eso daba un gasto de tres centavos por caballo de vapor la hora, mientras que el caballo eléctrico valía hasta cinco centavos la hora, llegando a superar los seis si se agregaba el jornal del operario. Esto justificaba, según su punto de vista, la decisión de la compañía de mantenerse con la leña de ocote y no introducir energía eléctrica. Apenas en la siguiente visita, en 1906, se verificó que ya se había introducido la electricidad, aunque no se habían desechado aún las calderas.<sup>14</sup>

¿Qué hizo a la compañía comenzar su transición energética? Depender de los bosques de Río Frío parecía ser cada vez más arriesgado. Los problemas de límites con los pueblos vecinos aumentaron en los primeros años del siglo XX, y las quejas por robo e invasiones fueron constantes, aun después de que una comisión del Estado de México trató de resolver el problema en 1902. Esto podría sugerir que la capacidad de

---

<sup>13</sup> Trujillo Bolio, “Producción fabril y medio ambiente en las inmediaciones del Valle de México 1850-1880”, 350–51, 359–60. Como estudia Romana Falcón, los conflictos no se dieron sólo entre pueblos y fábricas.

<sup>14</sup> Becerril Montero, “Las fábricas de San Antonio Abad y San Ildefonso, 1842-1915”, 59–86.

extracción del bosque estaba alcanzando sus límites. Según datos de producción y explotación de madera en el distrito de Chalco, en el año de 1903 se explotaron 3,513 toneladas de ocote, lo que equivaldría a 67 toneladas semanales, de las que sabemos que la compañía requería 62.<sup>15</sup> Este frágil equilibrio, aunado a la cada vez mayor disponibilidad de energía eléctrica, pudo llevar a que la compañía redujera su dependencia energética hacia un solo recurso.

Este caso es significativo también porque representó una transición en los medios de transporte y la localización de las fábricas. Al igual que la de San Antonio, otras grandes empresas, como la cigarrera el Buen Tono, aprovecharon la energía que grandes cantidades de leña daban a sus calderas para generar energía motriz y eléctrica; pero a diferencia de las grandes fábricas de mediados del siglo XIX, que se ubicaron cerca de las corrientes de agua y de los bosques, éstas estaban ubicadas en el centro de la ciudad. Lo que cambió este patrón de localización fue el ferrocarril, que sobre todo en las últimas dos décadas del siglo XIX, facilitó la entrada de una creciente cantidad de energía orgánica e inorgánica a la ciudad. En esto los Noriega fueron también un símbolo de los nuevos tiempos: desecaron lagos, acabaron con buena parte de los canales y construyeron ferrocarriles.<sup>16</sup>

## 2. Los ferrocarriles y la ampliación del área de abasto

Antes de la llegada de los españoles, las sociedades mesoamericanas dependieron casi por completo de los músculos humanos como fuente de motriz para el transporte. Tanto en distancias cortas como largas, los cargadores, mejor conocidos como *tamemes*, movilizaban una gran cantidad de bienes en sus contenedores de fibra vegetal llevados en la espalda y sujetos a su frente. En la entonces Tenochtitlán, estos cargadores operaban en conjunto con miles de canoas que se movían en canales y lagos conectando

---

<sup>15</sup> Martínez Moctezuma, “Máquinas, naturaleza y sociedad en el distrito de Chalco, estado de México a fines del siglo XIX”, 269.

<sup>16</sup> Sobre los canales, ver Tortolero Villaseñor, “Canales de riego y canales navegables en la cuenca de México: Economía, patrimonio y paisaje en el México porfirista”. El Buen Tono, en 1899, contaba con un motor de vapor vertical de 125 hp que movía la maquinaria y hacía funcionar un dinamo para luz eléctrica; su combustible era leña de pino u ocote. Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Tomo primero: El Distrito Federal*, 179.

eficientemente a esa ciudad con su hinterland. Durante la época colonial, la introducción de animales de carga creció de manera importante, tanto para el transporte de bienes como de personas. Conforme las autoridades hispanas extendieron sus actividades en el nuevo territorio, un sistema de caminos reales confluyó en la Ciudad de México, conectándola con el norte, hasta Nuevo México; al sur, hasta Guatemala; y al oriente y poniente con los océanos Atlántico y Pacífico respectivamente. Al finalizar el periodo colonial, el sistema comprendía más de 27,000 kilómetros, pero más de dos terceras partes no eran aptos para vehículos con ruedas. Sólo artículos de alto valor, como la plata o el tabaco, podían trasladarse grandes distancias con el trabajo de decenas de miles de mulas guiadas por los arrieros.<sup>17</sup>

El deterioro de los caminos se acentuó tras la guerra de independencia e hizo más difícil la recuperación económica. Algunos esfuerzos se llevaron a cabo para impulsar la minería y la industria textil, pero reconstruir los caminos resultaba crucial. Desde 1833 circulaba la idea de que, dada la ausencia de ríos navegables y de grandes lagos, México necesitaba de un ferrocarril que facilitara el transporte e impulsara a la economía. Dado que la Ciudad de México había sido el centro de la política comercial y Veracruz el principal puerto exportador, parecía lógico que los primeros esfuerzos estuvieran concentrados en esos puntos. En 1837 se otorgó la primera concesión para llevar a cabo ese proyecto, pero las condiciones políticas y económicas de la incipiente nación volvieron muy complicado el desarrollo de la obra. En 1851 y 1857 se abrieron dos tramos cortos partiendo de Veracruz, sumando apenas 15 de los casi 500 kilómetros que separaban las dos ciudades. En ese mismo año, una línea de 6 kilómetros conectó al centro de la Ciudad de México con la Villa de Guadalupe, al noreste de la ciudad, iniciando con ello la historia de las locomotoras a vapor en la capital.<sup>18</sup> Notablemente entusiasmado, Manuel Payno, uno de los iniciadores de la obra, señaló: “Después que se inventó y se ha perfeccionado el sistema de caminos de fierro, y se aplicó el vapor por fuerza motriz, no hay una sola de las naciones civilizadas del globo que no se haya apresurado, aun a costa de grandes sacrificios, a sustituir este medio fácil y rápido de

---

<sup>17</sup> Freeman y Guajardo Soto, “Travel and Transport in Mexico”, 1–3.

<sup>18</sup> Almanza Amaya, “Pantanos, valles y cumbres: La construcción del ferrocarril de Veracruz (1842-1872)”, 59–62, 68.

comunicación a los que antes existían.”<sup>19</sup> El futuro parecía promisorio, pero nuevos problemas políticos y administrativos provocaron que línea tardara casi veinte años más en completarse.

De hecho, antes del Porfiriato el desarrollo ferroviario en el país fue prácticamente nulo. “El gran impulso” vino hasta los años de 1880 a 1892, cuando el gobierno federal puso en sus manos el proyecto ferrocarrilero y abrió el sector a la inversión extranjera. La Ciudad de México, antes el nodo de los Caminos Reales, se volvió también el eje articulador de los caminos ferroviarios. Entre 1884 y 1887, la capital quedó conectada con Estados Unidos, primero por el Ferrocarril Central, vía Ciudad Juárez, Chihuahua (Paso del Norte); y luego por el Ferrocarril Nacional Mexicano, vía Nuevo Laredo, Tamaulipas. Hacia el Golfo de México, el Ferrocarril Interoceánico conectó a la capital con Veracruz, compitiendo con el Ferrocarril Mexicano. En apenas doce años, se habían construido en el país 9,500 kilómetros de vía, para llegar a 19,300 km.<sup>20</sup> En un primer momento, esta expansión del ferrocarril aumentó la presión sobre los recursos energéticos, primero porque demandó materiales para su construcción y luego porque exigió grandes cantidades de madera para sus máquinas de vapor. A diferencia de Inglaterra, donde las locomotoras se desarrollaron a la par de los enormes yacimientos de carbón, en los países donde había poco acceso a ese mineral, o donde los bosques eran abundantes, la madera se convirtió en su principal combustible.<sup>21</sup> En México, hacia 1880, el secretario de Fomento, Colonización e Industria, Carlos Pacheco, advertía ya que la expansión de los ferrocarriles —aunada al auge minero y a los usos industriales— era una de las causas del agotamiento de los bosques.<sup>22</sup>

Es difícil establecer con precisión la cantidad de madera que los ferrocarriles demandaron en el Valle de México, primero como material de construcción y luego como combustible. En 1881, un propietario en el Desierto de los Leones, Juan Rondero,

---

<sup>19</sup> Citado en de la Torre Villar, “La capital y sus primeros medios de transporte: prehistoria de los tranvías”, 232.

<sup>20</sup> Kuntz Ficker, “México”.

<sup>21</sup> En Estados Unidos, por ejemplo, el carbón mineral solo sobrepasó a esta última hasta la década 1870. Melosi, *Coping with abundance. Energy and environment in industrial America*, 20.

<sup>22</sup> Vergara, “How Coal Kept My Valley Green: Forest Conservation, State Intervention, and the Transition to Fossil Fuels in Mexico”, 84–90.

empezó una tala masiva para abastecer de durmientes al ferrocarril, lo que alarmó a las autoridades del Ayuntamiento por tratarse de una tala considerable destinada a usos industriales.<sup>23</sup> En 1884, más de una tercera parte de los productos forestales movidos por el Ferrocarril Central salieron del Distrito Federal -unas 6,700 toneladas-, probablemente para terminar la construcción de algunas líneas. En cuanto al consumo de leña, en 1890 el cónsul de Estados Unidos en la Ciudad de México afirmaba “Los ferrocarriles en esta sección de México encuentran más barato o mejor usar madera en vez de carbón en sus caminos, con la excepción del Mexicano, o el camino de Veracruz, que obtiene su carbón de Inglaterra”.<sup>24</sup> Las denuncias por deforestación fueron muchas y muy airadas, pero no hay información que permita aclarar cuáles fueron las zonas más afectadas.

En lo que respecta a la disponibilidad energética de la ciudad, los ferrocarriles permitieron extender su radio de aprovisionamiento tanto de recursos orgánicos como minerales. En lo primero, es posible advertir que entre las décadas de 1880 y 1890 ocurrió un desplazamiento de la zona de abasto forestal de la Ciudad de México. Para demostrar esto tomaré como punto de partida el año de 1884, cuando el Ferrocarril Central entró en operación. Como hemos visto, la legislación sobre explotación forestal en el Distrito Federal se había intensificado para entonces, por lo que podemos suponer que gran parte del consumo de combustible vegetal entró necesariamente de otros estados.<sup>25</sup>

La información con la que cuento no me permite ver por dónde entraron las cargas de carbón vegetal y leña, pero dado el desarrollo de las vías de comunicación en

---

<sup>23</sup> Simón Ruiz, “Conflictos ambientales y conflictos ambientalistas en el México porfiriano”, 381.

<sup>24</sup> Richard Guenther, 10 de diciembre de 1890, Special Consular Reports. Coal and Coal consumption in Spanish America, Department of State. Washington, Government Printing Office, 1891, 5-6.

<sup>25</sup> Tomando un muestreo de las entradas diarias a la Aduana de la Ciudad de México, calculé que en 1884 entraron alrededor de 125 toneladas de carbón vegetal o su equivalente en leña por día. Ahora bien, ¿cómo interpretamos esta cifra? Dado que se trata de un producto fundamental, es posible dar una idea de acuerdo con el mínimo necesario. Según un informe gubernamental de 1920, una familia de 5 personas en la Ciudad de México requería aproximadamente de 2 kilogramos diarios de carbón vegetal o su equivalente en leña. Si consideramos que en 1884 la población de la municipalidad de México era de 325,000 personas, o 65,000 familias de 5 miembros, tendríamos que cada familia dispuso diariamente de 1.9 kilos. Por supuesto que no todo el carbón quedó registrado, ni todo el que se utilizó llegó de fuera. Esta estimación sólo me servirá para decir que el abasto alcanzaba apenas para las necesidades domésticas de la población de la municipalidad de México, y que la población de otras municipalidades, así como la demanda industrial y ferrocarrilera de todo el distrito requirieron de otras fuentes energéticas.

ese momento, es muy probable que la mayor parte proviniera del Estado de México y llegara por medio de canoas o de ferrocarriles de corto alcance. Esta situación debió cambiar para la década de 1890, según los datos que proporciona Kuntz. En los años de 1893, 1899 y 1901, las cargas pasaron de 48 mil a 115 toneladas anuales, mostrando una participación cada vez menor del Estado de México, que pasa de 23% a 7.7% de los embarques, en favor del estado de Hidalgo, que pasa de 31.6% a 38.7%.<sup>26</sup> Kuntz descarta el hecho de que el precio de la leña en la Ciudad de México fuera más alto que el del carbón mineral, pero reconoce que su disponibilidad fue cada vez menor y que sus costos de transporte restringieron su uso en las industrias de la capital.<sup>27</sup>

Desde 1881, a la par que empezó a regularse la explotación de los bosques del Distrito Federal, la Secretaría de Fomento promovió la búsqueda de yacimientos de carbón mineral en el país y modificó el marco legal para otorgar derechos sobre el subsuelo que permitieran a los propietarios de tierras la explotación de combustibles fósiles. Sin embargo, los resultados de las exploraciones fueron algo desalentadoras para la élite de la capital, pues los principales yacimientos se encontraron en los territorios fronterizos de Coahuila y Sonora, muy lejos del centro del país. A partir de 1891, las importaciones y la producción nacional crecieron de manera casi paralela. A inicios del siglo XX, cada vez más industrias y servicios públicos de la capital demandaban carbón mineral para sus máquinas de vapor, que era abastecido mayoritariamente por carbón importado de Estados Unidos. Dado que la producción nacional estaba prácticamente monopolizada por la Mexican Coal & Coke Co., en Coahuila, el Ferrocarril Internacional y el Nacional trataron de controlar los precios aumentando sus importaciones y estableciendo tarifas casi prohibitivas que impedían

---

<sup>26</sup> Kuntz Ficker, *Empresa extranjera y mercado interno: el Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*, 225–27. Según Kuntz, es probable que una porción importante de esos embarques tuviera una estrecha relación con la construcción ferroviaria, pero también con la urbanización e industrialización de algunas ciudades atravesadas por la vía. Por otro lado, si suponemos que los embarques del Estado de México y de Hidalgo se destinaron únicamente a la Ciudad de México, que es lo más probable, tendríamos que para 1901 aportaron en conjunto más de 53,000 toneladas de productos forestales, o 145 toneladas diarias. Esto parece sensato si consideramos que por esas fechas, el comerciante de carbón más importante de la Ciudad de México introducía diariamente 20 carros de ferrocarril provenientes de Hidalgo con 50 toneladas de carbón vegetal “que no se amontona jamás en los depósitos porque la demanda pública supera a la producción.” Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Tomo primero: El Distrito Federal*, 320.

<sup>27</sup> Kuntz Ficker, *Empresa extranjera y mercado interno: el Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*, 226.

que el carbón de Coahuila llegara a los grandes mercados del centro del país, particularmente a la región minera de Pachuca y a la Ciudad de México. En 1904, el gerente de la Mexican Coal, Edwin Ludlow, denunció este hecho ante el secretario de Hacienda, José Y. Limantour, y tras una serie de negociaciones se logró un acuerdo para hacer una disminución significativa de la tarifa. Ludlow agradeció la oportunidad de entrar a “un mercado que hasta ahora había estado absolutamente cerrado” para ellos, y señaló que su objetivo era “abastecer, hasta donde sea posible, a los usuarios de vapor en México con combustible a precio tan bajo como nos sea posible”.<sup>28</sup>

Aunque esta medida pudo significar un gran beneficio para la empresa, parecía que llegaba un poco tarde: en 1905 se inauguraba la presa de Necaxa, y buena parte de los servicios públicos y de la industria transitaría rápidamente a la energía hidroeléctrica. Ya no serían los ferrocarriles los que llevaran a la ciudad los grandes depósitos de energía, sino que ésta comenzaría a llegar por medio de líneas de transmisión eléctrica. La industria, el alumbrado público y los transportes urbanos aprovecharían estas nuevas fuentes para suplir las fuentes orgánicas y para paliar las dificultades del abasto de combustibles fósiles.

## **II. La ciudad: vida urbana y servicios públicos**

### *El alumbrado público*

Durante la primera mitad del siglo XIX, la ciudad se iluminó principalmente con lámparas de aceite, pero su mala calidad hizo que muy pronto comenzaran a buscarse otras alternativas.<sup>29</sup> A fines de 1848, los señores Pedro Green, Baggally y Arbeu propusieron al Ayuntamiento el uso de gas o líquido de trementina, producto que se

<sup>28</sup> CEHM-Carso, Limantour, CDLIV. 2a. 1904. 29. 110, E. Ludlow a J. Y. Limantour, 1 de diciembre de 1904.

<sup>29</sup> Las primeras disposiciones para implementar el alumbrado público en la Ciudad de México datan de finales del siglo XVIII, y sirvieron para sustituir lámparas iluminadas por aceites vegetales o animales. En 1790, el virrey Juan Vicente de Güemes Pacheco de Padilla, segundo conde de Revillagigedo, inauguró un servicio con más de mil faroles de vidrio provistos de lámparas de hoja de lata y una mecha impregnada en aceite de nabo, de ajonjolí, de chíá o de manitas. Arizpe, *El alumbrado público en la Ciudad de México. Estudio histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*, 38–49; Alzate y Ramírez, *Gacetas de literatura de Mexico*, IV:207.

obtiene de la destilación de resina, que en el Valle de México, desde tiempos prehispánicos, se obtenía sobre todo del ocote. En 1849 entraron en servicio 450 de estas lámparas sustituyendo algunas de aceite, que fueron reasignadas a calles menos céntricas. La luz era más limpia, blanca e intensa que la de aceite, y también requería de menos cuidados, pero resultó más costosa. Para 1855, la ciudad contaba ya con más de 1,000 faroles de trementina y la misma cantidad de faroles de aceite.<sup>30</sup>

Para mediados del siglo XIX, las grandes ciudades de Europa, Estados Unidos, e incluso algunas de América Latina, estaban ya iluminadas por gas manufacturado obtenido principalmente de carbón mineral. En México se habían presentado propuestas desde 1830, pero no habían sido viables, entre otras cosas, por las dificultades para adquirir este combustible.<sup>31</sup> Fue hasta 1869, cuando la Compañía de Gas Hidrógeno Carbonado (CGHC), de Samuel B. Knight, comenzó a operar en la ciudad, cuando pudo proveerse de un servicio regular para alumbrado público. Pero dado que aún no terminaba de construirse el ferrocarril de Veracruz a la Ciudad de México y seguía siendo imposible el suministro de carbón mineral, el gas se produjo a partir de brea, y luego se complementó con el uso de leña. En 1881, el servicio de alumbrado contaba con 2,109 lámparas de gas hidrógeno que ocupaban el centro de la ciudad, más de 1,000 lámparas de trementina y unas pocas de aceite que alumbraban zonas más alejadas.<sup>32</sup>

---

<sup>30</sup> En 1850, los contratistas de trementina señalaron que era imposible hacerse del producto, pues los indígenas que la extraían “no bajaban” a la ciudad por temor a la epidemia de cólera de ese momento. Arizpe, *El alumbrado público en la Ciudad de México. Estudio histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*, 51–54.

<sup>31</sup> El señor Pedro Green, el mismo que introdujo el alumbrado de trementina, se ostentaba como el introductor del gas hidrógeno en México, pues desde 1845 había realizado experimentos para producirlo a partir de la brea, y llevó a cabo algunas instalaciones en edificios de la ciudad. “El gas hidrógeno”, *Diario de Avisos*, Ciudad de México, 13 de agosto de 1857, p. 2. En 1867, el mismo señor Green compitió por el contrato de alumbrado de gas, pero no lo ganó. La disputa con Knight por ganar ese contrato puede verse en “Suplemento al número 479 del Monitor Republicano”, *El Monitor Republicano*, 20 de noviembre de 1867.

<sup>32</sup> Según un informe de 1890 escrito por la Comisión del Consejo Superior de Salubridad, en un inicio el gas se obtuvo mediante destilación de la brea sola, y posteriormente, por una innovación del sr. Knight, comenzó a introducirse leña, sobre la cual se hacía caer paulatinamente la brea, “cuyos productos de descomposición se mezclan a los que provienen de la descomposición de la madera” con el fin de aumentar el rendimiento del gas de brea. Arizpe, *El alumbrado público en la Ciudad de México. Estudio histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*, 78–79.

Aunque no se han hecho estudios sobre el tema, no debe sorprender que el uso cada vez mayor de la trementina, la brea y la leña produjera una presión constante sobre los bosques del Valle de México. En 1881, tras la visita de una comisión al Desierto de los Leones, al poniente de la ciudad, el gobierno del Distrito Federal dispuso algunas medidas para regular el corte de madera de esa zona, y prohibió el “sangrado” de los árboles resinosos para extraer la brea.<sup>33</sup> Un visita posterior al pueblo de Atlapulco, en la misma zona, señaló que el bosque estaba “en vías de destrucción”, con un gran número de árboles derribados “y sin indicios de que sea para aprovechar la madera” debido a “los extensos cortes que les hacen los indígenas para la extracción de la trementina”.<sup>34</sup> Aunque el uso de estos productos continuó hasta 1900 (en algunas industrias se prolongó aún más), la creciente dificultad para conseguir estos insumos, aunado a la creciente disponibilidad de carbón y petróleo en las últimas dos décadas del siglo XIX debió hacer que la compañía de gas comenzara la transición hacia el alumbrado con fuentes de energía mineral.

Asimismo, la llegada del ferrocarril de Veracruz en 1873 abrió nuevas posibilidades para sustituir las fuentes orgánicas de alumbrado con petróleo. A inicios de la década de 1880, la Waters-Pierce Oil Company, filial de la Standard Oil, incursionó en México y no tardó en encontrar mercado para sus productos, entre ellos la “solarina”, un combustible útil para la iluminación. En 1881 se terminó el contrato para manejar las lámparas de trementina, y *El Monitor Republicano* notificó que “una compañía estadounidense” proponía la utilización de un nuevo producto llamado solarina para sustituir al combustible vegetal. Esa compañía no ganó el contrato, pero de cualquier forma la solarina llegó a la iluminación pública, a pesar de la resistencia de algunos sectores que la señalaban por tener mala calidad y ser excesivamente inflamable: en 1882, la CGHC empezó a utilizarla, ya sea para sustituir la brea o para mezclarla con ella; y en 1886, la firma Aguirre Hermanos, que había ganado el contrato de 1881, no sólo adoptó ese combustible para reemplazar las lámparas de trementina,

---

<sup>33</sup> “Corte de Maderas”, *La Voz de México*, 20 de julio de 1881, p. 3.

<sup>34</sup> Altamirano, *Informe que rinde a la Secretaría de Fomento el Director del Instituto Médico Nacional, Dr. Fernando Altamirano, sobre algunas excursiones a las Montañas del Ajusco y Serranía de las Cruces*, 27.

sino que se volvió el único agente en México de la Waters-Pierce Oil.<sup>35</sup> Arizpe menciona que en sus últimos años, la empresa utilizó petróleo crudo para generar el gas, para lo que contaba con tres depósitos de fierro instalados en San Lázaro, donde se encontraba la fábrica. No sabemos cuánto tiempo se generó gas a partir del petróleo, pero debieron ser menos de 10 años, puesto que la compañía dejó de producirlo en 1898, cuando el alumbrado de gas dio paso a la electricidad.<sup>36</sup>

La CGHC ya sentía la necesidad de utilizar el alumbrado eléctrico, y pronto dio paso al uso de carbón mineral como fuente de generación. En 1881, la compañía de gas cambió su nombre a Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica (CMGLE) e inició con el servicio eléctrico instalando apenas 40 focos, que para 1888 eran ya 300. Para entonces, la ciudad era una mezcolanza de brillos e intensidades que pudiera ejemplificar la transición energética que se vivía: lámparas eléctricas en el centro, noroeste y oeste de la ciudad; lámparas de gas al oriente y al sur; y trementina, solarina y aceite en las áreas más alejadas. Según un reporte elaborado para la Secretaría de Fomento, en 1889 la empresa contaba con una instalación provisional en la calle de la Escobillería, donde había 4 calderas de vapor con motores para accionar 7 dinamos; más tarde, otro informe señala que la empresa construyó “un lujoso y bien construido local” ubicado al sur de la Calzada de la Reforma que comenzó a operar en 1890. Ahí se instalaron dos calderas dobles, motores y 9 dinamos que quedaron enlazados a las antiguas instalaciones para brindar servicio a la ciudad. Ese mismo año quedaron fuera de servicio las lámparas de aceite, que por un siglo iluminaron las calles de la ciudad.<sup>37</sup>

Según Arizpe, el desaseo y mal servicio de la empresa llevaron al Ayuntamiento a buscar un nuevo proveedor, por lo que en 1896 se firmó un contrato con la casa

---

<sup>35</sup> “Boletín del ‘Monitor’”, *El Monitor Republicano*, Ciudad de México, 9 de junio de 1881, p. 1. La compañía se quejó constantemente de la falta insumos para generar el gas, particularmente de brea, madera y carbón (¿mineral?); en 1881, apunta García Lázaro, la falta de gas hizo que la CMGH llegara a alumbrar las calles con “lámparas portátiles de petróleo”. García Lázaro, “Luces y sombras en la Ciudad de México: la compañía mexicana de gas y luz eléctrica y el servicio de alumbrado, 1868-1898”, 185. El uso de solarina en 1882 en “Sucesos del día”, *La Patria*, Ciudad de México, 3 de junio de 1882, p. 2; el uso de solarina por parte de la firma Aguirre Hermanos, en Arizpe, *El alumbrado público en la Ciudad de México. Estudio histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*, 59. Esa firma como representante de la Waters-Pierce, en *La Voz de México*, 25 de enero de 1888, Ciudad de México, p. 4.

<sup>36</sup> Arizpe, *El alumbrado público en la Ciudad de México. Estudio histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*, 69–79.

<sup>37</sup> Arizpe, 59, 98–105.

Siemens & Halske, de Berlín, a través de su subsidiaria Compañía Mexicana de Electricidad. Con ese nuevo contrato dejarían de funcionar las lámparas de hidrógeno y las eléctricas que había instalado la CMGLE, aunque duraron todavía mientras se terminó la instalación de los nuevos focos de arco. En enero de 1898 quedaron concluidas las estaciones de la nueva compañía y en febrero se dio inicio al servicio que fue elogiado por la belleza y elegancia de los lámparas y candelabros y por la ausencia de cables aéreos. Las instalaciones generadoras se ubicaron al norte, “casi fuera” de la ciudad, en Nonoalco. Ahí la empresa instaló ocho calderas abastecidas por pozos artesianos de su propiedad, y por carbón de Pocahontas (West Virginia y Virginia, Estados Unidos) que llegaba directamente de las estaciones de los ferrocarriles Nacional y Central. En 1900, con una capacidad de 4,800 caballos de fuerza, la estación de Nonoalco abastecía el alumbrado público de la Ciudad de México y Tacubaya, así como a la mayor parte del alumbrado privado y casi toda la fuerza motriz de esos dos lugares.<sup>38</sup>

El rápido incremento de la demanda hizo que la CME viera rebasada la capacidad de su planta de Nonoalco, por lo que las autoridades de la ciudad dieron paso a la competencia. En 1896, la fábrica de textiles San Ildefonso, ubicada en Tlalnepantla, al noroeste de la ciudad, comenzó a producir 5,000 caballos de fuerza de energía hidroeléctrica, 3,000 de los cuales se vendieron en la Ciudad de México a partir de 1898. La compañía construyó luego una planta de emergencia en un suburbio de la capital para generar 1,100 caballos más. La CMGLE, por su parte, y luego de dos años de inactividad, reactivó en 1900 su planta de San Lázaro, con capacidad de 4,000 caballos de fuerza, para abastecer a algunos edificios municipales, federales y de beneficencia pública, sin limitar que la compañía pudiera contratar con particulares.<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> Arizpe, 109–18 y 129–31.

<sup>39</sup> Galarza, *La industria eléctrica en México*; para un estudio del proceso de reconversión de la CMGLE, ver García Lázaro, “De empresa de alumbrado a empresa de servicio de energía eléctrica: la CMGLE en la Ciudad de México, 1896-1905”.

*Los tranvías: de la sangre al vapor*

El dinamismo que la industria y los ferrocarriles le imprimieron a la ciudad le exigieron contar cada vez más con mejores servicios públicos, como la iluminación y el transporte.<sup>40</sup> Uno podría pensar que la introducción del transporte mecanizado disminuyó paulatinamente el uso de la energía motriz animal; y en efecto, ese fue el resultado a largo plazo, pero en todas las grandes ciudades del mundo el efecto inicial fue todo lo contrario.<sup>41</sup> La necesidad de conectarse con las nacientes áreas suburbanas, y los peligros de que las grandes máquinas de vapor operaran en los espacios concurridos de la ciudad provocó un incremento en la demanda de caballos y mulas, que dejaron de ser simples seres vivos para convertirse en auténticas “máquinas orgánicas”.<sup>42</sup>

En la Ciudad de México, el transporte público se extendió acompañando el proceso de suburbanización de la ciudad. En 1856, el gobierno mexicano otorgó una concesión para introducir una línea de tranvías que conectara la Catedral Metropolitana con la Ermita de Tacubaya, servicio que inició en 1860. La mansedumbre, resistencia y domesticidad de la mula la hizo la candidata adecuada para ofrecer el servicio. Para 1883, las rutas de diversas compañías pasaron a ser administradas por Ramón Guzmán, banquero veracruzano que monopolizó el servicio y constituyó, junto con Ángel Lerdo de Tejada y F. P. del Castillo, la Compañía de Ferrocarriles y Tranvías del Distrito Federal. En 1890, la compañía contaba con 175 kilómetros de vías, 55 locomotoras, 600 coches de pasajeros, 80 carros, 3,000 mulas y caballos, 300 conductores, 800 cocheros, 100 inspectores, 1,000 trabajadores y un veterinario.<sup>43</sup>

La demanda de transporte creció de manera vertiginosa, y hasta finales de siglo, gran parte de ella dependió de la tracción animal. De los 175 kilómetros que se reportaron entre 1890 y 1900, solamente 21 kilómetros (12%), utilizaba locomotoras de vapor; el resto, 154 kilómetros (88%), dependía de la tracción animal. El número de

---

<sup>40</sup> Para una historia de la demanda de servicios públicos en la Ciudad de México, en particular del alumbrado y los tranvías, ver capítulos V y VI de Rodríguez Kuri, *La experiencia olvidada: el ayuntamiento de México: política y gobierno, 1876-1912*.

<sup>41</sup> Pomeranz, “Histories for a less national age”, 14.

<sup>42</sup> McShane y Tarr, *The Horse in the City*.

<sup>43</sup> Romero, *Historia del transporte en la Ciudad de México: de la trajinera al metro*, 84.

pasajeros, por su parte, pasó de 14.45 millones a 19.73 en 1896. En la primera fecha, como ya mencioné, la compañía reportó 3,000 mulas y caballos en servicio, y suponiendo que esta cifra aumentó en la misma proporción que el pasaje, para 1896 el transporte público de la Ciudad de México habría contado con 4,095 de animales de tiro.<sup>44</sup> Si el número de animales de tiro de uso particular, propios y de renta, correspondiera a esa misma cantidad, tendríamos entonces una cifra de 8,190 animales para una ciudad que contaba entonces con 468,705 habitantes, es decir, 1 caballo o mula para cada 57 habitantes. La cifra no es para nada descabellada: según McMahon y Tarr, en 1900 las principales ciudades estadounidenses, independientemente de su tamaño, tenían en promedio 1 caballo por cada 20 personas.<sup>45</sup>

Más allá de la brecha —que podría explicarse por la geografía, las actividades económicas, la traza urbana o el acceso a otros medios de comunicación—, me detendré ahora en el hecho básico de que esos animales requerían de alimentos, y por lo tanto de un área de cultivo destinada a producirlos.<sup>46</sup> ¿Cuál era el consumo energético de estos animales? En 1900, un artículo publicado en *El Agricultor Mexicano* señalaba que un caballo consumía al año 1.38 toneladas de maíz y 2.1 toneladas de pasto seco.<sup>47</sup> Mientras que los mejores maíces que abastecían a la ciudad, provenientes del Valle de Chalco, eran destinados a consumo humano, los de Toluca solían usarse para alimentar a los animales.<sup>48</sup> Tomando esto como referencia, así como

---

<sup>44</sup> Considerando que el 88% del pasaje se movió por tracción animal, diríamos que de los 14.4 millones de pasajeros transportados en 1890, 12.7 fueron movilizados por las 3,000 mulas y caballos a razón de 4,240 humanos por cada equino.

<sup>45</sup> McShane y Tarr, *The Horse in the City*, 16.

<sup>46</sup> Tomando de nuevo un dato estimado para las ciudades estadounidenses en 1900, un “caballo urbano” podía consumir 1.4 toneladas de avena y 2.4 toneladas de pasto seco al año; un agricultor, por su parte, estimaba que cada caballo consumía el producto de dos hectáreas de tierra, lo suficiente para alimentar de 6 a 8 personas Morris, “From Horse Power to Horsepower”, 5.

<sup>47</sup> El artículo señala: “Un caballo come con facilidad, en una ración, cinco o seis litros de avena, maíz y otro grano, unos cinco o seis kilos de pasto seco, y bebe doce litros de agua”. He tomado como ejemplo el maíz porque era común usarlo para alimentar a los caballos; 5 litros de ese cereal, dependiendo del grado de humedad, equivalían aproximadamente a 3.8 kilogramos, que al año representan 1.38 toneladas. Sobre las medidas y equivalencias, ver el cuadro “Medidas regionales y sus equivalencias aproximadas”, en Ruvalcaba Mercado, “La agricultura de roza en la Huasteca, ¿suicidio o tesoro colectivo?”, 170.

<sup>48</sup> Desde la época colonial, el valle de Chalco fue la principal zona productora de maíz para abastecer a la Ciudad de México, contando con la ventaja de transportar sus productos a costos mínimos gracias al uso del lago y los canales. El valle de Toluca fue otro abastecedor importante desde la época colonial, y cobró aún más importancia durante el Porfiriato, cuando se completó el ferrocarril México-Toluca en 1882. Tortolero Villaseñor, *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1910*, 153–57, 221 (n. 128).

el censo agrícola de 1930, que es el más próximo que encuentro, el rendimiento medio en el Valle de Chalco era de 1.27 toneladas de maíz por hectárea, mientras que en Toluca era de .60 toneladas.<sup>49</sup> En números redondos, podríamos decir entonces que la alimentación de un caballo o mula en la Ciudad de México (sin considerar la pastura, que podía obtenerse de la misma planta de maíz) requería de 1 hectárea de las mejores tierras agrícolas, o lo más probable, de dos hectáreas de tierras “regulares”. Para finales de siglo, entonces, la “tracción de sangre” en la capital mexicana debió requerir más de 16,000 hectáreas de tierras agrícolas que la abastecieran, una suma importante si consideramos que el maíz es usado también para la alimentación humana.<sup>50</sup> Con todo, no tenemos indicios de que ese consumo significara una presión sobre los recursos alimentarios, sobre todo en un contexto donde la producción y el consumo de maíz por habitante aumentó de forma constante a lo largo del siglo gracias al desarrollo de las grandes haciendas.

A pesar de los innumerables problemas que los caballos y las mulas podían representar para la ciudad —el alimento, las deposiciones, los accidentes—, algunos sectores preferían a estos animales antes que dar paso a la temible energía eléctrica. En 1899, la *Guía general descriptiva de la República Mexicana* mencionaba que la red de tranvías cubría ya casi todas las calles y se prolongaba a las afueras conectando a los principales pueblos del Distrito Federal: Tlalpan, Guadalupe, Tacubaya, Azcapotzalco, Tacuba, Chapultepec, Santa Fe, San Ángel y Mixcoac. Mencionaba que el servicio en el centro de la ciudad era deplorable y que la administración era poco hábil, pero que la empresa contaba con material rodante de buena calidad, buenos empleados y animales bien cuidados y mantenidos que no podían echar de menos a “las filantrópicas sociedades protectoras de animales.” Señalaba también que se contemplaba cambiar la tracción de sangre por los tranvías de tracción eléctrica, pero no lo consideraba viable por los altos costos y por las dificultades de establecer el tendido eléctrico subterráneo;

---

<sup>49</sup> México. Secretaría de la Economía Nacional, *Primer Censo Agrícola-Ganadero 1930. Estado de México*, II: XV:42.

<sup>50</sup> Por el momento no cuento con más información para estimar la cantidad de energía primaria consumida por estos animales, y quizás esto quede fuera de los propósitos de esta tesis. Para las posibilidades de este tipo de análisis, ver Bertoni y Cancela, “La ‘energía tradicional’ en Uruguay. Los bueyes y caballos como convertidores (1882-2000)”;

y Kander y Warde, “Energy availability from livestock and agricultural productivity in Europe, 1815-1913: A new comparison”.

el tendido aéreo, por su parte, debía descartarse por peligroso, como lo habían hecho “en casi todas las ciudades populosas donde se estima la vida del transeúnte.” Añade la Guía:

Para tener tranvías eléctricos en México, debemos esperar a que los progresos de la electricidad permitan llevarla a gran tensión y en reducido volumen dentro de los carruajes, y no tener que tomarla del exterior. Mientras tanto, las dóciles mulas son la tracción más conveniente, y para los mirones de los escaparates y los vagos de las calles, siempre ha de ser preferible una coza [patada trasera de una mula] a una descarga de un millar de voltas.<sup>51</sup>

Independientemente de lo que opinaran estos autores, los proyectos para implementar el nuevo servicio eléctrico de tendido aéreo ya estaban en marcha. En enero de 1900, los primeros carros eléctricos salieron de la estación de Indianilla con rumbo a Tacubaya, y muy pronto las principales rutas cambiaron al sistema eléctrico; para finales de ese año, había ya 81 kilómetros de vías electrificadas, el 31% del total de la red.<sup>52</sup> La electricidad, que algunos calificaban de fuerza sobrenatural, desapareció las fuentes de energía de los ojos los pasajeros. Viajando en esos “cómodos y elegantes carros eléctricos”, notó un periodista de la época, “la mayoría de las personas que a diario ocupan esos carros, de lo que menos se han ocupado es de averiguar cómo se produce la tracción eléctrica de los nuevos vehículos”. Ocupándose de enseñar al público cómo se generaba esta energía, el reportero acudió a la planta eléctrica de Indianilla y describió las imponentes instalaciones. Éstas contaban con un depósito de carbón que podía contener hasta 50 toneladas; seis calderas con potencia de 400 caballos cada una y motores acoplados a tres dinamos generadores. El primero de ellos tenía una potencia de 1,200 caballos y los otros dos 600 cada uno (otro de 1,200 estaba en camino); el dinamo grande trabajaba diario, y los chicos en días festivos o

---

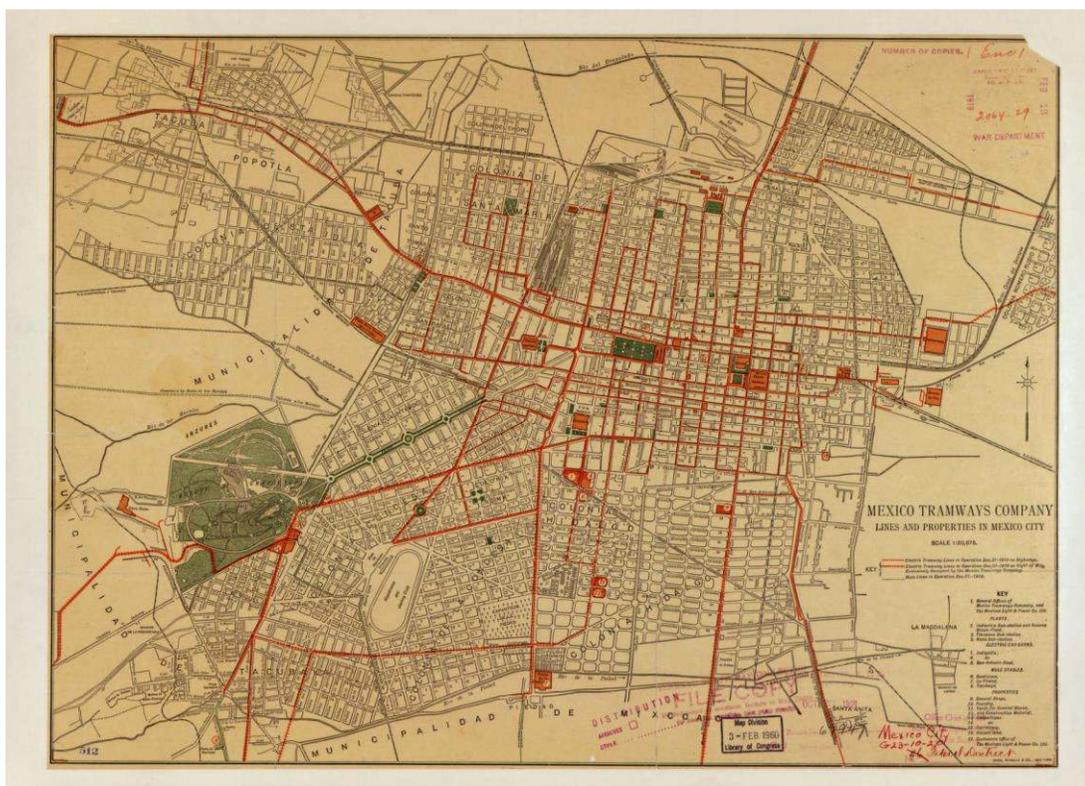
<sup>51</sup> Figueroa Doménech, *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Tomo primero: El Distrito Federal*, 252–53.

<sup>52</sup> Montaña García, “Electrifying Mexico: Cultural responses to a new technology, 1880s-1960s”, 79.

emergencias. Una vez producida, la energía pasaba a los cables aéreos instalados a lo largo de las rutas, de donde los carros se conectaban para mover sus motores.<sup>53</sup>

### Mapa 1.2

Mexico Tramways Company: Líneas y propiedades en la ciudad de México, 1910



Fuente: *Mexico Tramways Company: Lines and properties in Mexico City*, New York: Rand McNally and Company, 1910, en [Library of Congress, Geography and Map Division](#).

Los tranvías eléctricos se volvieron un gran negocio. Entre 1900 y 1907, la extensión de la red se mantuvo prácticamente igual (pasó de 255 a 257 kilómetros), pero la electrificación avanzó de manera firme. Los 81 kilómetros de 1900 se convirtieron en 176, es decir, el 68.5% del total; la tracción animal disminuyó drásticamente, al pasar de 153 a 61 kilómetros; y la tracción de vapor se mantuvo casi estable, pasando de 21 a 19 kilómetros. Como se puede apreciar en el Mapa 1.2, para 1910 la mayor parte de las líneas (marcadas en rojo) eran eléctricas, y los tranvías de

<sup>53</sup> Agustín V. Casasola, “Los ferrocarriles eléctricos”, *Semanario Literario Ilustrado*, México, 21 de octubre de 1901, p. 508.

mulas se habían reducido sólo a un tramo del Paseo de la Reforma. Mientras que éstos habían transportado 21.7 millones de pasajeros en 1895, para finales de 1908 *los eléctricos* transportaban más de 70 millones de pasajeros. El incremento fue posible debido a que aumentó la rapidez y la frecuencia del servicio, además de que la electricidad permitió extender al doble o al triple la capacidad de carga de los vehículos. Los tranvías contaban también con otros servicios que se volvieron importantes: *transportación funeraria, transporte de carga, renta a particulares y paseos turísticos.*<sup>54</sup>

La prosperidad de la empresa no tardó en llamar la atención de otras compañías. La Mexican Light and Power Company (MLPC), que había monopolizado el mercado de la electricidad tras construir la presa de Necaxa y absorber a sus competidoras, necesitaba asegurar un flujo constante de ingresos para compensar sus fuertes inversiones. No había mejor opción que adquirir uno de los grandes consumidores de energía de la ciudad: la compañía de tranvías. A partir de 1907, ésta pasó a formar parte de la MLPC y pronto los tranvías funcionaron mayoritariamente con energía hidroeléctrica. La magnitud del proyecto que permitió dar ese impulso a la electrificación de la ciudad no fue cosa menor, como analizaré en el siguiente capítulo.

---

<sup>54</sup> Montaña García, “Electrifying Mexico: Cultural responses to a new technology, 1880s-1960s”, 80–82.

## Capítulo 2. ¿Una fuente inagotable de energía?: Necaxa y la transición a la hidroelectricidad

*Cada hilo de agua es un vehículo de vida, de fecundidad y de fuerza. Verdadero rival del carbón efectúa el agua toda clase de trabajos y toma parte en casi todos los actos de nuestra vida. Ya humilde, misteriosa, arrastrándose en el suelo, disuelve las materias minerales para alimentar a todo el inmenso mundo organizado, ya despegándose desde las rocas de Necaxa, nos envía electricidad que mueve nuestras fábricas y nuestros ferrocarriles urbanos y que ilumina y calienta nuestros hogares.*

Leopoldo Palacios, 1909

En los primeros años del siglo XX, era común señalar que el principal obstáculo para el desarrollo económico de México era la falta de combustibles fósiles.<sup>1</sup> El enorme uso del leña y carbón vegetal no sólo limitaba el desarrollo de la minería y la industria, sino que provocaba una presión sobre los bosques que preocupó a las autoridades.<sup>2</sup> Aunque se impulsó el consumo de carbón mineral, su escasez en el territorio mexicano hacía los costos casi prohibitivos. En vista de la situación, algunas regiones del país, entre ellas la capital, encontraron complicaciones para incorporarse a la primera revolución industrial y entraron de lleno a la *segunda* revolución industrial de la mano de la energía hidroeléctrica.<sup>3</sup> De esta forma, como señaló el ingeniero civil Leopoldo Palacios en 1909, el agua “humilde” y “misteriosa”, comenzaría a alimentar “a todo el inmenso mundo organizado” de la Ciudad de México.<sup>4</sup>

El protagonismo de la energía hidroeléctrica fue posible gracias a que, en las últimas dos décadas del siglo XIX, algunos desarrollos tecnológicos la hicieron técnica

---

<sup>1</sup> Conley, “Industrial development in Mexico”, 994–95. “Las caídas de agua en la industria”, *El Tiempo*, 8 de octubre de 1903; “El empleo de las caídas de agua en México”, *La Voz de México*, 5 de febrero de 1904. Ver también Ferguson, “The biggest factor in developing Mexico’s industrial possibilities”.

<sup>2</sup> Vergara, “How Coal Kept My Valley Green: Forest Conservation, State Intervention, and the Transition to Fossil Fuels in Mexico”.

<sup>3</sup> Para la idea de una segunda revolución industrial, ver Kander, Malanima, y Warde, *Power to the people: energy in Europe over the last five centuries*, cap. 8.

<sup>4</sup> Palacios, *El problema de la irrigación*, 18.

y comercialmente viable. Además de la transmisión a largas distancias, la construcción de grandes presas permitió regular el flujo variable de los ríos para abastecer una demanda constante por medio de almacenamiento. Al mismo tiempo, las hidroeléctricas tenían un componente político y estratégico para los países que no contaban con suficiente carbón y dependían de otros Estados, representando para ellos, en palabras de un ingeniero suizo, “la base de su independencia y seguridad industrial”.<sup>5</sup> Si bien esto era cierto tanto para Suiza como para México o Brasil, en el caso de estos últimos dos países es importante considerar que la dependencia hacia el capital y la tecnología extranjeras podían volver las cosas más complicadas.

El objetivo de este capítulo es analizar los términos en los que se dio la transición hacia el uso de energía hidroeléctrica en la Ciudad de México a inicios del siglo XX. En esos años, la Mexican Light and Power Company (MLPC), de origen canadiense, absorbió a las empresas competidoras que dependían del costoso carbón mineral para la generación de energía y construyó uno de los complejos hidroeléctricos más grandes del mundo, en Necaxa, cuyo almacenamiento principal se concluyó en 1910. Muestro cómo la compañía tuvo serios problemas para llevar a cabo estas obras y para abastecer la creciente demanda de la ciudad debido a su agresivo esquema de negocios y al desconocimiento del territorio por parte de los ingenieros, y cuestiono si esto provocó una transición acelerada que eventualmente aumentó la dependencia hacia los combustibles fósiles.

Existe una amplia historiografía alrededor de la MLPC y de su empresa hermana, la Mexican Tramways Company. William French señaló cómo estas empresas fueron parte de la expansión económica canadiense de finales del siglo XIX, pero no como inversión extranjera directa, sino como parte de una creciente especialización de ese país como intermediario financiero.<sup>6</sup> Por su parte, Christopher Armstrong y Henry Nelles consideraron que ese flujo de capitales fue posible gracias a que Canadá contaba con la tecnología y la información adecuadas —lo que llaman el hardware y el software— para promover la expansión de sus empresas de servicios

---

<sup>5</sup> Zodel, “High-pressure water-power works”, 618–19.

<sup>6</sup> French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”.

públicos.<sup>7</sup> Lo que hubo detrás, señalan, fue un proceso de transferencia tecnológica de regiones consolidadas a regiones periféricas donde la capacidad ingenieril de los inversores canadienses hizo posible desarrollar sistemas hidroeléctricos mucho más grandes que los que hubieran podido desarrollarse localmente. Los canadienses contaban, además, con un importante conocimiento gerencial y financiero que permitió atender un complejo de servicios urbanos con la integración de empresas a gran escala.

Otros trabajos han profundizado también tanto en el aspecto ingenieril como en el de la empresa. Respecto a lo primero, Elio Martínez y María Ramos han realizado múltiples estudios centrados en la formación y participación de los ingenieros mexicanos en la construcción de Necaxa.<sup>8</sup> Resaltan que la falta de contratación de ingenieros mexicanos en esos proyectos afectó al sector educativo de ingenieros electricistas, y que más bien muchos de ellos estuvieron ligados al gobierno, donde desempeñaron cargos de inspectores o supervisores. Por otra parte, en el estudio de la empresa ha destacado el trabajo de Reinhard Liehr y Georg Leidenberger, quienes describen la expansión, organización y funcionamiento tanto de la Mexican Light and Power como de la Mexico Tramways a través de su paso de *free standing companies* a compañías públicas.<sup>9</sup>

Si bien estos trabajos han aportado elementos valiosos para el análisis, me parece que algunos de ellos pueden complejizarse, sobre todo si consideramos variables ambientales como lo han hecho recientemente trabajos como el de Ayamel Fernández.<sup>10</sup> Respecto a la transferencia tecnológica, ya Edward Beatty ha señalado cómo el contexto se vuelve importante cuando una tecnología diseñada para un lugar es adoptada para usarse en otro; esto requiere ciertos conocimientos que inicialmente son escasos, y por ello muchas compañías debieron recurrir a la importación de capital

---

<sup>7</sup> Armstrong y Nelles, *Southern exposure: Canadian promoters in Latin America and the Caribbean, 1896-1930*.

<sup>8</sup> Martínez Miranda y Ramos Lara, “Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa”; Martínez Miranda y Ramos Lara, “Primer intento de construcción de la planta hidroeléctrica de Necaxa”; Martínez Miranda y Ramos Lara, “La física y la formación de los ingenieros mexicanos que colaboraron en el magno proyecto hidroeléctrico de Necaxa”; Martínez Miranda y Ramos Lara, “Las obras hidroeléctricas de Necaxa realizadas por The Mexican Light and Power company, Limited. Periodo 1903-1921”.

<sup>9</sup> Liehr y Leidenberger, “El paso de una Free-Standing Company a una empresa pública: Mexican Light and Power y Mexico Tramways, 1902-1960”.

<sup>10</sup> Fernández García, “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”.

humano; asimismo, esto no significó ausencia de retos y fricciones, como ocurrió en Necaxa al implementar nuevos métodos de construcción en un territorio desconocido.<sup>11</sup> Respecto al comportamiento de la empresa, me parece que el recuperar la atmósfera de incertidumbre que enfrentaron sus inversionistas en Londres, no sólo por las complicaciones en la construcción de la presa, sino por la falta de lluvias, revela momentos en que la presión mediática pudo incidir en las decisiones tomadas por sus dirigentes.

En este sentido, considero que tanto el estudio de la parte técnica como de la empresa, tomando en cuenta una perspectiva ambiental, pueden contribuir al entendimiento de la transición energética que se vivió en esos momentos. Vale la pena aclarar que al hablar de transición me limito sólo a la generación de energía eléctrica y no al resto de las fuentes. En la primera parte del trabajo, expongo cómo la necesidad de expandir el área de suministro energético de la ciudad llevó a que la región de Necaxa se concibiera como un espacio que ameritaba intervención del Estado y del capital extranjero. En la segunda parte, analizo la formación de la empresa, sus proyectos y las dificultades para ejecutarlos en un espacio desconocido. Por último, examino las bases sobre las que se impulsó la transición señalando que ésta se hizo bajo un supuesto optimista de que esa fuente podía sustituir a la otra por completo. El trabajo cierra señalando que, aunque la fuerza hidroeléctrica se consolidó como la principal proveedora de la ciudad, a partir de 1921 la compañía se enfrentó a serios problemas para abastecer a todos los usuarios, lo que coincidió con un aumento del consumo de derivados de petróleo.

---

<sup>11</sup> Beatty, *Technology and the Search for Progress in Modern Mexico*.

## I. Del Valle de México a Necaxa

Habitada por indígenas nahuas y totonacos, la Sierra Norte de Puebla era uno de esos lugares donde la humedad y el terreno escarpado formaban grandes caídas de agua que seguían su curso hasta desembocar en el Golfo de México.<sup>12</sup> En el Distrito de Huachinango, en particular, se encontraba un río llamado Necaxa, cuyas cascadas habían impresionado a más de un viajero. Las primeras referencias sobre ellas no aluden a su uso como fuente de energía, pero establecen una asociación con la idea de fuerza que vale la pena destacar. Refiriéndose a la “cascada de Huauchinango”, a mediados del siglo XIX el conde de la Cortina advirtió que existía “ignorado en lo interior de la República Mexicana” uno de “los objetos más grandiosos y magníficos” que le había dado la naturaleza al país, y esto era no sólo por lo imponente que resultaba a la vista, sino también a los oídos. Señalaba que el ruido que hacían las aguas al caer se asemejaba “a un trueno atmosférico prolongado”, y que era “indescriptible la fuerza con que chocan, se agitan, hierven y se levantan enormes volúmenes de agua, conmovidos, rechazados y trastornados en todas direcciones.”<sup>13</sup> Aunque sin querer asociaba la fuerza del río con la electricidad que luego produciría, su breve nota se limitaba más bien al aspecto paisajístico del lugar. Visiones similares pueden apreciarse también en algunas excursiones de miembros de la Sociedad Alzate, lo que no debe sorprender si consideramos que el vocablo *Necaxa* significa “ruido en el agua”.<sup>14</sup>

Inmersos en un discurso utilitarista que sustituía la idea naturaleza por la de recursos naturales <sup>15</sup>, una serie de miradas distintas a lo contemplativo vendrían después por parte de los ingenieros mexicanos que, en la segunda mitad del siglo XIX, buscaban poner a la naturaleza y a los pueblos a trabajar.<sup>16</sup> Durante el gobierno del emperador Maximiliano, una comisión exploradora presidida por el ingeniero Ramón

---

<sup>12</sup> García Martínez, *Las regiones de México: brevariario geográfico e histórico*.

<sup>13</sup> De la Cortina, *Poliantea*, 62.

<sup>14</sup> Altamirano, “Crónica de las excursiones científicas hechas por los miembros de la sociedad”, 125–27.

<sup>15</sup> Scott, *Seeing like a state: how certain schemes to improve the human condition have failed*, 4–5.

<sup>16</sup> Una lectura similar de este proceso se encuentra también en el trabajo de Ayamel Fernández “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”, cap. 1.

Almaraz recorrió la zona, en 1866, y refiriéndose a los pueblos nahuas y totonacos que la habitaban, señaló la necesidad de emprender una “conquista civilizadora” que pudiera sacarlos del “estado de abyección” en que se encontraban.<sup>17</sup> Una opinión similar daría, ya hacia finales del siglo, el ingeniero Gabriel Oropesa, que aludiendo a las montañas de la región escribió que causaba una “profunda lástima el contemplar tan gigantescas fuentes de riqueza en el más absoluto abandono” por parte de los indígenas. Respecto a las caídas del río, en particular, señaló que hasta el momento sólo habían producido “la admiración de cuantas personas han llegado a contemplarla, pero que es susceptible de dar a la industria un impulso importantísimo”. Para entonces, ya se había otorgado una concesión para explotar la fuerza de las aguas, pero no parecía avanzar de manera satisfactoria, y concluyó su escrito señalando que lo deseable era que en aquella “fuente inagotable de energía” se establecieran industrias para que se levantara la región “del olvido profundo en que se encuentra” y proporcionara “a sus habitantes inmensa dicha, porque la industria y el trabajo son factores importantísimos de la felicidad de los pueblos”.<sup>18</sup> Como lo ha señalado Cara New Dagget, el trasfondo evolucionista y la relación entre energía, trabajo y felicidad fueron parte común de una lectura científica que permeó en las visiones de progreso de la segunda mitad del siglo XIX.<sup>19</sup>

Esa lectura científica fue también fundamental para entender la forma en que el Estado emprendió proyectos de “ingeniería social”, como señala Scott.<sup>20</sup> En estos, dice el autor, suelen combinar elementos como el ordenamiento administrativo de la sociedad, una ideología alto modernista (*high-modernist*), un Estado autoritario y una sociedad que carece de capacidad de resistencia. En este sentido, podríamos sugerir que en la consolidación del Estado mexicano, el desarrollo de la energía hidroeléctrica en Necaxa sirvió como un proyecto de colonización para impulsar el desarrollo industrial, y aunque fue promovido por las autoridades, requirió del conocimiento

---

<sup>17</sup> Almaraz, *Memoria acerca de los terrenos de Metlatoyuca*, 20.

<sup>18</sup> Oropesa, “El río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, 181, 186, 190–91. La idea de la percepción de un espacio vacío y abierto recuerda lo que escribe White sobre el río Columbia. White, *The organic machine*, 15.

<sup>19</sup> Daggett, *The Birth of Energy: fossil fuels, thermodynamics, and the politics of work*.

<sup>20</sup> Scott, *Seeing like a state: how certain schemes to improve the human condition have failed*.

tecnológico y del capital extranjero.<sup>21</sup> Luego de que el gobierno central consolidara su autoridad sobre los recursos hídricos del país,<sup>22</sup> en 1895 se otorgó una concesión para instalar una central hidroeléctrica a un médico francés llamado Arnold Vaquié, quien, apoyado por un grupo de inversionistas franceses y suizos, comenzó a desarrollar las obras. La concesión original contemplaba la transmisión de energía a la Ciudad de México, pero, al parecer debido a los altos costos del cableado, esta idea se abandonó y se apostó por establecer una planta de carburo de calcio. El grupo inició algunas obras, pero no fue capaz de terminarlas y cumplir con los acuerdos.<sup>23</sup>

Existen diversas versiones sobre cómo la concesión de Vaquié terminó en manos de un ingeniero estadounidense llamado Frederik Stark Pearson, quien ya tenía experiencia desarrollando proyectos de servicios públicos junto a inversionistas canadienses, pero independientemente de los motivos, en 1901 ambos personajes se encontraron en una reunión internacional de ingenieros celebrada en la Ciudad de México, y juntos inspeccionaron la zona. Concibiendo un plan para construir una presa y desviar un cauce aledaño, Pearson se interesó por el proyecto y de regreso en Canadá creó la Mexican Light and Power Company (MLPC), en septiembre de 1902.<sup>24</sup> En 1903, Pearson se dio cuenta de que la concesión ya había pasado a la Mexican Electric Works, una compañía británica que operaba en conexión con Siemens-Halske, y ese mismo año hizo los arreglos necesarios para absorber a la empresa, estrategia que se volvería sello personal del estadounidense.<sup>25</sup>

---

<sup>21</sup> Posteriormente constituiría también un proyecto de desarrollo agrario, que Hill ha llamado de “autocolonización”. Hill Jr., “Electric Revolution: Energy, Environment, and the State in Early Twentieth-Century Mexico”.

<sup>22</sup> Aboites, *El agua de la nación: una historia política de México, 1888-1946*.

<sup>23</sup> Para la concesión y el proyecto, ver Martínez Miranda y Ramos Lara, “Primer intento de construcción de la planta hidroeléctrica de Necaxa”. El problema del costo en Oropesa, “El río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, 190–91. La planta de carburo en Genin a Limantour, 21 de mayo de 1898, CEHM, CDLIV. 1a. 1883. 22. 6000.

<sup>24</sup> Según Martínez y Lara, el abogado Luis Riba y Cervantes envió información sobre la cuenca de Necaxa a Pearson. Martínez Miranda y Ramos Lara, “Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa”, 250–51. Armstrong y Nelles señalan otras dos posibilidades: que Pearson se hubiera encontrado por su cuenta con Vaquié, o que el francés hubiera contactado al Banco de Montreal, quien a su vez envió a Pearson a la Ciudad de México. Armstrong y Nelles, *Southern exposure: Canadian promoters in Latin America and the Caribbean, 1896-1930*, 85–87, 309.

<sup>25</sup> French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”, 65–66.

**Imagen 2.1**

Frederick Stark Pearson y miembros de la Mexican Light and Power Company,  
Salto Chico de Necaxa, 26 de enero de 1904.



Fuente: Tomada de Fernández, “Entre la transformación y la conservación”, 66.

Las ideas de construir una presa y desviar otros cauces estaban ya en los proyectos y propuestas de algunos ingenieros franceses y mexicanos, por lo que no resultaban del todo novedosas.<sup>26</sup> Lo que resultaba novedoso, en cambio, era la escala y la concepción de Pearson por transformar toda la región. En la imagen 2.1, podemos percibir cómo a diferencia de los relatos de viajeros, donde se transmite contemplación y admiración, en esa imagen Pearson (extrema derecha) se muestra casi inmutable, dando la espalda a la cascada. Ninguno de los proyectos anteriores contemplaba una capacidad de almacenamiento tan amplia como para abastecer completamente a la Ciudad de México, sobre todo si se tenía en cuenta la estacionalidad de las lluvias, y más bien se sugerían dimensiones más modestas, o complementar la energía hidroeléctrica con plantas auxiliares de vapor durante los meses en que los lechos de los ríos se mantuvieran secos.<sup>27</sup> La MLPC, sin embargo, quería lo mejor de los dos mundos: no depender del costoso carbón, pero tampoco de la estacionalidad de las lluvias. Su apuesta era entonces almacenar cantidades inimaginables de agua y tenerla a su disposición a lo largo del año.

Bajo estos supuestos, Pearson propuso un esquema de negocios agresivo, en el que redujo las tarifas incluso antes de contar con la energía hidroeléctrica, y absorbió a toda su competencia hasta convertirse en un monopolio. La demanda se incrementó cada año de manera importante, y los planes de construcción se volvieron cada vez más ambiciosos.<sup>28</sup> Los problemas, no obstante, no tardaron en presentarse: las inundaciones retrasaron la construcción, las sequías dificultaron la operación, y el costoso carbón

---

<sup>26</sup> En 1895, el proyecto francés había propuesto un embalse mucho más pequeño. Martínez Miranda y Ramos Lara, “Primer intento de construcción de la planta hidroeléctrica de Necaxa”, 59–60. Por su parte, en 1898 el ingeniero Oropesa sugirió que se podían realizar obras para desviar las aguas del río Tenango y duplicar la capacidad de generación. Oropesa, “El río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, 185, 190.

<sup>27</sup> Conley, “Industrial development in Mexico”, 995.

<sup>28</sup> Dado que se han escrito muchas páginas sobre la MLPC y la Mexican Tramways, la recapitulación que haré aquí será muy limitada. Para historias comprensivas de estas compañías, sobre todo desde la historia empresarial, remito a los siguientes trabajos: French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”; Armstrong y Nelles, *Southern exposure: Canadian promoters in Latin America and the Caribbean, 1896-1930*; Liehr y Leidenberger, “El paso de una Free-Standing Company a una empresa pública: Mexican Light and Power y Mexico Tramways, 1902-1960”.

mineral, así como el aumento en los gastos de la obra, tuvieron a los inversionistas cada vez más inquietos.

## **II. La Mexican Light and Power: la construcción de Necaxa y el nervio de los inversionistas**

Como mencioné anteriormente, algunos de los negocios de Pearson tenían el respaldo de inversionistas canadienses. Éstos se encontraban en una posición estratégica entre el dinamismo tecnológico de los Estados Unidos y la abundancia de capital británico, encontrando en el monopolio de servicios públicos un vehículo adecuado para hacer negocios. Debido a que agotaron pronto el mercado de su país, y a que las ciudades estadounidenses y europeas eran espacios muy competidos, recibieron con buenos ojos las ofertas para incursionar en América Latina, donde las ciudades estaban expandiéndose.<sup>29</sup>

El primer proyecto que los hizo “exponerse al sur”, parafraseando el trabajo de Armstrong y Nelles, fue el de Sao Paulo, una ciudad que para entonces contaba con alrededor de 300,000 habitantes y estaba en un despliegue económico importante de la mano de la economía cafetalera. En 1898, Pearson se interesó en establecer una compañía de tranvías en esa ciudad, y a sabiendas de que el carbón mineral era costoso, estudió las posibilidades de desarrollar energía hidroeléctrica para proporcionar no sólo el transporte sino otros servicios. Pearson no encontró apoyo para financiar la empresa entre los capitalistas estadounidenses, y aunque pensó en buscar inversionistas en Francia, recurrió primero a un socio canadiense que logró conectarlo con William Mackenzie, de Toronto, quien mostró interés en el negocio.<sup>30</sup>

Gracias al éxito de la empresa, la Sao Paulo Tramway, Light and Power Company se volvió el símbolo de ese grupo de inversionistas, y Pearson buscó replicarlo en otros lugares como Rio de Janeiro y la Ciudad de México. Estas ciudades eran más grandes que Sao Paulo, y su proceso de industrialización tenía ya más camino recorrido, lo que significaba que Pearson tendría competidores más fuertes. Además,

---

<sup>29</sup> Armstrong y Nelles, *Southern exposure: Canadian promoters in Latin America and the Caribbean, 1896-1930*, X, 23, 43.

<sup>30</sup> Armstrong y Nelles, 43–46.

no contaban con ríos como el Tietê, que estaba relativamente cerca de la ciudad, a 40 km., y sobre el cual se construyó una central hidroeléctrica de pasada (*run-of-the river*), es decir, que no utilizaba almacenamientos de agua considerables. En cambio, las corrientes de agua cercanas a las ciudades de Rio de Janeiro y México tenían un cauce extremadamente variable que no hacía conveniente una central de ese tipo. El Ribeirão das Lajes, a 70 km de Rio de Janeiro, tenía una corriente de apenas 3 m<sup>3</sup> por segundo en temporada de secas. En México, el río Necaxa se encontraba a 180 kilómetros y había registrado caudales tan bajos como 2.5 m<sup>3</sup> por segundo.<sup>31</sup> En ambos casos, dos ingenieros estadounidenses, H. L. Cooper y James Schuyler, aportaron las soluciones técnicas para afrontar esta cuestión: construir grandes depósitos para almacenar el agua en temporada de lluvias, y distribuirla de manera uniforme a lo largo del año.

De todas las empresas de Pearson, la MLPC parecía la más ambiciosa. Los ríos Necaxa y Tenango tenían una serie de caídas que sumaban aproximadamente alrededor de 900 metros lo largo de 4.8 km. Los ingenieros decidieron desviar el río Tenango hacia el Necaxa, que corría paralelo, pero a menor altura, por medio de una presa de desviación y un túnel que conectaría los ríos a la altura de la presa. El lugar ideal para esto era justamente donde se encontraba el pueblo de Necaxa, cuyos pobladores fueron desalojados y reinstalados en un nuevo asentamiento llamado “Canadita”. Pronto se establecieron, además, campamentos para albergar a los 6,000 trabajadores que arribarían al lugar.<sup>32</sup>

La construcción inició en el verano de 1903 y se pretendía que la electricidad comenzara a transmitirse a inicios de 1905. Dado que se trataba de un lugar recóndito, fue necesaria la construcción de caminos y el uso de motores de tracción, así como de una gran cantidad de mulas para transporte.<sup>33</sup> Los bosques de la región proveyeron la madera necesaria para las obras; los cerros aportaron el material para construir las presas; y las corrientes de agua fueron reorganizadas; en el transcurso de unos pocos

---

<sup>31</sup> Armstrong y Nelles, 61–64.

<sup>32</sup> French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”, 69–70.

<sup>33</sup> Bothwell, “The Necaxa Plant of the Mexican Light & Power Co.”, 575.

años, el paisaje de la sierra norte de Puebla se transformó por completo.<sup>34</sup> Además, la construcción de la hidroeléctrica no sólo provocó cambios físicos, sino sociales, ya que la zona vio una llegada de trabajadores de distintas nacionalidades que transformaron la dinámica social. Arribaron ingleses, suecos, canadienses, árabes y chinos, pero la gran mayoría de los peones fueron indígenas.<sup>35</sup>

El pueblo de Necaxa tenía 725 habitantes, muchos de los cuales se integraron a las obras junto con otros tantos de las zonas aledañas. Un estudio antropológico señala que, para los trabajadores indígenas, este proceso significó la introducción de un ambiente industrial en un espacio rural, transformando las relaciones sociales y causando algunos choques culturales. Los cerros, por ejemplo, eran espacios que se consideraban sagrados, y dinamitarlos para obtener el material de construcción les provocaba cierta culpa; algunos sentían incluso que debían pagar esos daños con sacrificios humanos, idea que, según el mismo estudio, “justificaba las muertes de algunos trabajadores causadas por accidentes de trabajo”.<sup>36</sup> No deja de ser interesante, además, que en la cosmovisión mexicana los cerros eran depósitos de agua durante la estación de secas, misma que se liberaba en tiempos de lluvia.<sup>37</sup>

La cuestión con estos nuevos templos era que estaban hechos con materiales desconocidos y en condiciones distintas a las que los ingenieros estaban acostumbrados. Durante la construcción de uno de los túneles, en 1904, algunos tramos de arena y lodo complicaron las excavaciones, y Pearson explicaba que ‘si las condiciones de la roca en este punto hubieran sido normales’, habrían terminado los trabajos mucho antes. A pesar de los retrasos, mismos que llevaron a la renuncia del ingeniero H. L. Cooper en ese año, Pearson decidió expandir la construcción para integrar más corrientes de agua a través de un sistema complejo de túneles y presas.<sup>38</sup>

---

<sup>34</sup> Fernández García, “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”.

<sup>35</sup> Ruiz Rivera, “Cuando llegaron los gringos. La construcción del sistema hidroeléctrico Necaxa y su impacto social en una región indígena del estado de Puebla (1903-1931)”.

<sup>36</sup> Ruiz Rivera.

<sup>37</sup> Broda y Báez, *Cosmovisión ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*, 17, citado en Ruiz Rivera.

<sup>38</sup> French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”, 71–73.

La más importante de todas, que se convertiría en el emblema de la compañía, planeaba terminarse en 1909 para abastecer no sólo a la Ciudad de México sino a las minas de El Oro, unos kilómetros más allá de la capital mexicana (mapa 2.1). Antes de que se completara, en la mañana del 20 de mayo de 1909, un derrumbe ocasionó que 550,000 metros cúbicos de la parte alta de la presa de cayeran al reservorio. El accidente ocurrió poco después de las 6 de la mañana y duró aproximadamente un minuto; como aún no comenzaba el turno de trabajo, muy pocas personas se encontraban en el lugar, a pesar de lo cual 4 peones perdieron la vida. James D. Schuyler, ingeniero consultor y diseñador de la presa, salió de Los Ángeles, California, a la escena del desastre, donde se reunió con F. S. Pearson, para analizar el problema. En su reporte, Schuyler mencionó que el accidente era “bastante único” en la construcción de este tipo de presas y no tenía precedentes. Atribuyó el problema a varios factores, no del diseño, sino del entorno natural: la falta de lluvias, la utilización de roca volcánica (tepetate), y sobre todo, la húmeda arcilla con la que se rellenó el centro de la presa, que resultó ser muy distinta las arcillas usadas en Estados Unidos y Brasil.<sup>39</sup>

En Necaxa, la naturaleza no se comportaba como esperaban los ingenieros y eso se traducían en la elevación de costos y el retraso de las obras, que se agravó aún más con el accidente. Pearson desestimó el suceso y declaró en varias ocasiones que se trataba de algo menor, pero la falta de información creó rumores que empezaron a afectar no sólo a la MLPC, sino a las compañías brasileñas del mismo grupo.<sup>40</sup> Los rumores sobre el accidente habían provocado preocupaciones en algunos grupos de inversionistas. Entre otras cosas, les preocupaba saber el costo real de las reparaciones y a cuánto ascendían las cuentas por el uso de las plantas de vapor; señalaban también que algunos tenedores de bonos y acciones estaban deseosos de proponer una auditoría a la compañía, aunque a Pearson no pareció darle mucha importancia.<sup>41</sup>

---

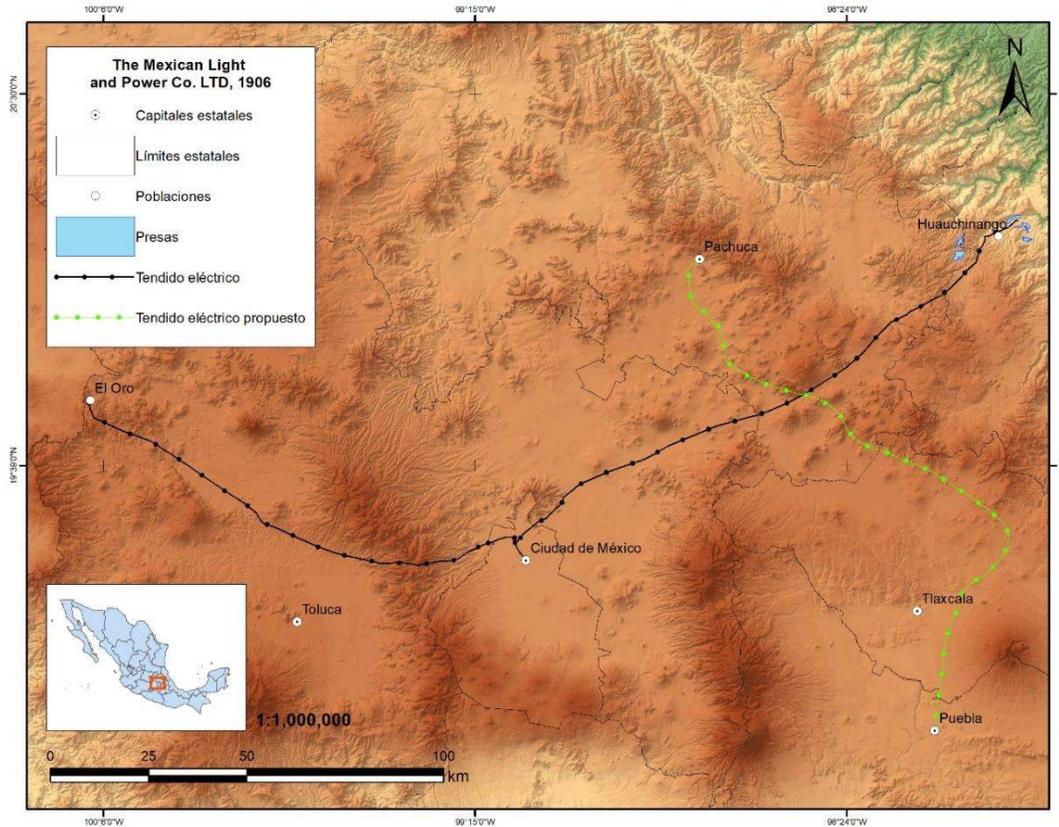
<sup>39</sup> Schuyler, “The slide in the Necaxa hydraulic-fill dam”.

<sup>40</sup> “Mexican Light Power Company”, *The Financial Times*, 1 de junio de 1909; “South American Tramway slump”, *The Financial Times*, 18 de junio de 1909.

<sup>41</sup> Pearson señaló que algunos rumores no tenían base y sólo le provocaban risa. “Mexican Light and Power & Rio Trams.”, *The Financial Times*, 30 de junio de 1909, G. Arthur Bone, 17 de julio de 1909, “Mexican Light and Power Company”, *The Economist*, 26 de julio de 1909.

## Mapa 2.1

### Líneas de transmisión entre Necaxa, la Ciudad de México y El Oro



Elaboración: Reynaldo de los Reyes Patiño y José Eugenio Lazo Freymann, con datos de Koester, *Hydroelectric developments and engineering*, 378.

Quizás la declaración más grave de todas fue una publicada en *The Economist* bajo el seudónimo de “Mexican Engineer”. Este ingeniero asentaba que el accidente costaría 10 veces más de lo declarado por Pearson, ya que la presa había quedado “permanentemente destruida” y nunca podría repararse. Atribuía los malos resultados financieros de la empresa a la falta de lluvias y al aumento en el consumo de carbón, pero también acusaba malos manejos contables y sugirió que los contratistas de la obra habían hecho trabajos defectuosos con el objetivo de ahorrarse dinero.<sup>42</sup> Las respuestas no se hicieron esperar, sobre todo por parte de Schuyler, que para defender su reputación como ingeniero respondió al “Mexican Engineer” y desmintió algunas de sus aseveraciones. Señaló que tenía 40 años dedicándose a la construcción de presas, y

<sup>42</sup> “Letters to the Editor”, *The Economist*, 11 de septiembre de 1909.

que consideraba a la de Necaxa como la joya de la corona, ya que una vez terminada sería “la más grande, la más alta y la más colosal de todas las presas de tierra del mundo, digna de todas las confianzas por su permanencia y estabilidad.”<sup>43</sup> El prestigio de Schuyler pareció tranquilizar a la comunidad de inversionistas. Además, el gobierno de México intervino con algunas declaraciones que iban acorde a lo dicho por la empresa y se alejaban de los rumores extendidos en Londres.<sup>44</sup>

La prensa no dejó de advertir, sin embargo, que la capitalización de la MLPC y otras compañías de ese tipo era muy alta y especulativa. Les asustaba “la ubicuidad” de Pearson e identificaban ciertos peligros en estas empresas de lugares “distantes y desconocidos” en México y Brasil.<sup>45</sup> Aunque los ingenieros lo tenían claro desde un inicio, parece que algunos inversionistas tardaron más tiempo en comprender que sus recursos dependían de factores que estaban fuera de su control. Una nota de *The Economist* señalaba: “Las estimaciones originales estaban basadas en la teoría de que la corriente del río Necaxa era permanente, y sería adecuada para este emprendimiento. Cuando esta teoría fue abandonada, se construyó la presa de Necaxa [...]”, y ahora había que esperar al menos un año, señalaban, para saber si la presa podría pasar con éxito la temporada de secas y desplazar finalmente al carbón.<sup>46</sup>

### III. Del carbón a la hidroelectricidad: ¿una transición precipitada?

Al comenzar el siglo XX, gran parte de la electricidad que consumía la Ciudad de México era producida con vapor, lo que se traducía en gastos elevados por el precio del carbón mineral. Además de esto, señalaba una nota de la época, las termoeléctricas tenían pesados costos por “honorarios de los ingenieros, mecánicos, obreros de talleres, reparaciones [...], aceite, derechos de entrada, tubos, conductos subterráneos,

---

<sup>43</sup> “The Necaxa Dam”, *The Economist*, 2 de octubre de 1909.

<sup>44</sup> CEHM-Carso, Limantour, CDLIV. 2a. 1909. 15. 13: Camacho a Limantour, Londres, septiembre 22 de 1909. Ver también French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”, 102-4.

<sup>45</sup> “British Capital in Mexico”, *The Economist*, 18 de septiembre de 1909.

<sup>46</sup> “Notes on Business and Finance”, *The Economist*, 25 de septiembre de 1909.

instalaciones, sistemas de distribución, contenciosos, [y] gastos generales”.<sup>47</sup> Parecía evidente que las compañías no podrían competir con la hidroelectricidad que produciría la MLPC, que de inmediato redujo las tarifas un 25%.<sup>48</sup> Sin embargo, y al menos en un inicio, el intento de transitar aceleradamente hacia la hulla blanca y desplazar completamente al carbón resultó en todo lo contrario.

Como ya he mencionado, el principal motivo para buscar esa transición estaba relacionado con el costo del mineral, cuyo principal componente eran los costos de transporte. En México, la extracción comercial de carbón mineral se había iniciado durante los últimos años del siglo XIX, pero a más de 1,000 kilómetros al norte de la Ciudad de México. En poco tiempo, el entorno rural y semidesértico de Coahuila vio cómo compañías estadounidenses y mexicanas abrieron la tierra y extrajeron el combustible para abastecer principalmente a los ferrocarriles y a la creciente industria minera del norte del país. El gerente de la compañía más grande de todas ellas, Edwin Ludlow, escribió en 1901 que otra de las dificultades era encontrar fuerza de trabajo: había tratado de llevar “americanos [blancos], negros, japoneses, chinos e italianos”, pero no muchos se quedaban. Al trabajador rural mexicano, era necesario enseñarlo y entrenarlo, pues pocos apreciaban “la necesidad del trabajo continuo”.<sup>49</sup>

A pesar de esto, la producción creció de manera constante y logró abastecer a buena parte de los consumidores norteros. El mercado del centro del país, en cambio, importaba principalmente carbón estadounidense (West Virginia) a través de los puertos de Tampico y Veracruz, y fue difícil de alcanzar para los productores de Coahuila.<sup>50</sup> Aunque el gobierno intentó dar facilidades para su transporte, fue difícil para los productores mexicanos tener buenas ventas en la Ciudad de México, entre otras cosas, por la calidad y porque los consumidores más grandes no confiaban en su capacidad para abastecerlos de manera confiable. Después de la crisis de 1907, sin embargo, el gobierno mexicano empezó a preocuparse por su balanza de pagos y buscó reducir la importación de bienes, entre los cuales el carbón era un componente

---

<sup>47</sup> “Las caídas de agua en la industria”, *El Tiempo*, 8 de octubre de 1903; “Mexican Light and Power Company. Canadian Enterprise in Mexico. The genesis of a great power plant”, *Financial Times*, 2 de mayo de 1905.

<sup>48</sup> The Mexican Light and Power Company, *Electric Light and Power in the City of Mexico*, 6.

<sup>49</sup> Ludlow, “The coal fields”, 140.

<sup>50</sup> Ludlow, 156.

importante. Si dejamos de lado el coque, consumido por empresas mineras y fundidoras, las compañías que más consumían carbón importado eran La MLPC, que tenía un contrato anual por 30,000 toneladas; y la Mexican Tramways (que ese año se había fusionado con la MLPC), con uno por 20,000.<sup>51</sup> Ante la presión de los productores nacionales, el secretario de Hacienda volvió a entablar conversaciones con las compañías ferrocarrileras para que redujeran todavía más los fletes, pero los resultados fueron limitados. El presidente de los Ferrocarriles Nacionales, E. N. Brown, le escribió:

He hecho muchos esfuerzos para conseguir que la Compañía de Tranvías de México, así como la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, consuman carbón procedente de puntos que toca el F.C. Internacional. Estas dos empresas son seguramente, por sí solas, las que consumen mayor cantidad de combustible en esta parte del país. Me alegaron desde luego que la razón por la cual no habían hecho contrato era que la provisión de carbón era muy insegura. Entiendo que estos contratos los hacen el primero de Abril de cada año. Si pudiéramos inducirlos a comprar su combustible en la línea del F.C. Internacional, esto sería muy ventajoso para todos los interesados.<sup>52</sup>

En efecto, las compañías de Pearson continuaron comprando grandes cantidades de carbón, a pesar de que planeaban dejar de hacerlo desde 1905. En esta fecha, todas las compañías eléctricas de la Ciudad de México consumían aproximadamente 25,000 toneladas anuales del mineral, mientras que para 1908, la compañía no sólo no había podido reducir ese consumo, sino que lo había duplicado. Puede decirse que, para la MLPC, en la primera década del siglo XX *carbón* pasó a ser sinónimo de gastos y *agua* sinónimo de ingresos. La prensa, por ejemplo, traducía la falta de agua en términos monetarios; y la compañía, en sus reportes, asignaba también un valor específico (3.75 centavos) a cada m<sup>3</sup> de agua almacenado.<sup>53</sup> Para los

---

<sup>51</sup> Sólo la American Smelting de Aguascalientes igualaba el consumo de carbón de la MLPC. Otras compañías mineras y funciones, sin embargo, importaban grandes cantidades de coque. CEHM-Carso, Limantour, CDLIV. 2a. 1908. 4. 35: Hartman a Limantour.

<sup>52</sup> CEHM-Carso, Limantour, CDLIV. 2a. 1908. 10. 7. E. N. Brown a Limantour,

<sup>53</sup> Wolfe, "The Climate of Conflict: Politico-environmental Press Coverage and the Eruption of the Mexican Revolution, 1907-1911", 479; Reporte anual, 1908. Mexican Light and Power Company,

inversionistas también quedaba claro que la lluvia era la esencia del negocio: cuando la sequía de 1908 impidió que la compañía pagara el dividendo del 4%, uno de ellos comentó que las acciones de la empresa eran “pura agua”.<sup>54</sup>

¿Qué fue lo que nubló el optimismo de la empresa y dificultó los primeros años de la transición? ¿Una sequía sin precedentes o una mala planeación del proyecto? En realidad, los registros pluviométricos empezaron en Necaxa apenas en 1901, un año antes de que Pearson obtuviera la concesión, por lo que era difícil hacer estimaciones de la cantidad de lluvia que podía esperarse. No era ningún secreto, sin embargo, la enorme variabilidad del clima de la región. En 1899, el ingeniero Gabriel Oropesa documentó que, en el lapso de una década, un ciclón había provocado crecidas que pusieron en riesgo al pueblo de Necaxa, así como una falta de lluvias que dejó completamente secos los manantiales que alimentaban al río.<sup>55</sup> Algunas versiones de la época, incluso, sugerían que Vaquié había propuesto la hidroeléctrica cuando vio la cascada en temporada de lluvias, pero que cuando la vio meses después y ésta había reducido casi a nada, se desanimó y decidió traspasar la concesión a Pearson.<sup>56</sup>

Es complicado saber hasta qué punto la MLPC conocía las condiciones climáticas de la región de Necaxa, pero lo cierto es que ya en el cambio de siglo el tema de la sequía estaba presente en la opinión pública.<sup>57</sup> En un trabajo de 1903, el ingeniero Rómulo Escobar señalaba que existía en México la creencia general de que las lluvias eran cada vez más escasas e irregulares. “Desde que tengo uso de razón —escribió— recuerdo haber oído quejas a propósito de la sequía y haber oído la afirmación de que ‘este es el año más seco que se ha visto’”. A partir de los pocos datos con los que se contaba en la época, llegó a la conclusión de que sí había una disminución en las lluvias

---

“Annual Report”, 3; French, “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”, 86.

<sup>54</sup> Mexican Herald, citado en Wolfe, “The Climate of Conflict: Politico-environmental Press Coverage and the Eruption of the Mexican Revolution, 1907-1911”, 482.

<sup>55</sup> Oropesa, “El río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de ‘Ixtlamaca’”, 183-87.

<sup>56</sup> “Mexico’s Great Electric Power Plant”.

<sup>57</sup> Para un estudio sobre las sequías en el periodo inmediato anterior, ver Contreras Servín, “Las sequías en México durante el siglo XIX”.

de los últimos 25 años, pero que no era tan marcada como se decía.<sup>58</sup> En otras palabras, Escobar apuntaba que las sequías tenían una base natural, que en efecto era preocupante, pero que también tenían un componente más bien social, construido, que en ocasiones podía ser más importante que el anterior.

Esto resulta más o menos claro si tomamos en cuenta que desde temprano la compañía venía utilizando el argumento de la falta o exceso de lluvias para explicar algunas de sus acciones. En 1904, por ejemplo, atribuyeron el retraso de las obras al exceso de lluvias, que efectivamente ese año estuvieron muy por encima del promedio. Cuando la planta fue finalmente inaugurada en 1906, la compañía siguió dependiendo del carbón debido a que, por “falta” de lluvias, la presa sólo pudo operar a una fracción de su capacidad.<sup>59</sup> Un ingeniero suizo que participó en la construcción de la presa de Tenango señaló que mucho antes de que se finalizara la presa, la MLPC se había dado cuenta de que la cantidad de agua no bastaría para cubrir la demanda; en particular, señala, “resultó que las cantidades anuales de precipitación se mantuvieron significativamente por detrás de los registros utilizados para el cálculo de años anteriores y, por lo tanto, fue necesario buscar nuevas fuentes de agua”.<sup>60</sup> Al parecer, Pearson y compañía sobreestimaron la cantidad de lluvias esperadas y no consideraron la enorme variabilidad climática de una región como Necaxa.

---

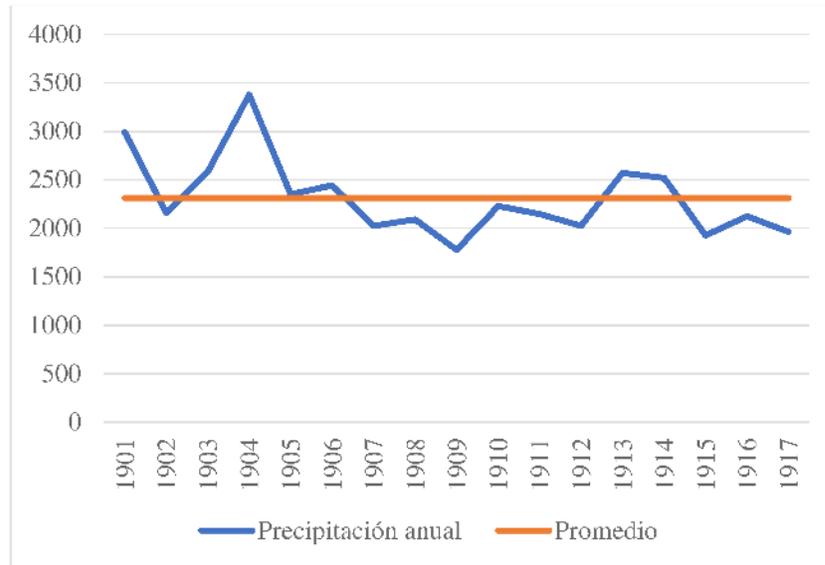
<sup>58</sup> Consideraba, además, que la causa de la disminución “debe haber sido causa extraña a la acción del hombre”, y que “si no le es dado al hombre, hasta ahora, modificar el clima, haciendo que aumenten las lluvias, puede cuando menos, aprovechar mejor la poca agua de que dispone y ayudar a la naturaleza, imitándola, para que las aguas pluviales se absorban, se detengan, se evaporen y se utilicen en los continentes en vez de irse a perder a los mares.” Escobar, “Las lluvias en México”, 5–8, 54–57.

<sup>59</sup> Armstrong y Nelles, *Southern exposure: Canadian promoters in Latin America and the Caribbean, 1896-1930*, 93.

<sup>60</sup> Hugentobler, “Der Tenango-Damm des Wasserkraftwerks Necaxa in Mexiko”, 93.

**Gráfica 2.1**

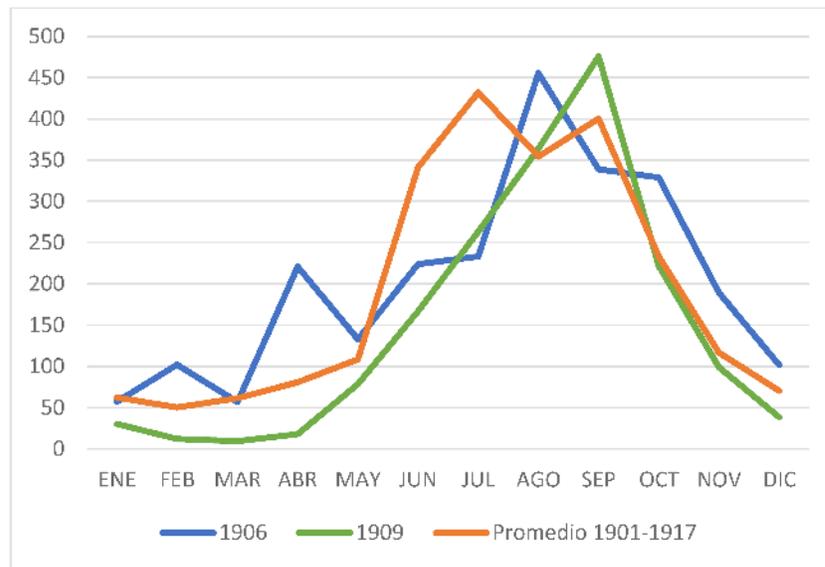
Lluvias registradas en la región de Necaxa (milímetros), 1901-1910



Fuente: Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias en la región de Necaxa”, Memorias y revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” 38, núm. 5–8 (1919): 249–55.

**Gráfica 2.2**

Distribución mensual de las precipitaciones (milímetros), 1906 y 1909



Fuente: Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias en la región de Necaxa”, Memorias y revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate” 38, núm. 5–8 (1919): 249–55.

El año de 1909 sería todavía más complicado. En abril, el apoderado legal de la MLPC, Luis Riba, escribió al secretario de Fomento, Olegario Molina, acerca de la mala situación de las cuencas hidrográficas de los ríos y de sus tributarios:

Esperaba la Compañía que de un momento a otro hubiera algún cambio, y que presentándose algunas lluvias, más o menos abundantes, ellas pudieran normalizar, en cierta forma, el volumen de agua que como término medio se ha podido obtener en dichas cuencas; pero las esperanzas han resultado fallidas, pues que en un periodo de siete meses puede decirse que no se ha podido retener ni almacenar ninguna agua pluvial, sino que por el contrario, la sequía se ha acentuado de día en día, y ésta, a su vez, ha traído por consecuencia la disminución en el gasto de los manantiales.<sup>61</sup>

No obstante que prácticamente se habían concluido las presas, seguía exponiendo Ribas, muchos de los repositorios estaban por debajo de su capacidad debido a estas “condiciones absolutamente anormales e imprevistas”. Aun así, estimaban que cuando se culminaran las 5 presas, “por escaso que en lo futuro sea el volumen de las aguas pluviales, el almacenamiento total de ellas [...] pondrá a salvo a la Compañía de cualquiera situación anormal análoga a la que ahora se presenta”.<sup>62</sup>

El accidente ocurrido en la presa apenas un mes después de esta carta complicó aún más las cosas. En la ya mencionada carta del “Mexican Engineer”, se aseguraba que otro de los grandes problemas de la compañía era “el clima cambiante de México”. “En los últimos años —decía la carta— cada temporada nos ha provisto de menos lluvias, y los meteorólogos pronostican que el norte central de México gradual pero eventualmente se convertirá en una zona completamente árida.”<sup>63</sup> En la respuesta de Schuyler, el estadounidense asentó que “era indudablemente cierto que México estaba experimentando una sequía severa en los últimos dos años, pero que no había bases para asumir que la sequía continuaría indefinidamente”; más aún, afirmaba que todos los países estaban sujetos a estas fluctuaciones cada cierto tiempo, y que ni siquiera Inglaterra estaba exento de esta “ley general del cambio en las estaciones”.<sup>64</sup>

<sup>61</sup> CEHM-Carso, Limantour, CDLIV. 2a. 1909. 12. 57

<sup>62</sup> CEHM-Carso, Limantour, CDLIV. 2a. 1909. 12. 57

<sup>63</sup> “Letters to the Editor”, *The Economist*, 11 de septiembre de 1909.

<sup>64</sup> Schuyler, “The slide in the Necaxa hydraulic-fill dam”.

Para rematar el año, después de una prolongada sequía, gran parte de las lluvias de 1909 se acumularon en agosto y septiembre (gráfica 2.2), lo que puso en problemas la estructura de la presa, aún incompleta. Un ingeniero señaló que debido a que toda la central eléctrica estaba en peligro de ser destruida, se vieron obligados a utilizar el túnel para dejar correr toda el agua por el valle de Tenango. El agua se acumuló detrás de esa presa hasta que ya no pudo soportar la presión y se rompió. Los trabajos de reconstrucción se reanudaron pronto, aunque otra inundación los detuvo por unos días, hasta que finalmente “la fatídica temporada de lluvias terminó y la reconstrucción de la presa pudo iniciarse sin obstáculos.”<sup>65</sup>

Como señala Wolfe en un trabajo reciente, las sequías y las heladas se relacionaron estrechamente con los procesos políticos en los cuatro años anteriores al estallido de la Revolución Mexicana.<sup>66</sup> A lo largo del país, diversas regiones se volvieron focos de preocupación política a la luz de estos fenómenos naturales, y eventualmente se sumaron al temor de los inversionistas extranjeros. Luego de señalar que las noticias del movimiento revolucionario en México eran inquietantes, *The Economist* pedía atención “a aquellos que mantienen o están tentados a mantener las acciones de la Mexican Light and Power Company, o de la Mexican Tramways Company”, pues decía que muy pronto los “métodos” de Pearson y sus activos serían puestos a escrutinio. Recordaba haber advertido ya de estos negocios canadienses, y decía que el público debería estar atento.<sup>67</sup>

Independientemente de eso, la gran presa de Necaxa sería inaugurada en 1910 y marcaría un parteaguas para la historia de la ciudad. Aunque la capital y su entorno tenían una larga historia con relación a la energía hidráulica, el desarrollo de un complejo hidroeléctrico como el de Necaxa contemplaba toda una racionalidad distinta. Al alterar los cauces y buscar la acumulación de lluvias, estos nuevos proyectos buscaban escapar de la estacionalidad de las energías orgánicas, y en ese sentido, como dice Landry, le exigían al agua comportarse como una energía mineral.<sup>68</sup>

---

<sup>65</sup> Hugentobler, “Der Tenango-Damm des Wasserkraftwerks Necaxa in Mexiko”, 106, 120.

<sup>66</sup> Wolfe, “The Climate of Conflict: Politico-environmental Press Coverage and the Eruption of the Mexican Revolution, 1907-1911”, 479.

<sup>67</sup> “Notes on Business and Finance”, *The Economist*, 1 de septiembre de 1909.

<sup>68</sup> Landry, “Water as white coal”.

El interés por regular y controlar no se limitaba solamente al agua. El control de poblaciones ajenas a la dinámica urbana e industrial, así como la transformación del espacio, se mezclaron en una lógica donde las fuerzas humanas y las de la naturaleza debían ponerse al servicio del progreso. Ambas fuerzas, sin embargo, demostraron ser más difíciles de domeñar de lo que empresarios, políticos e ingenieros esperaban. No sólo las lluvias se negaron a llegar en las cantidades esperadas, ni solo los materiales se negaron a secarse cuando debían hacerlo, sino que, el mismo año en que se inauguró la presa de Necaxa, en 1910, las fuerzas sociales se rebelaron e hicieron estallar un conflicto armado que habría de durar toda una década. En el norte, los campos de carbón y sus carros de ferrocarril fueron ocupados por grupos revolucionarios; y en el centro, los zapatistas bloquearon las rutas para abastecer a la ciudad de carbón vegetal. La Mexican Light and Power Company tuvo que incurrir en gastos mayores para contratar guardias armados y proteger la presa de Necaxa. En 1915, los zapatistas tomaron las instalaciones, y la Ciudad de México, así como las minas del Estado de México e Hidalgo, enfrentaron la posibilidad de quedarse sin suministro de energía eléctrica. Los rebeldes no pudieron mantener la plaza, pero, de alguna manera, las autoridades y la población capitalina cayeron en cuenta de que la electricidad se había vuelto parte fundamental de la urbe, y de que para obtenerla dependían de zonas de abasto cada vez más lejanas, como lo era la sierra de Puebla.

### Capítulo 3. La electricidad: el sistema nervioso de la capital, 1910-1970

Este capítulo expone los problemas que enfrentaron las autoridades y la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz para atender la demanda de energía eléctrica en una ciudad en constante expansión entre 1910 y 1970. Dado que los patrones de generación suelen ser intermitentes, ya sea por cuestiones estacionales o por los ciclos del día, los sistemas necesitan adoptar cierta “flexibilidad” para atender la también fluctuante demanda; en el proceso intervienen distintas capas de infraestructuras y de relaciones institucionales acumuladas que vuelven el proceso complejo y muy distinto dependiendo de cada contexto.<sup>1</sup> El capítulo muestra que el Estado tuvo en esto un papel cada vez más relevante, culminando con la nacionalización del sector; evidencia también que, aunque dio un fuerte impulso a la energía hidroeléctrica, comenzó a depender cada vez más de la energía termoeléctrica, ya no dependiente del carbón sino de los hidrocarburos.

Para abordar esta cuestión dividiré el capítulo cronológicamente, de acuerdo con los datos de consumo. Si dejamos fuera las pequeñas cantidades de energía eléctrica generada para usos privados, podemos suponer que el consumo de la zona abastecida por la CMLFM es igual a la energía que esa compañía generó y compró, tal como puede apreciarse en la gráfica 3.1. Tomando en cuenta esos datos, que abarcan el periodo de 1906 a 1951, es posible distinguir al menos tres grandes periodos donde la oferta y la demanda interactúan con factores institucionales, políticos y ambientales. Como puede verse, el primer periodo constituye un largo ascenso en el consumo de energía que llega hasta 1936, y que es sólo interrumpido brevemente por coyunturas como la Revolución Mexicana, particularmente entre 1914-1915; la sequía de 1921 y la Gran Depresión de 1929-1932. En la última parte de este periodo es notable una aceleración en el consumo generada por una reducción de las tarifas eléctricas, que provoca la saturación del sistema ante la incapacidad de construir nuevas plantas.

El segundo periodo, que va de 1937 a 1944, constituye quizás el momento más crítico del sistema eléctrico de la ciudad, ya que confluyeron el estancamiento en la

---

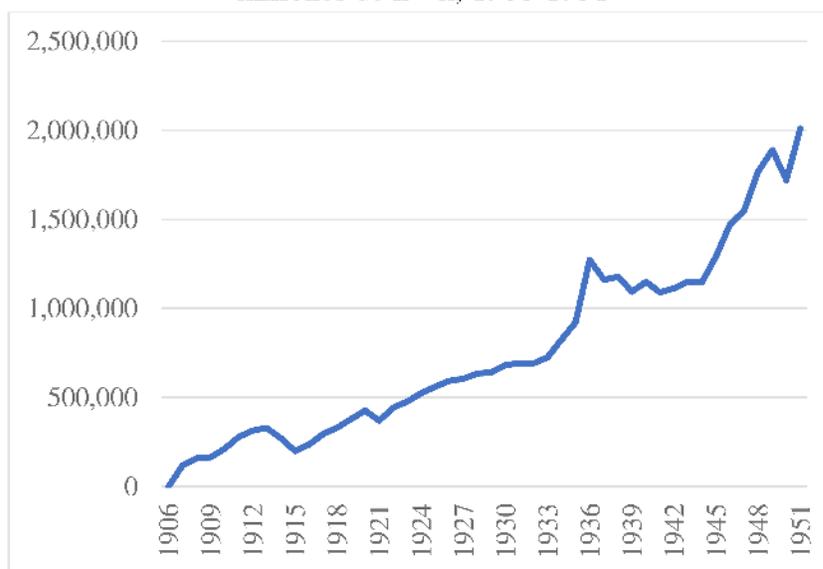
<sup>1</sup> Blue, Forman, y Shove, “Flexibilities in Energy Supply and Demand: Legacies and Lessons from the Past”, 2.

capacidad de producción, las presiones provocadas por el ingreso de México a la Segunda Guerra Mundial, y las sequías. Esta crisis acelera de algún modo la participación del Estado en la generación de energía, constituyendo la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que amplía la capacidad del sistema de la CMLFM.

El tercer periodo, que va de 1945 en adelante, coincide con la reanudación del crecimiento en el consumo de energía, impulsado por los nuevos desarrollos de la CFE, así como por la expansión de la capacidad hidroeléctrica y termoeléctrica por parte de la CMLFM, ambos facilitados por la obtención de préstamos de organismos extranjeros. Por último, un cuarto periodo que iría de 1950 a 1970 contempla primero una desaceleración del crecimiento debido a los problemas económicos de la década de 1950, y posteriormente una reanudación de las obras de infraestructura derivada de la nacionalización de la industria eléctrica en 1960 que trajo como consecuencia una nueva oleada de financiamiento externo. El capítulo cierra en 1970, cuando se inician los trabajos de unificación de frecuencias e interconexión que acaban con el aislamiento del llamado Sistema Central, permitiendo una mayor flexibilidad.

### Gráfica 3.1

Energía generada y comprada por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, en millones de kWh, 1906-1951



Fuente: Elaboración propia con datos de Emilio Rodríguez Mata, *Generación y distribución de energía eléctrica en México, período 1939-1949* (México: Investigaciones Industriales, Banco de México, 1954), 207.

## I. Primer periodo: la expansión casi ininterrumpida

*Distopía o profecía: la ciudad porfirista y el miedo a la noche, 1905-1910*

¿Qué pasaría si en una ciudad intensamente electrificada como México,  
faltara, de pronto, el maravilloso fluido eléctrico, que presidiendo  
y regulando todas las actividades de la vida contemporánea,  
no es otra cosa sino el alma de las ciudades modernas?

Wells, Jr., 1909

De todos los recursos energéticos, la electricidad es quizás el que resulta más invisible, aunque su papel en casi todos los aspectos de la vida cotidiana se vuelve muy evidente cuando la energía deja de fluir.<sup>2</sup> Ya en los primeros años del siglo XX, apenas al poco tiempo de su introducción en la Ciudad de México, parecía que la electricidad y la vida urbana se habían vuelto inseparables. En poco tiempo, la población capitalina había entendido que el acceso a los servicios públicos dependientes de la energía eléctrica, como la iluminación, el agua potable y la movilidad por medio de tranvías constituían un derecho fundamental.<sup>3</sup>

En 1905, el poeta y cronista mexicano Luis G. Urbina, señalaba que la iluminación pública los “había hecho olvidar, casi por completo, que existía [...] una cosa formidable, la noche”. Como los capitalinos ya vivían sin preocuparse “de la sombra”, cuenta Urbina, los “sobrecogió el espanto a lo negro” cuando se incendiaron las instalaciones de la planta eléctrica de Nonoalco y la ciudad se quedó “en tinieblas”. La gente se ocultó en sus casas, “empujándose, aglomerándose, impelidos a esconderse por el miedo imprevisto a las fantásticas negruras”. La ciudad, decía el cronista, se replegaba:

En medio del valle la ciudad se encogió con pavor angustioso, como una ave asustada; se durmió bajo su fría red de alambres por los cuales no corría esa

---

<sup>2</sup> Platt, *The Electric City: Energy and the Growth of the Chicago Area, 1880-1930*.

<sup>3</sup> Rodríguez Kuri, *La experiencia olvidada: el ayuntamiento de México: política y gobierno, 1876-1912*.

enérgica y misteriosa vida que lo mismo derrama la fuerza, que enciende la luz y que transmite los sonidos. El sistema nervioso de la capital estaba paralizado: ni una palpitación ni un sacudimiento ni un rayo.<sup>4</sup>

La dramatización del suceso apuntaba hacia algo que ya parecía evidente en la sociedad capitalina: la importancia de la energía eléctrica para la vida de la ciudad, que sólo se acentuaría con el paso de los años. El mismo año de la crónica de Urbina, la CMLFM completaba la primera fase de la hidroeléctrica de Necaxa, e impulsaba el consumo de energía por medio de una drástica reducción en los precios que la hizo absorber a la competencia y consolidar un monopolio. Para atender la creciente demanda, continuó con el plan de ampliar el sistema hidroeléctrico construyendo el que fue en su momento uno de los complejos más grandes del mundo. El reto ingenieril no era menor y tampoco estuvo exento de problemas. El más grave de ellos tuvo lugar en 1909, cuando ocurrió un derrumbe en la construcción que obligó a dejar la ciudad sin energía por unas horas (ver capítulo 2).

Un escrito publicado en 1909 presagiaba un escenario apocalíptico. En él, la ciudad aparecía como un cuerpo hemipléjico —con la mitad del cuerpo paralizado—, sumido en el letargo y carente de fuerza. Con el seudónimo de “Wells Jr.” —en clara referencia a H.G. Wells—, el texto describía las posibles consecuencias de que la ciudad se mantuviera tres días sin energía eléctrica. En el centro de la ciudad, relataba, los tranvías se detendrían en medio de la calle y la demanda por coches, bicicletas, carros, caballos y mulas se saturaría provocando la desesperación de la gente. En los barrios industriales, las fábricas no podrían trabajar y los obreros se congregarían en las calles y las plazas; las mujeres, por su parte, no encontrarían tortillas en los 200 molinos que trabajaban con el flujo eléctrico. Entonces, los trabajadores “ociosos y enervados” y las mujeres que no habían conseguido el alimento preferirían ir a las pulquerías y gastar su dinero. Las clases acomodadas, por su parte, también sentirían el perjuicio, aunque en menor grado. El pan escasearía y los acaparadores especularían con él; no habría aguas gaseosas ni cigarros. En las oficinas no funcionarían los elevadores, en las casas no subiría el agua ni se podrían regar los jardines. A falta de

---

<sup>4</sup> Urbina, “La ciudad en tinieblas”.

transporte, los habitantes de los suburbios también encontrarían dificultades para regresar a sus casas: los habitantes de Churubusco, Coyoacán o la Ladrillera tendrían que rentar canoas, y en las calzadas de Tacuba y San Ángel habría “una verdadera procesión de pedestres, coches, guayines, carros y bicicletas”. ‘Nadie quiere que le coja la noche en la ciudad’, se diría. Al oscurecer, los especuladores harían de las suyas con el petróleo, los aceites, el ocote, las grasas. Ni siquiera habría suficientes lámparas para todas las casas, y más aún, en algunas se desconocerían los cerillos. Escasearía también la gasolina para los 1,200 automóviles de la ciudad. Al llegar la noche, la vida social estaría muerta. Sin periódicos para corroborar la información, la angustia crecería por los rumores de que los presos habrían escapado de la cárcel de Belén. Los ebrios saquearían tiendas y la policía no podría detenerlos. Habría altercados, asaltos, robos, riñas, violaciones, incendios que los bomberos no podrían apagar. Al poco tiempo, la ciudad se declararía bajo régimen militar. Luego de dos días, la ciudad estaría tan diezmada como si la hubiera azotado un terremoto o abatido la peste.<sup>5</sup>

*a) La capital pendiendo de un hilo, 1910-1920*

La Revolución Mexicana hizo que los miedos y angustias de Urbina y Wells Jr. parecieran más cercanos. Como se sabe, en sus primeros años el impacto de la guerra no trajo disrupciones significativas para la vida de la ciudad, lo que ocurrió hasta el periodo de 1913-1915, cuando distintas facciones revolucionarias se enfrentaron por el control de la capital. Algunas compañías extranjeras reaccionaron al incremento de hechos violentos y armaron a pequeños grupos para defender su propiedad, incluyendo a la CMLFM; la planta de Necaxa, por su posición estratégica, se volvió “blanco favorito de los zapatistas”, por lo que la compañía organizó un grupo de 70 voluntarios para defender sus instalaciones.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> El Imparcial, 24 de mayo de 1909, 1 y 8. En febrero de 2021 tuvieron lugar una serie de apagones en el norte de México que dieron pie a que algunos periódicos retomaran notas sobre estos episodios que parecían olvidados. Debo en particular la referencia de Urbina y de Wells Jr. al texto de De Mauleón, “México en tinieblas”.

<sup>6</sup> Knight, *La Revolución Mexicana. Del Porfiriato al nuevo régimen constitucional*, 771.

Los ataques armados a la planta no tuvieron éxito. A mediados de 1915, cuando las tropas de Venustiano Carranza habían tomado control sobre la Ciudad de México, el Ejército del Sur comenzó el hostigamiento con ataques sobre el Estado de México y el Distrito Federal. En septiembre de ese año, lograron por fin capturar una planta de Necaxa, pero no pudieron retenerla por mucho tiempo.<sup>7</sup> En 1917 tendría lugar otro intento de cortar el suministro de energía, cuando un grupo de 18 “revolucionarios” — no se especifica de qué facción— irrumpió en las instalaciones de Necaxa haciendo que en pocos minutos todas las máquinas se detuvieran. Los revolucionarios sorprendieron al Operador de Turno, capturándolo, y dispararon contra los aparatos y el tablero de control, destruyendo algunos instrumentos y derramando el contenido de los tanques de aceite, lo que podría detener a la planta por varios meses. Aunque el operador fue capturado, el tablerista logró escapar y avisó por teléfono al superintendente de la compañía y a otros empleados que regresaron a la planta en mitad de la noche para reemplazar el aceite con un tanque de refacción que los revolucionarios desconocían. A las 6:30 de la mañana, la planta había reanudado su trabajo y la falta de luz y fuerza había pasado casi inadvertida para México y los otros centros de consumo.<sup>8</sup>

Parecía que los intentos más efectivos por interrumpir el suministro no tendrían que ver con los grupos armados y el ataque a las plantas de generación, sino con lo que John Womack considera el “poder estratégico” de los trabajadores agremiados en el Sindicato Mexicano de Electricistas (SME).<sup>9</sup> Un episodio que hizo evidente este punto fue la huelga general de 1916, quizás la más importante que haya tenido lugar en la Ciudad de México. Como ha estudiado Ariel Rodríguez, el sindicato de electricistas, en apoyo a la huelga, interrumpió el flujo de electricidad de la presa de Necaxa, con lo que se detuvieron los servicios de tranvías y bombeo de agua, además de que la suspensión del trabajo pudo implicar que hasta 90,000 trabajadores participaran en la huelga de manera voluntaria e involuntaria. Probablemente pensando en un escenario apocalíptico como el de Wells Jr., las autoridades se apresuraron a reanudar el servicio

---

<sup>7</sup> Womack Jr., *Zapata y la Revolución mexicana*, cap. 8.

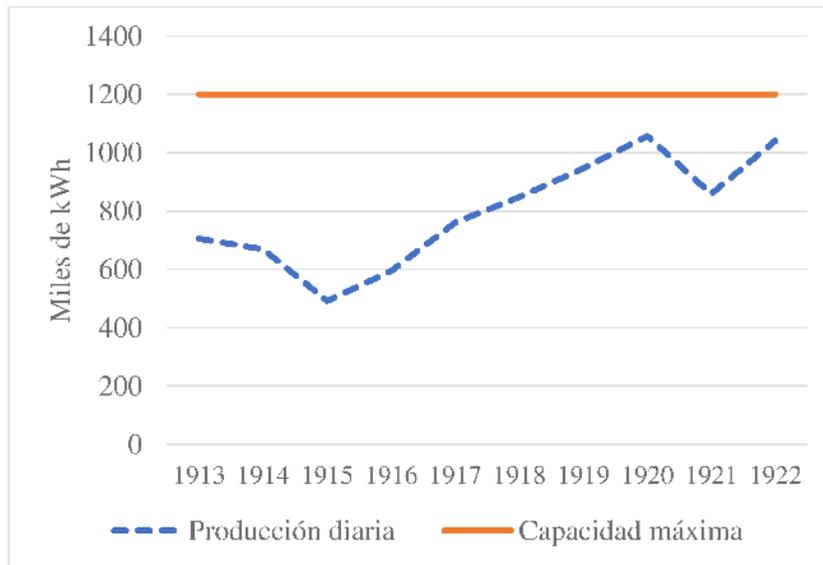
<sup>8</sup> Oropesa, “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”, 94–96.

<sup>9</sup> Womack Jr., *Zapata y la Revolución mexicana*, sec. Prólogo.

y capturaron al secretario general del sindicato de electricistas, Ernesto Velasco, “quien tenía en sus manos el código para ordenar a los trabajadores de la presa Necaxa la reanudación del servicio”. La enorme relevancia del flujo eléctrico para la ciudad hacía que la ofensa no fuera un evento menor: Velasco fue condenado a muerte, aunque afortunadamente para él, un juicio posterior lo absolvió del castigo.<sup>10</sup>

**Gráfica 3.2**

Promedios de kilowatt-horas generados por día en Necaxa



Fuente: Elaboración propia con datos de Oropesa, “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”, 87.

A pesar de estos episodios, parece que las variaciones en el consumo de energía no tuvieron que ver tanto con las restricciones de la oferta, sino con una disminución de la demanda provocada por la inestabilidad política. En un estudio para evaluar el impacto de la política en el consumo industrial del Distrito Federal, el ingeniero Gabriel Oropesa, quien había trabajado como inspector en Necaxa, recopiló el promedio de kWh generados al día por esa planta, que equivaldrían, según su juicio, al total ese consumo. Los datos (ver gráfica 3.2) muestran que el consumo de energía, que había alcanzado su pico en 1913, estaba todavía muy por debajo de la capacidad del sistema,

<sup>10</sup> Ariel Rodríguez Kuri, *Historia del desasosiego: la revolución en la Ciudad de México, 1911-1922* (México: El Colegio de México, 2010), 141, 175-76.

por lo que no debe extrañar que por esta época encontremos grandes esfuerzos de la CMLFM por convencer a los usuarios de incrementar el consumo de energía.<sup>11</sup> Sin embargo, debido a las agitaciones políticas provocadas por la guerra civil, el consumo disminuyó sensiblemente hacia 1915, cuando alcanzó su punto más bajo. También hace evidente que, tras su recuperación desde esa última fecha, la generación casi alcanzó la capacidad total del sistema hacia el año de 1920.<sup>12</sup> La presión de la demanda sobre la capacidad de generación habría sido más fuerte de no ser porque, en 1921, tuvo lugar una fuerte sequía que obligó a las autoridades a restringir el consumo y a disminuir el ritmo de la demanda hasta que pudiera extenderse la capacidad instalada.

Independientemente de ello, parece ser que, a pesar de la desarticulación de otras redes de abasto, el servicio eléctrico se mantuvo operando en condiciones más o menos normales. El presidente de la CMLFM llegó a decir que, de no haber sido por Necaxa, la ciudad se habría paralizado durante el periodo revolucionario, lo que habría sido una verdadera “calamidad nacional”.<sup>13</sup>

#### *La sequía y las restricciones inducidas*

Si la CMLFM y las autoridades mexicanas habían logrado sortear las amenazas de los grupos armados y de los trabajadores organizados, pronto se mostró que resultaba más difícil negociar con la naturaleza. En efecto, una sequía en 1920 hizo que la recuperación de la demanda de energía se topara con un freno difícil de manejar.

Como se puede ver en la gráfica 3.3, en 1920 las lluvias disminuyeron por debajo del promedio, de manera similar a lo ocurrido en 1909, en 1915 y 1917. La diferencia, como señalaba G.R.G. Conway, el presidente de la compañía, era que al mismo tiempo que faltaba agua, la demanda de energía eléctrica era “mayor a la que ha sido pedida en cualquiera época de su historia”, ya que había crecido un 50% en apenas dos años. Así, mientras llegaban las lluvias, la compañía se vio orillada a gastar

---

<sup>11</sup> Respecto a los electrodomésticos, ver por ejemplo Montaña, *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city*, cap. 5.

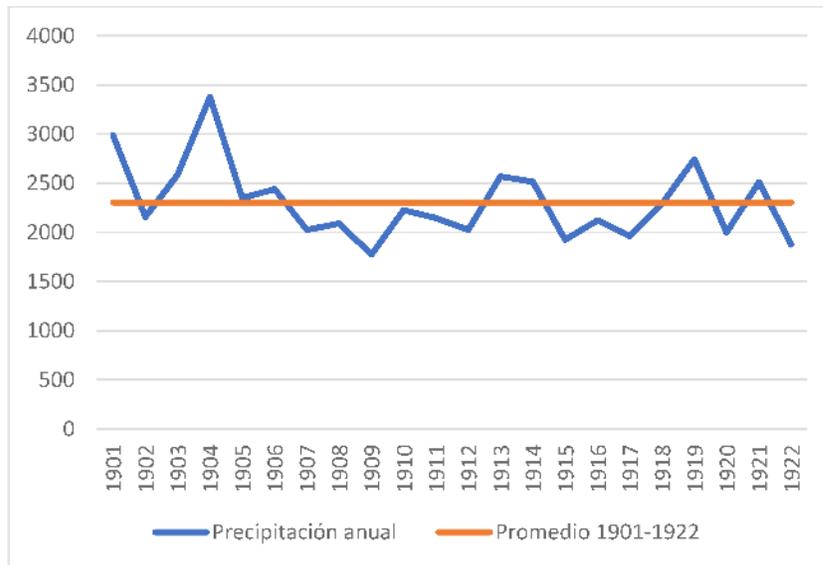
<sup>12</sup> Oropesa, “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”.

<sup>13</sup> Conway, “Water Power in Mexico”, 17. “A great electrical plant in Mexico”, 9.

sus reservas de agua para atender la creciente demanda, pero aquellas nunca llegaron. En enero de 1921, Conway comunicó a la Secretaría de Agricultura y Fomento que la existencia de agua en Necaxa era apenas de 81 millones de m<sup>3</sup>, en comparación con los 155 que hubo en enero de 1920, lo que indicaba que no se contaría con líquido suficiente para mantener la carga de los consumidores en los primeros meses de 1921.<sup>14</sup>

**Gráfica 3.3**

Precipitación pluvial en la región de Necaxa, 1901-1922



Fuente: Gabriel M. Oropesa, “Las lluvias en la región de Necaxa”, *Memorias y revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”* 38, núm. 5-8 (1919): 249-55.

La compañía estimaba que, aun tomando en cuenta gasto ordinario del río, resultaría necesario economizar agua en 250,000 m<sup>3</sup> diarios, para lo que se verían obligados a poner en funcionamiento en toda su capacidad a las plantas de vapor de la Ciudad de México, y reducir el consumo de las regiones mineras de El Oro y Pachuca en 25%, al igual para reducir el consumo del Distrito Federal en la misma proporción. Ello implicaría eliminar el uso de anuncios eléctricos en la Ciudad de México; y en las

<sup>14</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 594, exp. 8673, ff. 5-7. Conway al secretario de Agricultura y Fomento, 29 de enero de 1921.

municipalidades la suspensión de la iluminación ornamental y, en la medida de lo posible, del alumbrado público.<sup>15</sup>

Además de que sólo suministrarían una pequeña parte de la demanda, poner en marcha las plantas de vapor no era tarea sencilla. Dado que eran plantas de emergencia, su uso había sido prácticamente nulo durante los años en los que Necaxa operó sin problemas. Cuando por fin se necesitaron, a inicios de 1921, sólo pudieron usarse de manera irregular debido al mal estado de las máquinas y a la falta de petróleo combustible.<sup>16</sup>

Este último punto resultaba crucial. Las plantas de vapor dependían del abastecimiento de petróleo de Tampico o Veracruz, y para que las plantas funcionaran a toda su capacidad era necesario conseguir diariamente de 5 a 6 carros tanque de petróleo durante 120 días. Dado que Ferrocarriles Nacionales no contaba con el material rodante necesario para ese suministro, la CMLFM hizo el pedido para importar 40 carros tanque desde Estados Unidos y pidió facilidades para transportarlos y para que Ferronales diera prioridad al transporte de petróleo. Advertía que vendrían “resultados gravísimos” si no se obtenía esa cooperación.<sup>17</sup>

El sistema ferrocarrilero no estaba en las mejores condiciones para proveer de combustibles necesarios a las plantas de generación termoeléctrica. Si bien durante el Porfiriato la Ciudad de México se había vuelto la principal terminal terrestre del país y disponía de una diversa red ferrocarrilera que la conectaba con la frontera, el Golfo de México y regiones circundantes, diversos factores frenaron su expansión. Según Guajardo, durante la Revolución Mexicana los bandos en pugna en el Distrito Federal mantuvieron el tráfico de trenes y no afectaron su funcionamiento; pero el considerable daño que sufrieron a nivel nacional, la caída de la productividad y una mala gestión tras la incautación de los ferrocarriles por parte del bando carrancista en 1914 marcarían el inicio de la decadencia de un sistema ferroviario.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 594, exp. 8673, ff. 5-7. Conway al secretario de Agricultura y Fomento, 29 de enero de 1921.

<sup>16</sup> Oropesa, “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”, 99.

<sup>17</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 594, exp. 8673, ff. 5-7. R. G. Conway al secretario de Agricultura y Fomento, 29 de enero de 1921.

<sup>18</sup> Guajardo Soto, “Tecnología, poder e infraestructura ferroviaria en la conformación urbana de la Ciudad de México, ca 1870-1960”, 11–12.

Un informe realizado por un inspector de la Secretaría de Agricultura y Fomento, el Ing. Carlos Chávez, confirmó la necesidad urgente de que los ferrocarriles y los consumidores cooperaran para salir del problema, aunque también llamó la atención sobre algunas deficiencias en el método para estudiar la escasez de agua en los ríos Necaxa, Tenango, Nexapa, Laxaxalpan y sus afluentes. Chávez apuntó también que “la causa determinante del descenso rápido del volumen almacenado, fue el aumento de consumo o por lo menos su desproporcionalidad con el volumen disponible de las reservas.” Si las reservas llegaran a agotarse para el verano, estimaba Chávez, durante 15 días tendría que restringirse la generación al gasto de los ríos, que estimaba en 5.5 m<sup>3</sup> por segundo, suficientes para generar apenas 350,154 kW (esto es, una tercera parte de lo que se consumió en julio del año anterior). Si las plantas de vapor funcionaran al total de su capacidad, podrían agregarse otros 129,144 kW, y en conjunto podrían cubrir 479,298 kW diarios. Para ello, debía estudiarse la manera de restringir los contratos de manera más o menos equitativa, estimaba Chávez, y apurar a los Ferronales para que pusieran todo su empeño en cumplir con el transporte de petróleo, así como buscar a toda costa el ahorro de agua obligando a que los industriales pusieran en marcha sus máquinas “defectuosas”.<sup>19</sup>

Al parecer, las medidas adoptadas tuvieron un éxito relativo. El gobierno exigió a las industrias que redujeran su consumo en 25% respecto al año anterior —según Oropesa, sólo se alcanzó un 20% de reducción—, y se tomaron también otras medidas para restringir el consumo de alumbrado público y particular. Respecto a las plantas de vapor, éstas trabajaron de manera irregular durante los primeros meses de la crisis debido al mal estado de las máquinas y a la falta de petróleo combustible. Se suponía que la reducción ocurriría de febrero a mayo, pero como las lluvias tardaron en llegar, tuvieron que extenderse hasta septiembre, cuando por fin llovió con abundancia.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 594, exp. 8673, f. 11-37. Carlos Chávez, 18 de mayo de 1921. Al parecer, algunos industriales pusieron a trabajar las máquinas de gas que tenían fuera de operación. “Saving of electric power”.

<sup>20</sup> Oropesa, “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”, 97-99.

*b) La expansión de las obras en la década de 1920*

De cualquier forma, el episodio levantó algunos cuestionamientos sobre la CMLFM, particularmente sobre su incapacidad de abastecer la demanda, que tenía una fuerte participación de la industria minera. Como puede verse en el cuadro 3.1, a inicios de la década de 1920, las minas de Pachuca y El Oro absorbían el 41% de la carga conectada y el 45% de la carga real, con la compañía de Real del Monte, su principal cliente, alcanzando un pico de carga de 17,400 Hp. El restante de la carga, es decir, el 54%, correspondía al consumo del Distrito Federal, donde el principal cliente era la compañía de tranvías, con una carga conectada de 16,700 Hp y una carga real de 11,300 Hp.<sup>21</sup> Según otra fuente, en el mismo año las industrias de la ciudad consumían en conjunto alrededor de 25,000 Hp.<sup>22</sup>

**Cuadro 3.1**

Subdivisión de la carga eléctrica en los tres principales distritos abastecidos por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, en caballos de fuerza (Hp), ca. 1921

	<b>Carga conectada (Hp)</b>	<b>%</b>	<b>Carga real (Hp)</b>	<b>%</b>
Distrito Federal	99,000	59%	43,000	54%
Pachuca	45,000	27%	23,000	29%
El Oro	24,000	14%	13,000	16%
<i>Total</i>	168,000	100%	79,000	100%

Fuente: “A great electrical plant in Mexico”, *Mexico Financial and Commercial II*, núm. 41 (1922), 10.

A inicios de la década, resultaba indispensable aumentar la capacidad del sistema, aunque no se tenía muy clara la estrategia. En agosto de 1921, un periódico estadounidense señalaba que ya se estaba planeando —con capital extranjero— una nueva empresa que tendría dos o tres plantas en puntos estratégicos y aportaría tanta energía como la CMLFM, entrando en competencia con ella.<sup>23</sup> Otros estimaban que,

<sup>21</sup> “A great electrical plant in Mexico”, 10.

<sup>22</sup> Trinidad Paredes, “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la Ciudad de México?”, *Boletín del Petróleo XXI*, núm. 2 (1926): 88.

<sup>23</sup> “New Light and Power Company for Mexico”.

con la reparación de las cuatro plantas de vapor, y con la instalación de una nueva turbina en Nonoalco y otra en Necaxa, ya no deberían presentarse más crisis similares. Además, la compañía estaba por aumentar su capacidad de generación al crear una segunda planta en Tepexic, que debería quedar lista para inicios de 1923.<sup>24</sup>

La nueva planta de Tepexic, aguas abajo de Necaxa, incrementaría la capacidad del sistema en un 50%, y sería de las más eficientes y modernas de su tipo, según Conway. El contrato para la construcción del túnel se dio a la compañía Minera Real del Monte y Pachuca, que, como hemos visto, era la cliente más importante de la CMLFM.<sup>25</sup> Los planes originales consistían en aprovechar una caída de 300 metros, para lo cual era necesaria la construcción de una serie de canales y túneles por la vertiente izquierda del río Necaxa; se optó, sin embargo, por construir una planta por la margen derecha del río, que aunque contaría con una caída menor, de 197 metros, podría aprovechar otros afluentes.<sup>26</sup>

La construcción tuvo lugar cerca de la confluencia de los ríos Xaltepuxtla y Nexapa, en un sitio llamado Tepexic. Antes de las obras, relata Oropesa, “el lugar tenía un aspecto completamente salvaje”. Las laderas de ambos ríos estaban cultivadas por pequeños propietarios, todos indígenas, que no habitaban esos lugares por el calor sofocante del lugar, donde muy pocas veces soplaba “ni la más ligera brisa”. El café, la piña, la caña de azúcar y en menor medida el plátano eran los productos principales, mismos que sacaban cargando “cada uno de los miembros de la familia en su respectivo bulto, por veredas casi impracticables”, para ser comerciados en algunas plazas cercanas.<sup>27</sup>

Las obras se terminaron en un tiempo récord de 18 meses, y según Oropesa, vinieron a solucionar un problema técnico y también económico, pues no fue necesario hacer trabajos de captación, que eran más largos y costosos, y sólo se instaló una presa

---

<sup>24</sup> Oropesa, “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”, 100–101. La planta de Nonoalco, que originalmente perteneció a Siemens y Halske, fue modificada sustancialmente en 1922, cuando los generadores de émbolo, de 4,800 kW, fueron sustituidos por un turbogenerador de 5,000 kW. López de Llergo, Espriella M., y Lanuza, “The Mexican Light and Power Company, Limited y sus compañías subsidiarias”, 150.

<sup>25</sup> “A new electric plant for Mexico City”.

<sup>26</sup> Gabriel M. Oropesa, “La nueva planta de Tepexic de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz”, *Revista mexicana de ingeniería y arquitectura. Órgano oficial de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* 1, núm. 3 (1923): 149–50.

<sup>27</sup> Oropesa, 150–52.

de derivación. Por ello, “el agua ya se encontraba captada, regularizada y hasta medida al salir de la planta de Necaxa”, y lo mismo sucedería cuando se iniciaran obras similares en Patla. “Entonces sí -decía el ingeniero- que será resuelto satisfactoriamente el problema financiero de la Compañía, al mismo tiempo que se obtendrá para las industrias la fuerza a mejor precio.”<sup>28</sup>

Las obras de Patla, no obstante, tardarían tres décadas más en construirse. La empresa tenía entre manos el desarrollo de otro complejo, ya no en Puebla, sino en el Estado de México, al noroeste de la capital. Con un monto de 36 millones de pesos, la CMLFM planeaba la construcción de dos presas, una en Valle de Bravo y otra Tilostoc, con una capacidad de 25 millones de m<sup>3</sup>. “Los servicios que se establecerán —decía el gerente a la Secretaría de Agricultura y Fomento— serán de suministro de energía eléctrica para alumbrado y fuerza motriz, transmitiéndose la energía eléctrica al Distrito Federal, minerales de El Oro, Temascaltepec, Tasco, Campo Morado, Ixtapan del Oro, etc.”<sup>29</sup>

Sin embargo, a partir de 1926, diversos factores de orden político -formales e informales- tendrían una fuerte incidencia en la oferta de energía. Por un lado, en mediados de ese año entró en vigor el Código Nacional Eléctrico, que establecía que el Poder Federal tenía jurisdicción exclusiva sobre la reglamentación, regulación y vigilancia de la generación de energía eléctrica por medios industriales, y que le correspondía determinar los requisitos técnicos de la construcción, manejo y conservación de las instalaciones.<sup>30</sup> Por otro lado, en el orden informal, la federación también buscaría la forma de incidir en los planes de ejecución de obras. Aunque a finales de ese mismo año parecía que los trabajos en Valle de Bravo comenzarían pronto, una petición del presidente de la república, Plutarco Elías Calles, desvió los

---

<sup>28</sup> Oropesa, 163–65.

<sup>29</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4092, exp. 55820, ff. 188-189. G.R.G. Conway a Secretaría de Agricultura y Fomento, 10 de abril de 1924.

<sup>30</sup> “Código Nacional Eléctrico”, DOF, tomo XXXVI, núm. 7, martes 11 de mayo de 1926, 132-134. Su reglamento, expedido octubre de 1928, señalaba que le correspondía a la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo la aplicación de todas las disposiciones en materia eléctrica, incluyendo la determinación de tarifas, y que la aplicación y vigilancia del reglamento correspondería al Departamento de Control de la Industria Eléctrica, dependiente de esa misma secretaría. Especificaba además que todas las concesiones que hubieran dado los estados o municipios deberían ser revisadas por la Secretaría para que, en su caso, fueran aprobadas. “Reglamento del Código Nacional Eléctrico”, DOF, tomo LI, núm. 7, viernes 9 de noviembre de 1928, 2-9.

planes de la empresa. Al parecer, el mandatario les solicitó que, antes de emprender ese desarrollo, tomaran un proyecto en Molinos de Caballero, en el río Lerma (Tepuxtepec, Michoacán).<sup>31</sup> Motivado por resolver el problema de las inundaciones en esa región, el presidente había solicitado a la compañía que diera prioridad a ese proyecto de irrigación y generación de energía, lo cual aceptó bajo la promesa de que no sobrevendrían perjuicios por posponer las obras.<sup>32</sup>

El hecho anterior marcaría de manera importante el desarrollo fallido del proyecto de Valle de Bravo por parte de la compañía, ya que, aunque se concedieron diversas prórrogas, el desvió una buena parte del capital hizo que éste fuera muy difícil o imposible de reponer.<sup>33</sup> En 1931, la empresa comunicó que “debido a la difícil situación financiera universal que ha venido acentuándose cada día”, la compañía no había podido “obtener los fondos necesarios para emprender y llevar a cabo las referidas obras”.<sup>34</sup> La CMLFM pidió además la reconsideración de los impuestos que habían sido fijados en 1927, que la obligaban a pagar por obras que estuvieran todavía en proyecto de ejecución.<sup>35</sup> La Secretaría no cedió ante la petición:

Si bien es cierto que debe reconocerse la buena disposición de la Cía. en atender la cuestión del Gral. Calles (cosa por otra parte que no consta oficialmente) también lo es que tal aspecto de este asunto, meramente moral, no exime a la Cía. de Fuerza del Suroeste [subsidiaria de la CMLFM], de las obligaciones contraídas, y del acatamiento de las disposiciones legales vigentes en materia de Impuesto de Aguas.<sup>36</sup>

---

<sup>31</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4092, exp. 55820, f. 276. P. Méndez y Méndez a Secretaría de Agricultura y Fomento, 22 de septiembre de 1926.

<sup>32</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 332-363. Salvador R. Stanford al jefe del Departamento, 30 de noviembre de 1936.

<sup>33</sup> En 1929, Conway escribió que “debido a las fuertes erogaciones que la Compañía ha hecho y aun tendrá que hacer para llevar a cabo las obras de la presa y planta de Tepuxtepec”, no le había sido posible iniciar las obras de Valle de Bravo. AHA Aprovechamientos Superficiales, c. 4092, exp. 55820, ff. 445-446. G.R.G. Conway a Secretaría de Agricultura y Fomento, marzo 22 de 1929.

<sup>34</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4092, exp. 55820, ff. 448. P. Méndez y Méndez a Secretaría de Agricultura y Fomento, 5 de marzo 1931.

<sup>35</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 31-34. G.R.G. Conway al secretario de Agricultura y Fomento, 9 de marzo de 1932.

<sup>36</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 41-50. Ing. Salvador R. Stanford al jefe del Departamento, 11 de abril de 1932.

Sea como fuere, a la CMLF no le quedaba más opción que comenzar la construcción de las obras debido a que la demanda de energía creció de manera exponencial a partir de 1934, motivada por una reducción de tarifas que el gobierno impuso a la compañía (gráfica 3.1).<sup>37</sup> Con motivo de una nueva petición de prórroga en ese año, un funcionario de la Secretaría de Economía señalaba que la reciente reducción de tarifas había aumentado de forma acelerada el consumo, lo que saturaría la capacidad del sistema en aproximadamente 18 meses. Señalaba que ya se empezaban a recibir quejas de los consumidores a los cuales la CMLFM estaba negando contratos por no poder satisfacer la demanda.<sup>38</sup>

La compañía estaba consciente de que era urgente aumentar la capacidad de generación, pero tenía dificultades para acelerar las obras. En 1936, insistiendo en la condonación de algunos impuestos, señaló que la compañía no sólo deseaba llevar a cabo los proyectos, sino que le resultaba indispensable hacerlo,

ya que, como es del conocimiento de la Secretaría de la Economía Nacional el conglomerado de las Compañías Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S.A. y subsidiarias entre las que se encuentra la Compañía de Fuerza del Suroeste de México S.A., han llegado al límite máximo de su producción total y aun lo han sobrepasado, para satisfacer la demanda de corriente eléctrica, validas de la abundancia de agua en sus presas, y están en el caso de verse precisadas a negar las extensiones en sus sistema de distribución en los Distritos en que operan; debiendo prever el caso contrario o sea aquel en que pudiera verse constreñida a suspender servicios si, por causa de una estación lluvia raquíica, fuere preciso limitar el funcionamiento de sus plantas.<sup>39</sup>

Recurriendo nuevamente al episodio de Tepuxtepec, señalaron que habían obtenido fondos para la construcción de Valle de Bravo, pero que “ante la insistencia” del presidente, la compañía dio preferencia a la construcción de esas obras en lugar de sus desarrollos propios. El memorándum agregaba:

---

<sup>37</sup> López de Llergo, Espriella M., y Lanuza, “The Mexican Light and Power Company, Limited y sus compañías subsidiarias”, 164.

<sup>38</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4096, exp. 55835, ff. 211-212. Enrique Ortiz al secretario de Agricultura y Fomento, 29 de noviembre de 1934.

<sup>39</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 263-277. “Memorándum”, Compañía de Fuerza del Suroeste, octubre 5 de 1936.

No puede pensarse que la Compañía, por interés particular hubiere dado preferencia al desarrollo de Tepuxtepec sobre sus planes propios de Valle de Bravo; pues tanto por razones económicas como por razones administrativas, a la Compañía le hubiera convenido bajo todos los aspectos, llevar a cabo su desarrollo particular, puesto que, en proporción a su magnitud, las obras de Valle de Bravo resultan mucho más económicas que las de Tepuxtepec teniendo, además, derechos propios para administrar sus aguas conforme a sus intereses, sin las restricciones que le impuso, por otro lado, el contrato con la Comisión Nacional de Irrigación.<sup>40</sup>

Estos hechos hacían que gran parte de las obras hidráulicas quedaran en propiedad del gobierno federal, “sin representar para la Compañía, como en el caso de Valle de Bravo hubiera sido, una propiedad real y efectiva de las obras en total.” Este perjuicio, consideraba la empresa, se aceptó porque se les aseguró que tendrían todas las garantías para esa concesión, pero esos acuerdos con el gobierno callista no parecían funcionar dentro de la administración cardenista. Las complicaciones, más aún, parecían acrecentarse debido a que existía en la región una gran cantidad de expedientes de dotaciones agrarias que habían impedido acelerar consolidación de tierras. Si las cosas seguían así, enfatizaba la compañía, el sistema de Valle de Bravo simplemente no podría realizarse.<sup>41</sup>

Aunque se desestimó la idea de que pudieran otorgarse tierras en el lugar donde la compañía buscaba desarrollar las obras, otra medida que ponía en consideración el desarrollo agrícola se sumó a las complicaciones de la empresa, pareciendo ser el punto final en la historia de esta concesión. En enero de 1937, el gobierno comunicó que las concesiones para aprovechamiento de fuerza motriz no habían “tenido en cuenta los intereses de la colectividad”, y que, en lo sucesivo, para dar o reformar nuevas concesiones, debía exigirse que cuando las obras de almacenamiento inundaran terrenos propios para la agricultura o la ganadería, el concesionario quedaría obligado a establecer industrias para compensar el perjuicio económico, y a contribuir con los

---

<sup>40</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 263-277. “Memorándum”, Compañía de Fuerza del Suroeste, octubre 5 de 1936.

<sup>41</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 263-277. “Memorándum”, Compañía de Fuerza del Suroeste, octubre 5 de 1936.

servicios municipales del lugar. En el caso concreto de la Compañía de Fuerza del Suroeste, esto implicaba que, si insistían en la modificación de las cláusulas para reducir los impuestos, deberían comprometerse a contribuir en esos aspectos.<sup>42</sup>

Un mes después, el 18 de febrero de 1937, la CMLFM escribió a la Secretaría de Agricultura y Fomento renunciado a la concesión de Valle de Bravo. En un detallado oficio, recordó que la compañía ya contaba con los fondos necesarios para desarrollar el proyecto en 1926, pero que destinó buena parte de ellos a las obras de Tepuxtepec, y posteriormente fue “absolutamente imposible el poder convencer a capitalistas para que hicieran nuevas inversiones en esas obras.” Entre los impedimentos, destacaban la reforma monetaria de 1931, la reducción de tarifas de 1934, el aumento de los egresos por los contratos de trabajo y por elevación de impuestos, así como el incremento en el robo de electricidad —que, según señala—, absorbía íntegramente la producción de Tepuxtepec. Finalmente, Conway manifestó la renuncia a todos los derechos de la concesión, manifestando que “el Supremo Gobierno” podía disponer “de las aguas que son su objeto en la forma que tenga a bien.”<sup>43</sup> Como veremos más adelante, el gobierno dispuso de ellas casi de manera inmediata, poniendo en servicio la primera planta en 1944. Mientras tanto, los 7 años que transcurrieron entre 1937 y esa fecha constituyeron una época donde las restricciones estuvieron a la orden del día.

## **II. Segundo periodo: La era de las restricciones, 1937-1944**

La imposibilidad de acrecentar la capacidad de generación de la compañía llevó a serios problemas. Como puede apreciarse de nuevo en la gráfica 3.1, el periodo de 1937 a 1944 fue particularmente complicado para la generación de energía eléctrica, ya que esta permaneció estancada durante todos esos años, promediando un cambio de -1%. En una conferencia sustentada en 1939 ante la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México, el Ing. Carlos Ramírez Ulloa, director de la CFE, señaló que narraría

---

<sup>42</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 219, exp. 5277, ff. 395-396. José G. Parres al Director de Geografía, Meteorología e Hidrología, 18 de enero de 1937.

<sup>43</sup> AHA, Aprovechamientos Superficiales, c. 4084, exp. 55766, ff. 1-6. G.R.G. Conway al secretario de Agricultura y Fomento, 18 de febrero de 1937.

sin ambages, la desesperada situación que presenta la industria eléctrica en México; para citar cuán perjudicial es para un país el no atender a fondo el desarrollo de los servicios públicos y en especial el eléctrico, creyendo que con no poner la atención y con aplazar la resolución de sus problemas, el tiempo se encargaría de dar el remedio, como si se tratase de sentimentales dolencias.<sup>44</sup>

El reclamo de Ulloa recalca el abandono de un problema que había llegado a su límite. Recordando los miedos por la falta de fluido, le dijo al auditorio: “Imaginen ustedes el panorama: las ciudades sin luz eléctrica; las fábricas e industrias paradas; el servicio de agua potable suspendido; las minas inundadas por falta de bombeo.”<sup>45</sup>

El problema se agravó por las sequías del periodo 1939-1941. Para evitar un escenario tan catastrófico, la Secretaría de Economía consideró necesario imponer nuevas medidas restrictivas. En 1941, el voltaje de la mayoría del sistema se redujo en 5%; los relojes se adelantaron una hora; se redujo 7% el consumo de tranvías, 10% el de la minería y 20% en toda la industria alimentada por alta tensión. El alumbrado público del Distrito Federal tuvo también una reducción considerable, se suprimieron los anuncios luminosos, se modificó el horario de las casas de comercio y se establecieron horas corridas en las oficinas de Gobierno. Se hizo indispensable interrumpir diariamente la mitad de la carga durante 2 horas y 30 minutos todos los días laborables de la semana, y en menor proporción los domingos durante 8 horas.<sup>46</sup>

Las restricciones agravaron también la situación de la industria justo en plena conflagración mundial, cuando México podía aprovechar la coyuntura para impulsar su industrialización. El presidente de la CMLFM señalaba que habían llamado la atención “de los diferentes Jefes del Departamento del Distrito Federal sobre esta situación en vista de su especial interés en desarrollos industriales en la Ciudad de México”, pero que estos problemas no podrían resolverse si no se atendían las causas que provocaban inestabilidad e inseguridad sobre las inversiones. La demanda por nuevos servicios de parte de fábricas de papel y cartón, fundiciones y laminadoras,

---

<sup>44</sup> AGN, Gonzalo Robles, caja 12, exp. 348. Carlos Ramírez Ulloa, “Estado actual de la industria eléctrica del país”, 27 de septiembre de 1939.

<sup>45</sup> AGN, Gonzalo Robles, caja 12, exp. 348. Carlos Ramírez Ulloa, “Estado actual de la industria eléctrica del país”, 27 de septiembre de 1939.

<sup>46</sup> AGN, Gonzalo Robles, c. 12, exp. X, “Memorándum”. 7 de octubre de 1941.

productos de hule y fábricas de cemento, fueron negadas por falta de capacidad.<sup>47</sup> Algunos industriales optaron por instalar sus propias plantas de diésel de pequeña capacidad, aunque el director de la CMLFM, G.R.G Conway, advertía que de no ampliarse la capacidad de las hidroeléctricas, las industrias continuarían con las compras, significando una salida de divisas y un uso menos eficiente de los combustibles.<sup>48</sup> También hubo intentos por parte de otros particulares para desarrollar energía hidroeléctrica aprovechando las corrientes de los volcanes del Valle de México para abastecer a la capital, aunque no prosperó.

Aunque el escenario era dramático, vale la pena señalar que también hubo algunos atenuantes que permitieron que la industria de la Ciudad de México no resintiera más las restricciones. En particular, es probable que el estancamiento de la actividad minera permitiera liberar una parte de la carga que pudo ser utilizada por las manufacturas. Como puede apreciarse en la gráfica 3.4, a inicios de los años treinta la minería seguía consumiendo casi el 40% de la capacidad del sistema, mientras que las manufacturas llegaban apenas a un 18%. Esto comenzó a cambiar drásticamente durante los próximos años, debido probablemente al gran aceleramiento de las manufacturas y sobre todo al estancamiento y la decadencia de la minería, particularmente la de Pachuca.<sup>49</sup> En 1937, las manufacturas sobrepasaron por primera vez el consumo de la minería, y la distancia sólo se acentuó durante los siguientes años.

Que el consumo de la Ciudad de México tuviera cada vez más relevancia sobre la minería de sus alrededores también puede comprobarse por cómo se justificaron los nuevos proyectos hidroeléctricos. Cuando se planteó inicialmente el proyecto de Valle de Bravo, en 1924, se hizo hincapié en que éste traería beneficios particularmente para la minería del Estado de México y de Guerrero; sin embargo, cuando el proyecto fue retomado años después, la justificación recayó principalmente en la necesidad de abastecer a la ciudad, y particularmente a su industria. El nuevo proyecto ya no estuvo

---

<sup>47</sup> AGN, Gonzalo Robles, caja 12, exp. X AGN, Gonzalo Robles, caja 12, exp. 348. Conway, "Memorándum sobre escasez de energía eléctrica", agosto de 1941. AGN, Gonzalo Robles, c. 12, exp. X, "Memorándum". 7 de octubre de 1941.

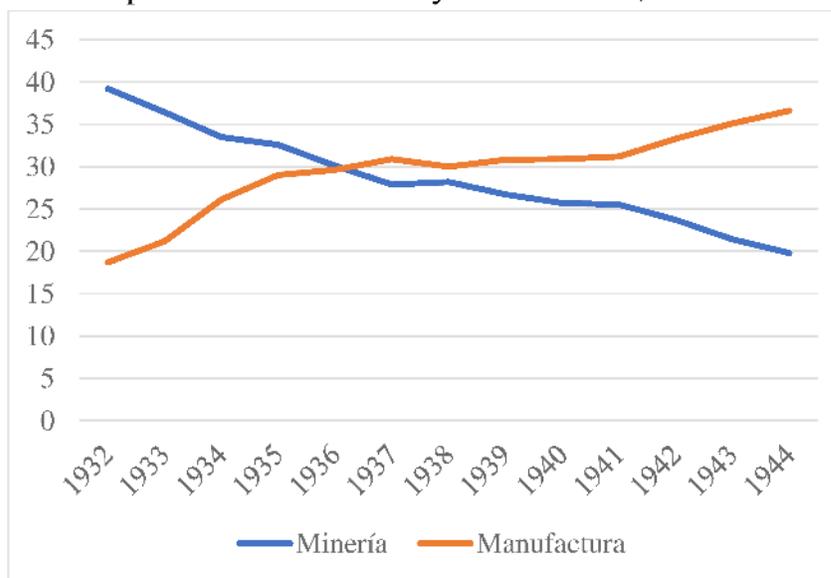
<sup>48</sup> AGN, Gonzalo Robles, c. 12, exp. X, "Memorándum". 7 de octubre de 1941.

<sup>49</sup> "Pachuca de Soto".

en manos de la CMLFM, como lo mencioné más arriba, sino en el propio gobierno, que a partir de entonces se involucraría cada vez más en la generación de energía.

### Gráfica 3.4

Participación porcentual de las manufacturas y la minería en las ventas totales de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, 1932-1944



Fuente: Elaboración propia con datos de Madigan-Hyland, 55, citado en Cristóbal Lara Beautell, *La industria de energía eléctrica*, ed. México (México: Fondo de Cultura Económica, 1953), 193.

### III. Tercer periodo: la expansión de la posguerra y los créditos internacionales

#### *La participación del Estado y la recuperación de la oferta*

Aunque todavía con serias restricciones, la segunda mitad de la década de 1940 atestiguó la recuperación de la oferta de energía. Una parte importante del crecimiento de ella se explica por la expansión de la capacidad de generación por parte de la Comisión Federal de Electricidad, particularmente con el desarrollo del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán. De alguna manera, las restricciones de la década de los treinta aceleraron la participación del Estado en la industria eléctrica. Apenas seis días antes de que la CMLFM renunciara a la concesión sobre las aguas de Valle de Bravo, el presidente Lázaro Cárdenas había acordado que la Secretaría de Economía Nacional

organizara la CFE. En unas pocas semanas, apoyándose en los estudios realizados por la compañía, se dispuso a estudiar el proyecto Valle de Bravo como una “reserva de energía hidráulica”. El gobierno veía factible y útil emprender el proyecto, puesto que estaba a 155 kilómetros en línea recta de la Ciudad de México y podía utilizarse para abastecerla.<sup>50</sup>

La CFE comenzó la construcción en 1938, aunque con recursos muy limitados. Cuando pudo ampliar su capital, el estallido de la Segunda Guerra Mundial hizo imposible realizar los acuerdos de financiamiento y obtener los equipos que se habían contratado en Alemania. El gobierno de Estados Unidos le permitió adquirirlos en su país, pero los cambios no fueron sencillos. Según relata un ingeniero, la tubería a presión de la planta de Ixtapantongo “había tenido que vencer innumerables dificultades de carácter técnico y económico.” Dado que los equipos eran distintos, “hubo necesidad de modificar el proyecto, reformar planos, redactar nuevas especificaciones para instalar maquinaria de fabricación americana y sobre todo vencer las dificultades para adquirirla, ya que debido a la conflagración, los EE. UU. habían dedicado toda su actividad industrial a la defensa nacional, y a la ayuda de sus aliados.” Sólo una parte de la tubería a presión que se había pedido a Alemania pudo llegar, y el resto debió ser contratada en Estados Unidos, lo que obligó a los ingenieros a rediseñar la obra.<sup>51</sup>

El proyecto se convirtió en el desarrollo más importante de la CFE, que a su vez alimentaba el sistema de la CMLFM. La primera planta transmitió energía eléctrica a la Ciudad de México a finales de 1944. Con el fin de la Segunda Guerra iniciaron nuevos proyectos para aprovechar las aguas de la misma región. El proyecto de Santa Bárbara finalizó en 1950; en 1954 se inauguró otra unidad de Ixtapantongo; y en 1958 se puso en marcha la última de las unidades de Tingambato, con lo que quedó

---

<sup>50</sup> AHA, Aguas Nacionales, c. 1467, exp. 20030. Antonio J. Miranda al Director de Geografía, Meteorología e Hidrología, 16 de marzo de 1937. Sobre las Reservas, ver Escudero Martínez, “Creación de las Reservas de Energía Hidráulica y la construcción de la presa Santa Bárbara, en Santo Tomás de los Plátanos, estado de México. Cambios en las políticas de uso y aprovechamiento del agua en el proceso de industrialización mexicano. 1938-1960”.

<sup>51</sup> “Fue necesario diseñar una unión de tipo especial, para eliminar la mayor parte de la soldadura exterior. En los talleres se hicieron numerosos experimentos y pruebas, para determinar las posibilidades de este nuevo diseño. Se tuvieron que estudiar cuidadosamente los detalles necesarios para unir la parte de tubería adquirida en Europa con la nueva construida en Estados Unidos.” AHA, Biblioteca, “Memoria del Sistema Miguel Alemán”, p. 50.

terminado el sistema.<sup>52</sup> El proyecto tuvo consecuencias sociales considerables, sobre todo para los desplazados y para los que debieron abandonar la actividad agrícola en la en la región.<sup>53</sup> De hecho, algunas fuentes indican que la CFE entró en controversia con la Dirección General de Pequeña Irrigación, pues, al querer de aumentar la capacidad del sistema para resolver la insuficiencia de energía en la Ciudad de México, se afectó el Distrito de Riego Río Taximoroa, que había sido creado en 1945.<sup>54</sup>

La expansión de los sistemas de la CFE y de la CMLFM fueron facilitadas por los préstamos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). Dadas las malas condiciones financieras de la CMLFM, el BIRF sólo había accedido a financiar las obras si la empresa contaba con el respaldo del gobierno y si se comprometían a emprender una reestructura financiera.<sup>55</sup> En 1950, un préstamo de 26 millones de dólares permitió incrementar la capacidad de la planta de Santa Bárbara, pero también le permitió a la CMLFM construir finalmente la hidroeléctrica de Patla y la termoeléctrica de Lechería.<sup>56</sup> Entre finales de los 40 y la década de los 50, intensas sequías tendrían lugar en todo el país, por lo que la planeación de las nuevas obras consideraría cada vez más la incorporación de los combustibles fósiles a la generación eléctrica.

### *Las sequías y la generación termoeléctrica*

“Más energía, señor Presidente, antes de que ya sea demasiado tarde”, escribió un dirigente sindical ante las nuevas restricciones que se impusieron en 1947, debido una sequía más grave que se había visto en 30 años.<sup>57</sup> El gobierno intentó conseguir ahorros

<sup>52</sup> AHA, Biblioteca, “Memoria del Sistema Miguel Alemán”, p. 13.

<sup>53</sup> Escudero Martínez, “Creación de las Reservas de Energía Hidráulica y la construcción de la presa Santa Bárbara, en Santo Tomás de los Plátanos, estado de México. Cambios en las políticas de uso y aprovechamiento del agua en el proceso de industrialización mexicano. 1938-1960”; Escudero Martínez, “El costo social de la electrificación en el centro del país: la relocalización de Santo Tomás de los Plátanos y la construcción de la presa Santa Bárbara del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán. 1947-1958”.

<sup>54</sup> AHA, Aguas Nacionales, c. 1467, exp. 20030. Pablo Bistráin al Director General de Aprovechamientos Hidráulicos, 9 de julio de 1949.

<sup>55</sup> ABM, “Summary of electric power projects included in the Mexican loan applications”, Washington, D.C., 29 de octubre de 1948.

<sup>56</sup> AGN, Gonzalo Robles, “Impulso a la electrificación en el Distrito Federal”, 18 de abril de 1950.

<sup>57</sup> AGN, Presidentes, Jaime Ruiz Casas a Miguel Alemán Valdés, 14 de julio de 1947.

de hasta 40% del consumo, buscando que los industriales redujeran las horas de trabajo, lo que trajo como consecuencia que los salarios de los trabajadores también se redujeran. Las quejas por parte de los trabajadores no se hicieron esperar. Reclamaban que las plantas contaban con sus propias generadoras para reponer la energía, y pidieron que se obligara a las empresas a que las usaran para aumentar el horario laboral. Los dirigentes de la CGT escribieron al presidente Alemán que estaban dispuestos a cooperar, pero sin menoscabar derechos de los trabajadores.

No es la clase trabajadora la que provoca el quebrantamiento de la economía, sino que es precisamente el capitalismo representado en este caso por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A. y Subsidiarias, así como los industriales con quienes tienen contratos los trabajadores, los que amparándose con un fenómeno natural se lanzan en contra de las conquistas obreras, tomando como argumento una disposición de carácter oficial.<sup>58</sup>

La CFE estimaba que el problema podía seguir entre agosto y diciembre de 1947, y consideraba tomar algunas medidas prácticas para atenuarlo, entre las que estaban el desplazamiento de cargas, la instalación de plantas particulares por parte de consumidores, y la modificación del horario oficial adelantando los relojes una hora. El desplazamiento consistía en que los principales consumidores modificaran su itinerario de trabajo para que no utilizaran el servicio a las horas de máxima demanda (trabajando, por ejemplo, los domingos). Respecto a la instalación de plantas, se recomendaba utilizar unidades diésel, ya que sería imposible lograr a tiempo la entrega e instalación de turbogeneradoras a vapor.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> AGN, Presidentes, Jesús García, Pedro García López y Baltazar Palacios a Miguel Alemán Valdés, 23 de julio de 1947. El SME también veía esta cuestión como un pretexto de la compañía para elevar las tarifas; dijeron que era falso que faltaran lluvias, que los niveles de las presas estuvieran tan bajos, y que la compañía contaba con suficientes plantas termoeléctricas para cubrir los faltantes. Más allá de que la empresa quisiera usar el episodio para beneficiarse, lo cierto es que los registros sí confirman una disminución en las precipitaciones. Fernández García, “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”, 128–29.

<sup>59</sup> AGN, Presidentes, Comisión Federal de Electricidad, “Planeación del Sistema Nacional de Electrificación de la República Mexicana. Capítulo 1, Zona 1, agosto de 1947”. AGN, Presidentes, “Restricciones en el consumo de energía eléctrica por escasez de agua en los vasos de Necaxa”, 12 de septiembre de 1949.

Otra de las soluciones recaía, por supuesto, en que lloviera, pero esto no parecía sencillo. Un ciudadano escribió al presidente Alemán sugiriendo hacer disparos de cañón con granadas de salva para provocar las lluvias en Necaxa. Su idea era la siguiente:

Que se ordene llevar a cabo, por un cuerpo del ejército, un simulacro de combate, en el cual, durante todo un día se hagan continuos disparos de cañón con granadas de salva; lo cual, en muchas ocasiones ha provocado lluvias intensas, y posiblemente produciría igual resultado en Necaxa, y al mismo tiempo serviría de una práctica más al ejército nacional.”<sup>60</sup>

No sabemos si el ejército pudo hacer sus prácticas, pero lo cierto es que la compañía tenía en mente otras técnicas para provocar las lluvias. Al parecer, desde 1946 se venía experimentando la técnica de siembra de nubes con yoduro de plata, con equipo fabricado por la Precipitation Control Co. Los experimentos se consideraron exitosos; en 1950 se repitieron en la cuenca de Lerma, y la técnica para provocar lluvias artificiales siguió usándose por 12 años en los desarrollos de la compañía.<sup>61</sup> Algunos ingenieros mexicanos fueron más escépticos, como el ingeniero Pablo Bistráin, quien negaba la utilidad de esos trabajos.<sup>62</sup>

En todo caso, la extrema sequía de los años cincuenta contribuyó a la intensificación del uso de hidrocarburos durante la segunda mitad de los años 40, lo que no hubiera sido posible sin el oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco (ver capítulo 4).<sup>63</sup> Como se aprecia en el cuadro 3.2, entre 1940 y 1950 la proporción de energía eléctrica consumida por la industria disminuyó 8%, mientras que el consumo residencial y el comercial ganaron terreno. La disminución de la participación

---

<sup>60</sup> AGN, Presidentes, Carlos A. Villaverde a Miguel Alemán Valdés, 28 de julio de 1947.

<sup>61</sup> Fernández García, “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”, 130–33. En 1949 se mencionaba que los experimentos los llevaba a cabo la Precipitation Company, de Arizona. AGN, Presidentes, “Situación de carga y disponibilidad de energía eléctrica del Sistema de las Compañías Mexicana de Luz y Fuerza Motriz y subsidiarias”, 6 de abril de 1949.

<sup>62</sup> Aboites, “Presentación”, 15.

<sup>63</sup> El oleoducto había tenido una fuga en 1944 que restringió el consumo de hidrocarburos durante un periodo. Dadas las restricciones en el consumo de energía eléctrica, en esos años se vio un fuerte incremento -ya algo atípico para entonces- en el consumo de carbón vegetal y leña.

industrial parece deberse a la creciente importancia del consumo de hidrocarburos, que creció 1.5 veces entre 1940 y 1950, y pasó de representar del 24% al 30% del consumo de la ciudad (cuadro 3.3)

**Cuadro 3.2**

Consumo de energía eléctrica en la Ciudad de México, en millones de kWh

	1930		1940		1950	
	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>
Residencial	9	5%	25	5%	74	8%
Comercial	17	9%	47	10%	142	15%
Agrícola	0.2	0%	0.4	0%	0.5	0%
Industrial	156	79%	358	76%	628	68%
Gobierno	15	8%	38	8%	75	8%
<b>Total</b>	<b>197.2</b>	<b>100%</b>	<b>468.4</b>	<b>100%</b>	<b>919.5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Garza, *Proceso de industrialización*, 238-239.

**Cuadro 3.3**

Consumo de hidrocarburos por sectores económicos en la Ciudad de México, en miles de barriles de petróleo crudo equivalente, 1940-1950

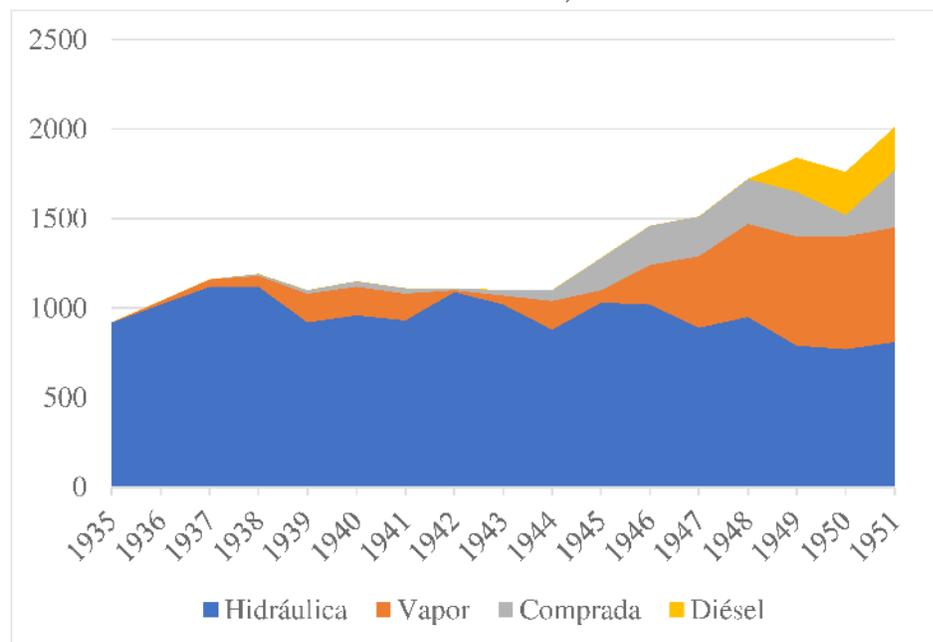
	1940		1950	
	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>	<i>Absolutos</i>	<i>%</i>
Industria	4,100	24%	10,415	30%
Energéticos	3,214	19%	5,077	15%
Transporte	8,699	52%	16,754	49%
Doméstico	408	2%	1,113	3%
Servicios	392	2%	828	2%
Agrícola	27	0%	28	0%
<b>Total</b>	<b>16,840</b>	<b>100%</b>	<b>34,215</b>	<b>100%</b>

Fuente: Garza, *Proceso de industrialización*, 258.

Otro factor que vale la pena notar en el cuadro 3.3 es un aumento en 50% del consumo de hidrocarburos para el sector energético. Aunque no contamos con el dato exacto de cuánto de ese consumo corresponde al uso en termoeléctricas, sabemos por otras fuentes que hubo un considerable crecimiento de este tipo de generación (ver gráfica 3.5). Entre 1949 y 1950, la CFE arrendó algunas plantas móviles y facilitó

créditos para que la MLPC incrementara su capacidad de generación en Nonoalco, inaugurara una nueva planta de diésel en Tacubaya (que se convirtió en su momento en la planta de diésel más grande del mundo),<sup>64</sup> e inició la construcción de la termoeléctrica de Lechería, que funcionaría con combustóleo, pero estaba preparada para funcionar también con gas natural.

**Gráfica 3.5**  
Clasificación de la energía generada y comprada por la CMLFM,  
en millones de kWh, 1935-1951



Fuente: Elaboración propia con datos de Carlos López de Llergo, Feliciano Espriella M., y Agustín Lanuza, “The Mexican Light and Power Company, Limited y sus compañías subsidiarias”, en *Generación y distribución de energía eléctrica en México, período 1939-1949* (México: Oficina de Investigaciones Industriales del Banco de México, 1954), 229.

#### IV. Cuarto periodo: la nacionalización y el crecimiento acelerado, 1950-1970

La expansión de la industria eléctrica durante los primeros años de la posguerra se ralentizó de manera importante durante la década de 1950. La austeridad y las políticas financieras para combatir la presión inflacionaria de esa década exigieron que diversas industrias, incluyendo la eléctrica, redujeran su dependencia de créditos nacionales y

<sup>64</sup> Holmes, “The use of heavy oils as fuels for diesel engines”.

extranjeros y se mantuvieran por sus propios medios. En 1953, con el objetivo de reorganizarla, se formó un Comité para el Estudio de la Industria Eléctrica Mexicana, integrado por funcionarios de varias secretarías, que demoraría cuatro años en completar un estudio y presentar sus recomendaciones. Los resultados no eran del todo nuevos: decían que la legislación relacionada con aspectos financieros no era la más adecuada, y que no permitía al estado asumir el gasto de la expansión eléctrica. Aunque algunas recomendaciones menores del comité fueron adoptadas, el reporte en general -según Wionczek- era algo ingenuo en su discusión de los factores no económicos que tensaban las relaciones entre el Estado y las compañías extranjeras, por lo que sus recomendaciones eran muy peligrosas de seguir desde un punto de vista oficial.<sup>65</sup>

Los opositores de las compañías extranjeras, que antes eran una coalición de consumidores, técnicos, intelectuales y sindicatos, eran ahora dirigidos por una nueva clase de pequeños industriales organizados en torno a la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CNIT) que tenía una influencia política considerable. Este grupo abogaba por bajas tarifas y por una industria en manos del Estado, dándole peso a los consumidores. Algunos de sus miembros más radicales consideraban incluso la confiscación de las compañías privadas, arguyendo que se habían beneficiado de sobremanera a través de los años. Las compañías respondieron tratando de ejercer presión sobre las agencias regulatorias y sobre el gobierno mexicano, además de cabildear en Washington, donde se estaban negociando nuevos créditos. Después de que el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) concedió a México un crédito amplio para la expansión de su sistema eléctrico, en 1958, se supo que la Comisión Federal de Electricidad pediría un préstamo más amplio para financiar su programa de 1959-1965. Entonces, al parecer, fue el momento para que las compañías comenzaran a contemplar el vender todas sus propiedades al gobierno mexicano”.<sup>66</sup>

La nacionalización de las dos compañías privadas más grandes se consumó en 1960 por medio de dos operaciones financieras separadas. Primero, en abril de ese año, el gobierno adquirió todas las propiedades de la American & Foreign Power Company, y Nacional Financiera pasó a administrar las propiedades adquiridas, así como a asumir

---

<sup>65</sup> Wionczek, “The State and the Electric-Power Industry in Mexico, 1895–1965”, 547–48.

<sup>66</sup> Wionczek, 549–50.

las deudas de las compañías subsidiarias. En segundo lugar, a finales del verano, las propiedades de la Mexican Light & Power Company cambiaron de dueño. El 90% de las acciones de la empresa fueron compradas por el gobierno mexicano al holding Sofina y a los inversionistas individuales el 90%, asumiendo también su deuda a mediano y largo plazo. Los pagos iniciales del gobierno fueron posibles gracias a un préstamo concedido en 1960 por la Prudential Insurance Company of America. La nacionalización de la industria eléctrica fue aclamada con un acto similar a la expropiación petrolera de 1938.<sup>67</sup>

Esta medida no resolvió de golpe los problemas de la industria. Al poco tiempo de haberse tomado, un comité especial estudió las implicaciones financieras de la nacionalización y determinó la revisión de tarifas, y estas fueron finalmente elevadas en 1962. Esto abrió la puerta al financiamiento externo que permitiría un nuevo impulso a la electrificación. Con el uso de los nuevos préstamos y de los ahorros derivados del incremento de tarifas, el gobierno puso en marcha nuevos e importantes proyectos de electrificación.<sup>68</sup>

En efecto, en cuanto a las hidroeléctricas, además de la de Mazatepec, en Puebla, que se inauguró en 1962, destaca también la de Infiernillo, en Guerrero, que formó parte del sistema “Adolfo López Mateos”. Al igual que el sistema “Miguel Alemán”, este nuevo sistema se ubicó sobre la cuenca del río Balsas, que tiene su nacimiento en las estribaciones del Nevado de Toluca, Popocatepetl, Iztaccíhuatl y Malinche, y que desemboca en el Océano Pacífico formando el límite entre Michoacán y Guerrero.<sup>69</sup> La presa de Infiernillo, que se ubicaba apenas a 60 kilómetros de esa desembocadura (ver mapa 3.1), estuvo pensada originalmente para abastecer una siderúrgica de hornos eléctricos que aprovecharía los depósitos de mineral de hierro de Las Truchas, en el bajo río Balsas.<sup>70</sup> Posteriormente, y debido al incremento de la

---

<sup>67</sup> Wionczek, 550–51.

<sup>68</sup> Wionczek, 554.

<sup>69</sup> México, *Sistema hidroeléctrico Presidente Adolfo López Mateos: planta “El Infiernillo”*, 32.

<sup>70</sup> Cárdenas, “Aprovechamiento de la energía eléctrica de la Planta de El Infiernillo sobre el Río Balsas”.

demanda de energía del centro del país, la energía de la presa fue destinada para abastecer ese consumo.<sup>71</sup>

La construcción de la presa fue un evento ingenieril de grandes proporciones. Un documental producido por Ingeniero Civiles Asociados, empresa que estuvo a cargo de la obra, narró apoteósicamente la construcción de la obra: “Hoy, el cemento y el acero prestan su resistencia a los diseños nacidos en la imaginación, la inteligencia y la voluntad de dominar la naturaleza”, decía el guion escrito por el poeta Jomí García Ascot. El documental cerraba señalando el destino fatal, pero benevolente, de las tierras inundadas en beneficio del progreso: “Las aguas que inundan el pueblo conservarán en su seno, los infinitos secretos de su rural existencia”, decía, y luego cerraba con música triunfal y con el agua de fondo, remataba diciendo que esa “masa inerte” se convertirá en movimiento, en fuerza, en energía sin límites.”<sup>72</sup> Los economistas mexicanos, no desprovistos de poesía, también señalaron cómo “entre una naturaleza inhóspita y salvaje; lejos de la civilización [...] los hombres de la Comisión Federal de Electricidad han ganado una batalla incruenta. Han luchado contra un río casi indomable, que durante siglos fue inútil, para obligarlo a contribuir al progreso de México.”<sup>73</sup> Con la construcción de Infiernillo y el Sistema Adolfo López Mateos, la Comisión Federal de Electricidad pasó a concentrar más del 70% de toda la generación del Sistema Central, mientras que las plantas de la Comisión de Luz y Fuerza del Centro se quedaron con menos del 30% (ver cuadro 3.4).

---

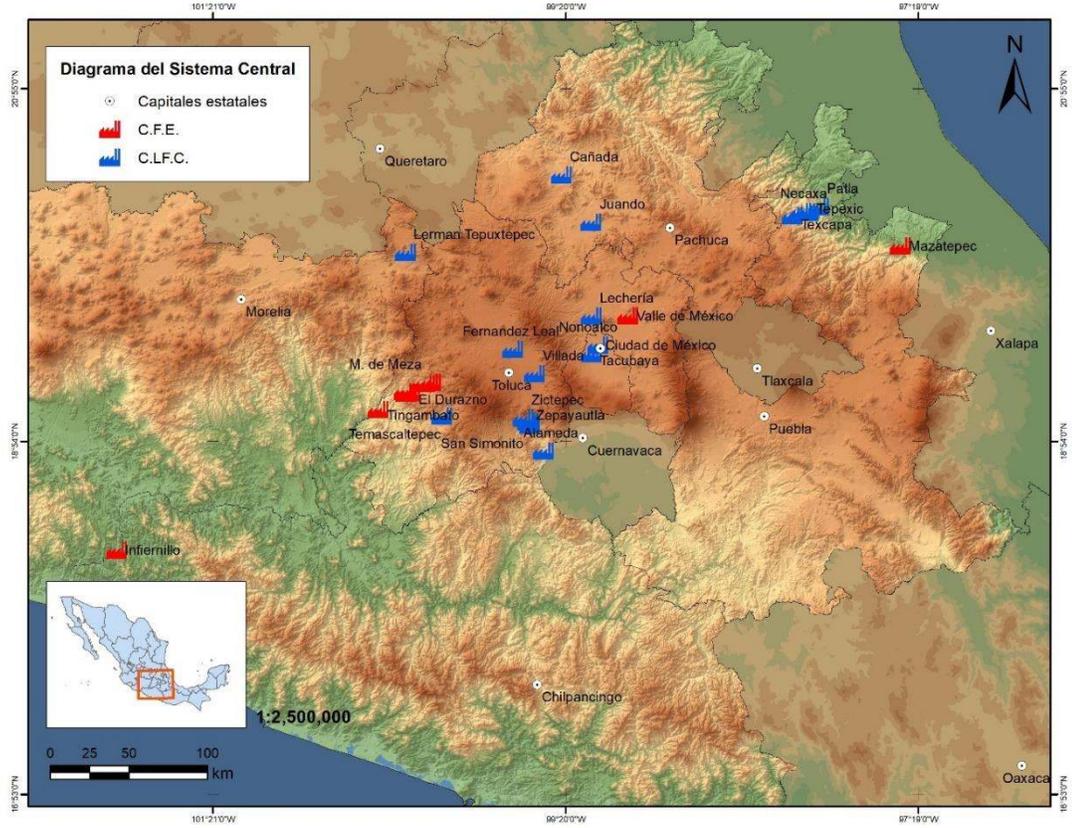
<sup>71</sup> Aunque se construyó otra presa (La Villita) para abastecer a la siderúrgica, un estudio en 1963 sugirió sustituir el proyecto de hornos eléctricos por el de altos hornos, utilizando carbón mineral García Madrigal, “La desembocadura del río Balsas (1947-2017). Transformaciones territoriales previas a la propuesta de Zona Económica Especial de Lázaro Cárdenas – La Unión”, 71–76; Entrevista a Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, 26 de septiembre de 2022.

<sup>72</sup> Torre, *5 millones de kilowatios*.

<sup>73</sup> Ortega Ruiz, “Infiernillo, magno proyecto, será en breve fantástica realidad”, 217.

### Mapa 3.1

Plantas generadoras de la CFE y de la CLFC en el Sistema Central, 1970



Fuente: Elaborado por Reynaldo de los Reyes Patiño y Eugenio Lazo Freymann, con datos de México, *Distrito Federal. Cuaderno 8.*

**Cuadro 3. 4**

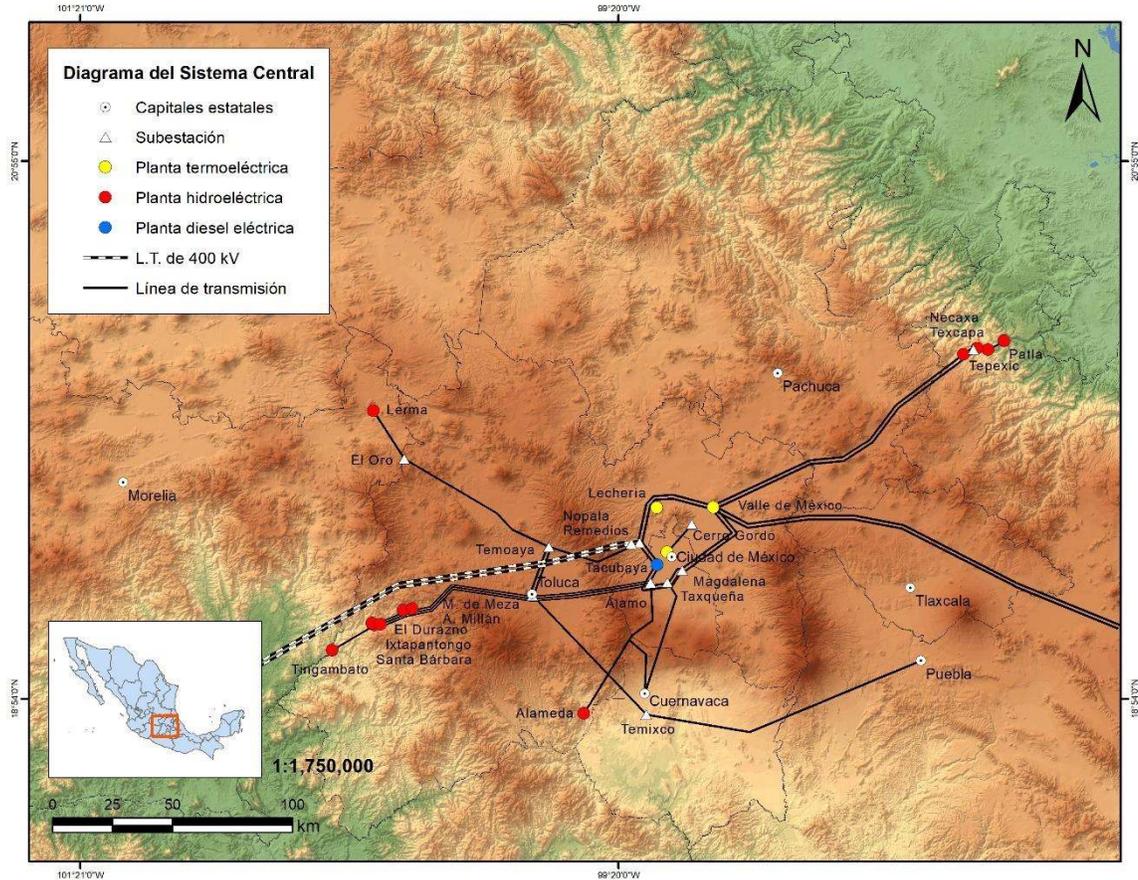
Plantas eléctricas que alimentan al Distrito Federal, 1970

<b>Plantas de la Comisión Federal de Electricidad</b>		
<i>Planta</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Capacidad (mW)</i>
Valle de México (T)	Estado de México	466
Ixtapantongo (H)	Estado de México	106
Santa Bárbara (H)	Estado de México	67.5
El Durazno (H)	Estado de México	18
Martínez de Meza (H)	Estado de México	25
Tingambato (H)	Estado de México	135
Agustín Millán (H)	México	20
Mazatepec (H)	Puebla	208
Infiernillo (H)	Guerrero	680
<i>Total CFE</i>		<i>1725.5</i>
<b>Plantas de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, S.A.</b>		
<i>Planta</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Capacidad (mW)</i>
Lechería (T)	Estado de México	231
Necaxa (H)	Puebla	115
Patla (H)	Puebla	45.6
Tepexic (H)	Puebla	45
Nonoalco (T)	Distrito Federal	92
Lerma (H)	Michoacán	79
Tacubaya (T)	Distrito Federal	30
Otras menores (H)		23.8
<i>Total CLFC</i>		<i>661.4</i>
<b>Total hidroeléctrica (H)</b>		<b>1567.9</b>
<b>Total termoeléctrica (T)</b>		<b>819</b>
<b>Total (CFE+CLFC)</b>		<b>2386.9</b>

Fuente: México, Distrito Federal. Cuaderno 8.

### Mapa 3.2

#### Diagrama del Sistema Central, ca. 1970



Fuente: Elaborado por Reynaldo de los Reyes Patiño y José Eugenio Lazo Freymann, don datos de México, *Planta Termoeléctrica "Valle de México": Ampliación de 300 MW*.

La CFE estaba cumpliendo con su objetivo de incrementar la generación eléctrica, pero tenía todavía otros retos por delante, principalmente el de la interconexión del sistema eléctrico nacional, que terminaría con el aislamiento del Sistema Central frente a la red del resto del país. En febrero de 1970, la Secretaría de Industria y Comercio autorizó al director de la CFE, que era el mismo que de la CLFC, para iniciar los trabajos de la primera etapa del cambio de frecuencias del Sistema Central, ya que mientras esta zona utilizaba 50 Hz, en el resto del país era de 60 Hz. Para ese momento, ya se estaban haciendo algunos trabajos concretos y de cierta importancia para electrificar a 60 Hz. algunas zonas que se encontraban en el área

tradicional de los 50 Hz.<sup>74</sup> La unificación permitiría utilizar en el Distrito Federal y en el Estado de México la electricidad procedente de hidroeléctricas que estaban fuera del sistema central, como la de Malpaso, en Chiapas, reduciendo la presión de costos y por consiguiente sobre el alza de tarifas.<sup>75</sup>

Por su parte, la generación termoeléctrica también amplió su capacidad de manera significativa. El desarrollo más destacado fue la termoeléctrica Valle de México, que se instaló en Ecatepec, Estado de México, en 1964. Como podemos ver en el mapa 3.2, mientras que las plantas hidroeléctricas se encontraban a gran distancia de la ciudad, y constituyeron un eje noreste-surponiente, las tres plantas termoeléctricas (Nonoalco, Lechería y Valle de México) y la diésel-eléctrica (Tacubaya) se ubicaron dentro del área urbana, sobre el anillo de distribución. A diferencia de las termoeléctricas de Nonoalco y Tacubaya, que se encontraban en el Distrito Federal y utilizaban agua de pozos, esta nueva termoeléctrica utilizó las aguas del canal de desagüe de la Ciudad de México. De igual manera, mientras que aquellas se beneficiaron del oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco y de la refinería de la Ciudad de México (ver capítulo 4), la nueva termoeléctrica aprovecharía el gasoducto Cd. Pemex-México (ver capítulo 5), así como las líneas de transmisión de Necaxa. La termoeléctrica, que podía usar gas natural y combustóleo, se expandió en 1970 y 1973 y se convirtió en la más grande y eficiente del país.<sup>76</sup>

---

<sup>74</sup> Este fue el caso de Ciudad Netzahualcóyotl, que se reconoció como municipio del Estado de México en 1963, en terrenos de los municipios de Chimalhuacán y Texcoco. Asentada sobre terreno lacustre, esta nueva urbanización pasó de tener 62,000 habitantes en 1962 a 670,000 en 1970, creando una fuerte demanda de electrificación. De la Rosa, *Netzahualcóyotl: un fenómeno*.

<sup>75</sup> México, *Distrito Federal. Cuaderno 8. Sobre la unificación de frecuencias*, que se concretó en los siguientes años, ver Campos Aragón, *La electricidad en la Ciudad de México y área conurbada: historia, problemas y perspectivas*, 199.

<sup>76</sup> CFE, *Planta termoeléctrica "Valle de México". Ampliación de 300 mW*.

#### Capítulo 4. Lamentos y silbatos: El oleoducto y la refinería de la Ciudad de México

Lamentos y silbatos provenientes de Popotla y Atzacapotzalco [...] escuchábanse en Mixcalco y en La Candelaria, en otro tiempo calpullis y chinampas cruzadas por espejeantes canales. No importaba que [...] ese largo sollozo de Atzacapotzalco se transformara en la sirena de la Refinería: era también el rumor de los antiguos tianguis, el canto de los sacerdotes en los sacrificios y el patético batir de remotos teponaxtles.

José Revueltas, *Los días terrenales* (1949)

Pensar las infraestructuras no sólo en términos de espacios conectados, sino como proyectos sociotécnicos y sociotemporales, permite abordarlas como procesos que comprenden diferentes fases —diseño, financiamiento, construcción, terminación, mantenimiento, reparación, descompostura, obsolescencia, decadencia— a través de las cuales operan múltiples trayectorias. En el caso de las infraestructuras relacionadas a los combustibles fósiles, sus efectos pueden persistir en la atmósfera aún después de que termine su vida útil.<sup>77</sup> Desde esta perspectiva, lo que pretendo estudiar en este capítulo es el impacto de la construcción, operación y permanencia de un caso de infraestructura energética en la Ciudad de México. Como lo sugiere Revueltas en su novela *Los días terrenales*, la refinería de Azcapotzalco no fue solo el silbato de la fábrica, sino también los lamentos escuchados a lo largo del oleoducto, alrededor de la refinería y en los cielos de la capital.<sup>78</sup>

Para esto me apoyo principalmente de dos fuentes documentales, una producida por el Estado y otra por la empresa. La primera es el fondo del Departamento de Petróleo del Archivo General de la Nación, que da cuenta de cómo este organismo negoció los términos de la concesión, supervisó la construcción y recibió las quejas

<sup>77</sup> Appel, Anand, y Gupta, “Introduction. Temporality, Politics, and the Promise of Infrastructure”, 17–19.

<sup>78</sup> Revueltas, *Los días terrenales*, 73.

correspondientes por parte de los afectados. La segunda corresponde al Fondo Expropiación del Archivo Histórico de Petróleos Mexicanos, que muestra algunos detalles sobre la operación de la refinería por parte de El Águila, así como sus conflictos con vecinos y autoridades. La gran limitante de este último fondo es que se reduce al periodo en que la planta fue manejada por la compañía privada, y carece de documentos posteriores a la expropiación.

El capítulo se ocupa principalmente de los años en que la infraestructura es construida y comienza a operar (la década de 1930), pero se complementa con una perspectiva de largo plazo que permita dimensionar su importancia. En la primera parte, expongo los antecedentes de refinerías y oleoductos proyectados para la ciudad de México. En la segunda y tercera partes me centro en el oleoducto; primero en su construcción desde Veracruz hasta la Ciudad de México, y luego en el impacto que tuvo su operación sobre los trayectos que atravesó. Las últimas dos secciones exploran los avatares de una refinería operando en la ciudad; en un primer momento con la empresa privada y los impactos locales de la planta, y después cuando la empresa es propiedad estatal y sus efectos son percibidos en todo el Valle de México.

## **I. Refinerías y oleoductos en la Ciudad de México entre el Porfiriato y la posrevolución**

El descubrimiento de pozos petroleros en Pennsylvania en 1859 suele mencionarse como la irrupción de ese energético en los mercados mundiales. El petróleo, que es un líquido compuesto de varios hidrocarburos, podía ser sometido a un proceso de destilación para separarse en diferentes productos que resultaban muy adecuados para sustituir otros de origen orgánico, principalmente aceites animales y vegetales. De él podía extraerse queroseno, que servía como iluminante; y también lubricantes, para la maquinaria industrial y de transportes.<sup>79</sup>

Estos primeros usos, indispensables para sociedades en procesos de industrialización y urbanización, también aparecieron en México hacia las últimas décadas del siglo XIX. La primera gran comercializadora de esos productos fue la

---

<sup>79</sup> El uso del petróleo como combustible arrancarías unas décadas más tarde, impulsado principalmente por el motor de combustión interna. Jones, *Routes of power: energy and modern America*, 89–90.

Waters-Pierce Oil Company, compañía estadounidense dirigida por Henry Clay Pierce. Esta empresa se asoció con la Standard Oil Company en 1878, y funcionó como su agente exclusivo en algunas regiones del sur de Estados Unidos y México. Para 1885, la compañía dirigida por Pierce contaba ya con una amplia organización comercial al sur del Bravo, adonde importaba crudo de Pennsylvania para operar dos refinerías, una en Veracruz y la otra en la Ciudad de México. Esta última fue operada por su yerno, J. J. Finlay, quien fabricaba aceite para lámparas, lubricantes, gasolina y “todos los productos de petróleo que se consumen en el país”.<sup>80</sup> En 1887, con el objetivo de ampliar su producción y consolidarse en el negocio, Finley y Pierce iniciaron la construcción de una segunda refinería en la capital con una capacidad aproximada de 140 barriles diarios (bd). En la prensa se anunciaba el comienzo de “una rivalidad activa” entre esta refinería y la de Veracruz, sin advertir que ambas estaban afiliadas.<sup>81</sup> Al igual que lo hizo en Texas, Pierce había comenzado a construir un monopolio comercial, a pesar de que hubo otros intentos de capital mexicano y español por impedirlo.<sup>82</sup>

La refinería de la Waters-Pierce se ubicó en el límite norte de la ciudad, junto a la estación del Ferrocarril Nacional, en la calzada de Nonoalco. Hacia finales de siglo, los habitantes de las colonias aledañas comenzaron a experimentar algunos problemas, particularmente incendios, que en más de una ocasión alarmaron a los vecinos de la colonia Guerrero. En 1898, luego de uno de esos incidentes, las autoridades del Distrito Federal determinaron que éste se debía al mal estado en que se encontraban las calderas, y “para evitar un nuevo siniestro”, el gobierno dio la orden de que se clausurara la refinería hasta que las calderas estuvieran en buenas condiciones.”<sup>83</sup> Al parecer, la refinería siguió operando por unos años más. Un reporte de la Standard Oil

---

<sup>80</sup> Hidy y Hidy, *Pioneering in big business, 1882-1911*, 128.

<sup>81</sup> “Gacetilla”, *El Tiempo*, 4 de mayo de 1887, p. 3.

<sup>82</sup> Ese mismo año, el gobierno dio una concesión al ingeniero y diputado Gilberto Crespo y Martínez para refinar petróleo, lo que valió el reclamo de los estadounidenses y la solicitud del embajador de Estados Unidos para cancelar la concesión, lo que no sucedió. Otro caso fue el de una compañía refinadora de capital español establecida en 1898 por Antero Muñúzuri, también en Nonoalco. “Esto significa -escribió *The Mexican Herald*- que la Waters Pierce Oil Company tendrá una formidable competencia en la manufactura de petróleo para iluminación”. “New oil company”, *The Mexican Herald*, 7 de noviembre de 1898, p. 5.

<sup>83</sup> “Otro incendio en Nonoalco”, *El Mundo, edición diaria*, 3 de junio de 1897, p. 4; “Medida prudente”, *El diario del Hogar*, 14 de mayo de 1898, p. 2.

señala que para 1906, la capacidad de esta planta era de aproximadamente 100 bd, mientras que la de Veracruz era de 250 bd y la de Tampico de 450 bd. Para finales de la década, la Waters-Pierce expandió esta última refinería para procesar 5000 bd, y cerró la pequeña planta de la Ciudad de México.<sup>84</sup> A la compañía de Henry Clay Pierce se debió la creación de una demanda de productos petroleros en México; su monopolio, sin embargo, comenzó a debilitarse por la creciente explotación de los yacimientos petrolíferos del país en manos de nuevas compañías que ahora podían producir, transportar, refinar y comercializar el petróleo.

En una de esas compañías, precisamente, recaería el primer proyecto para llevar el crudo mexicano hasta la Ciudad de México por medio de un oleoducto. La Huasteca Petroleum Company, del estadounidense Edward L. Doheny, había llegado a México en 1900 y explotaba algunos yacimientos de crudo pesado para producir combustóleo para los ferrocarriles y asfalto para las calles mexicanas, mercados en los que Pierce no había incursionado. En 1908, la compañía de Doheny firmó un contrato con el gobierno de Porfirio Díaz para explotar criaderos de petróleo en el norte de Veracruz y zonas aledañas de Tamaulipas y San Luis Potosí; a cambio, la compañía se comprometía a construir “una línea de tubería destinada a conducir petróleo, aceite o gases combustibles dentro de los puntos de producción de la Compañía concesionaria hasta un lugar conveniente en la Mesa Central.”<sup>85</sup> El auge de las exportaciones mexicanas de petróleo, y el posterior inicio de la Revolución Mexicana, parecieron reorientar las prioridades de la compañía y frenaron el desarrollo de las obras. Las exportaciones mexicanas se volvieron todavía más cruciales con la Primera Guerra Mundial, por lo que las compañías petroleras no tardaron en verse involucradas en el conflicto y se volvieron susceptibles de afectación por parte de diversos grupos revolucionarios.<sup>86</sup>

---

<sup>84</sup> Hidy y Hidy, *Pioneering in big business, 1882-1911*, 514; Brown, *Oil and Revolution in Mexico*, 22.

<sup>85</sup> Contrato celebrado entre el C. Lic. Olegario Molina, secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria, en representación del Ejecutivo de la Unión y el Sr. Harold Walker, en la de la Compañía denominada “Huasteca Petroleum Company”, 22 de mayo de 1908, en DOF, 1908, p. 653.

<sup>86</sup> Brown, *Oil and Revolution in Mexico*, 172. El papel de México como exportador de petróleo se volvió crucial durante la primera guerra mundial, pero sobre todo durante la crisis energética europea de 1918-1921, producida por las distorsiones de la guerra, la revolución soviética, los fríos inviernos de la década y los últimos esfuerzos bélicos; en ese último año, México produjo una cuarta parte del

En 1916, la triunfante facción carrancista creó el Departamento del Petróleo, integrado por una naciente burocracia profesional que comenzó a familiarizarse con los aspectos técnicos de la industria. La política que seguía el Departamento consistía en incrementar la vigilancia del gobierno, y en procurar que la producción atendiera a la industria nacional y a los servicios públicos, en lugar de los mercados externos. Para lograrlo, consideraron indispensable promover un proyecto de infraestructura que conectara las zonas de producción con las zonas de consumo, es decir, la construcción de un oleoducto hasta la capital, donde debía construirse una refinería.<sup>87</sup> En 1918, los funcionarios advirtieron que la Huasteca Petroleum Company contaba ya con ese encargo desde hacía una década, y en vista de que nunca lo desarrolló, optaron por revocar la concesión e imponer una multa. “La promesa de la construcción de un oleoducto a la Mesa Central —sostuvo un ingeniero de la dependencia—, sirvió a la Compañía para dejar de pagar infinidad de impuestos”. Según el mismo funcionario, la Huasteca “puso el grito en el cielo” cuando se enteró de la revocación, y manifestó que aún estaban dispuestos a ejecutar la obra.<sup>88</sup> Quizás como estrategia de persuasión, la compañía anunció en la prensa que estaba por iniciar la construcción de un oleoducto desde Tampico hasta la Ciudad de México, pasando por diversos centros industriales, así como una refinería, lo que podría operar “una revolución en las condiciones de las industrias de la capital donde ha sido siempre un grave obstáculo la falta de una provisión local de combustible unida al alto precio del que era traído de fuera.”<sup>89</sup>

A pesar de los esfuerzos, la concesión ya no volvió a las manos de Doheny, sino que se confió al capital nacional, y estrechó la relación entre nacionalismo revolucionario, petróleo y desarrollo industrial.<sup>90</sup> Desde 1914, algunos capitales nacionales organizaron las primeras compañías de petróleo, que para 1916 ya

---

petróleo mundial y se convirtió en el segundo productor más importante. Rubio, “The role of Mexico in the first world oil shortage: 1918-1922, an international perspective”, 71–72.

<sup>87</sup> Brown, *Oil and Revolution in Mexico*, 219–20.

<sup>88</sup> Se trata del Ingeniero Trinidad Paredes. Citado en Silva Herzog, “La cuestión del petróleo en México”, 32–34.

<sup>89</sup> “Para establecer un oleoducto hasta la Ciudad de México”, *The Mexican Review*, diciembre de 1919, tomo III, no. 9, p. 15.

<sup>90</sup> Esta asociación pudo ser anterior a otros casos latinoamericanos, como Brasil. Ver, por ejemplo, Acker, “A different story in the Anthropocene: Brazil’s post-colonial quest for oil (1930-1975)”.

alcanzaban 83, la mayor parte de ellas muy pequeñas y dedicadas a la extracción.<sup>91</sup> En 1920, la nueva burocracia revolucionaria decidió confiar el proyecto al capital nacional y lo confió un destacado elemento de sus filas, el general Salvador Alvarado. Gobernador de Yucatán entre 1915 y 1917, Alvarado fungía como secretario de Hacienda del presidente interino, Adolfo de la Huerta, al momento de recibir una concesión que le permitía construir un oleoducto de uso particular entre Tuxpan y la Ciudad de México, así como una refinería de petróleo en las inmediaciones la ciudad.<sup>92</sup> Alvarado recibió fuertes críticas en la prensa por haber obtenido esa concesión, y contestó que a esa obra siempre se habían opuesto y se seguirían oponiendo ‘los bastardos intereses enemigos de México’.<sup>93</sup> Sea como fuere, la misma trayectoria política de Alvarado marcó el destino del proyecto; tras salir del país durante la presidencia de Álvaro Obregón (1920-1924), de quien estaba enemistado, regresó luego para unirse a la revuelta delahuertista y morir junto con su proyecto en 1924.

Dado que tanto los proyectos en manos de extranjeros como de nacionales habían fracasado, las autoridades comenzaron a pensar en otras alternativas. “Una simple concesión no basta”, escribió en 1922 el ingeniero Trinidad Paredes, del Departamento del Petróleo, “y como es asunto de grande importancia para la Nación, el Gobierno debe tomar una acción más directa”. La opción de que la obra fuera tomada por una de las grandes compañías, que en teoría parecía lo más sencillo, se complicaba en la práctica, consideraba Paredes, puesto que “esas compañías no quieren tomar la obra sabiendo que sus producciones de petróleo ya tienen mercado en el Exterior, y

---

<sup>91</sup> Hernández señala que ninguna de esas compañías invirtió en oleoductos, ya que esa tecnología era costosa e innecesaria para las empresas establecidas a orillas del río Pánuco, que les facilitaba el transporte de crudo en chalán hasta Tampico; otras utilizaban la infraestructura de almacenamiento y transporte de las compañías vecinas. Hernández Elizondo, “Pequeñas empresas, grandes productoras: la participación del capital mexicano en el petróleo anterior a la expropiación”, 111, 118, 128.

<sup>92</sup> “Concesión otorgada al C. General Salvador Alvarado, para la construcción de un oleoducto entre la región petrolífera de Tuxpan y la Ciudad de México, y el establecimiento de una refinería en las inmediaciones de dicha ciudad”, 27 de agosto de 1920, DOF, México, 8 de diciembre de 1920, Tomo XVI, núm, 82, 1578-1584; También véase Boletín del Petróleo, vol. X, no. 5, noviembre de 1920, p. 473. La concesión otorgada a la Huasteca no especificaba nada acerca de una refinería, probablemente porque todavía operaba la de Pierce, quien había empezado a comprar el crudo de Doheny. En todo caso, llama la atención que la concesión de 1920 estableciera que la refinería debería sujetarse “a las condiciones que impongan el Ayuntamiento de la Ciudad de México y el Departamento de Salubridad.”

<sup>93</sup> Las críticas vinieron específicamente del director de El Universal, Félix F. Palavicini. Citado en Taracena, *La verdadera revolución mexicana: etapa (1901-1913)*, 114.

que nada les interesa que México prospere, se industrialice o deje de hacerlo”. Sugería, por lo tanto, que el gobierno tomara una participación importante como accionista de la obra, dando todas las facilidades posibles y suministrando parte del capital mediante la emisión de bonos. Consideraba que no había impedimento técnico alguno; que en la Ciudad de México el petróleo tenía asegurado el consumo, dados los altos costos del carbón mineral y la electricidad; y que era de gran conveniencia establecer una refinería en ese lugar dado que ahí se encontrarían “todas las facilidades imaginables”, como jornales baratos y el consumo asegurado de todos los derivados, además de que era un punto ideal para distribuir los excedentes a otras partes del país.<sup>94</sup>

A lo largo de la década de 1920, el declive en la producción de petróleo mexicano, su caída de precios, y el descubrimiento de nuevos yacimientos en otros países como Venezuela, propiciaron que las compañías petroleras en México buscaran colocar su producción en un mercado interno en expansión. Entre 1925 y 1930, el número de automóviles en el país pasó de 40,076 a 63,073; el de camiones de pasajeros de 5,476 a 6,261; y el de camiones de carga de 7,999 a 18,331. Sólo el consumo de gasolina en el mismo periodo pasó 141 a 314 millones de litros.<sup>95</sup> Mientras tanto, las refinerías mexicanas cada vez tenían menos capacidad. En 1929, se calculaba que de las 15 refinerías que había en 1921-1922, 7 habían sido desmanteladas, 4 estaban paradas, y 4 más trabajaban de manera limitada.<sup>96</sup> Si las compañías petroleras en México querían aprovechar el creciente mercado interno, debían reconstruir su infraestructura. En otras palabras, parecía una buena oportunidad para retomar el proyecto del oleoducto y la refinería en la Ciudad de México. Pero, ¿quién podría llevarlo a cabo? ¿Una empresa extranjera, una nacional, el Estado? En esta ocasión, la definitiva, otra de las grandes empresas, quizás la más importante, estaba por tomar su turno.

---

<sup>94</sup> Trinidad Paredes, “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la Ciudad de México?”, octubre de 1922, en Boletín del Petróleo, febrero de 1926, vol. XXI, no. 2, 86-95. Las discusiones sobre las ventajas de un tipo de energía sobre otro para la localización de las industrias hacen recordar las discusiones sobre las ventajas del carbón sobre fuentes orgánicas como la energía hidráulica. Ver, por ejemplo, Malm, *Fossil Capital: the rise of steam power and the roots of global warming*.

<sup>95</sup> Uthoff López, “La industria del petróleo en México, 1911-1938: del auge exportador al abastecimiento del mercado interno. Una aproximación a su estudio”, 7, 20.

<sup>96</sup> “Situación de la industria petrolera en nuestro país”, 1 de octubre de 1929, *El Universal*, en CEHM-Carso, Recortes de Periódico. Oficialía Mayor de Hacienda, CCCXII. 1. 475, f. 139, r. 437.

## II. “Los problemas más singulares”: la construcción de un oleoducto

La Compañía Mexicana de Petróleo El Águila se fundó en 1908 bajo la dirección del influyente contratista británico Weetman Pearson. Junto con la Huasteca Petroleum Company, esta compañía dominó la industria petrolera en México durante su momento de mayor expansión y estableció refinerías en Minatitlán, Tuxpan y Tampico. Luego de la incertidumbre provocada en México por los gobiernos revolucionarios y la Constitución de 1917, que reclamaba para el Estado el control sobre los recursos del subsuelo, tanto la empresa de Doheny como la de Pearson fueron puestas bajo control de las dos corporaciones más grandes de la época, la Standard Oil Company y la Royal Dutch-Shell, respectivamente. Debido a la reducción de precios y la ausencia de nuevos pozos, El Águila contrajo sus actividades de manera significativa durante el periodo de 1923-1927, y no fue sino hasta 1929 cuando la compañía pudo recuperar el nivel de producción que tuvo en 1922.<sup>97</sup> Un oleoducto resultaba fundamental si El Águila quería aprovechar las ventajas de un mercado interno en expansión, ya que debía asegurar la regularidad en el suministro de petróleo, así como reducir el costo de su transporte. El momento para hacerlo llegó en marzo de 1930, cuando la compañía angloholandesa solicitó una concesión para construir un oleoducto que conectara sus campos petroleros de Veracruz con una planta refinadora en la capital; estas obras, señalaba el gerente J. A. Assheton al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, determinarían “un aumento general en el comercio y en la industria, que repercutirá en la prosperidad de México.”<sup>98</sup>

Como ha señalado Timothy Mitchell, los oleoductos surgieron en parte para reducir la capacidad que los grupos de transportistas tenían de interrumpir los flujos de energía.<sup>99</sup> En México, los movimientos obreros habían logrado presionar a las compañías petroleras en más de una ocasión. En 1924, a raíz de una serie de despidos masivos, los conflictos laborales en la refinería de El Águila en Tampico llevaron a un boicot que afectó a todos los productos de la compañía; la empresa pudo continuar sus

---

<sup>97</sup> Álvarez de la Borda, *Crónica del petróleo en México: de 1863 a nuestros días*, 64–65. Sobre el agotamiento de los pozos en México durante la década de 1920 -o más bien, la incapacidad de acceder a ellos con la tecnología existente-, ver Haber, Maurer, y Razo, “When the law does not matter: The rise and decline of the Mexican oil industry”.

<sup>98</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 5: J. A. Assheton al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, 11 de marzo de 1930; AHP, Expropiación, c. 4521, exp. 105331; AHP, Expropiación, c. 4524, exp. 105362

<sup>99</sup> Mitchell, *Carbon democracy: political power in the age of oil*, 36.

exportaciones porque enviaba su producción por oleoductos hacia los principales puertos del golfo, pero no pudo distribuirlos al interior del país porque los sindicatos de transportistas y ferrocarrileros se unieron al boicot.<sup>100</sup> Al tener un oleoducto para abastecer el mercado interno, El Águila podría no sólo evadir las demandas de estos grupos sino reducir significativamente los costos de transporte.

Luego de los minerales, el petróleo había sido durante esos años la segunda carga más importante de los ferrocarriles, y más de la tercera parte de ella tenía como destino la Ciudad de México.<sup>101</sup> Los minerales no tenían más salida que la transportación ferroviaria, pero la materialidad líquida del petróleo le daba opciones más ventajosas a la hora de ser transportado. Las ventajas eran muchas, pero nadie pasaba por alto que una obra de este tipo suponía el riesgo de concentrar el negocio en pocas manos.<sup>102</sup>

Cuando la propuesta de El Águila para construir el oleoducto se presentó al Departamento del Petróleo, en 1930, una de las preocupaciones de su jefe, Santiago Cordero, fue que un proyecto de esa magnitud pudiera darle a la compañía una condición monopólica para abastecer de energéticos a la ciudad. Para tratar de compensar la situación, las autoridades negociaron que la Compañía pudiera dedicar el 20% de la capacidad del oleoducto a transportar petróleo del gobierno federal. Según Cordero, la Compañía no estuvo de acuerdo en un inicio, pero terminó aceptando el trato.<sup>103</sup> El vicepresidente de El Águila, J. L. Davis, desestimaba la preocupación monopólica y alentaba la participación de la competencia privada y estatal.<sup>104</sup> A pesar

---

<sup>100</sup> Esteves Torres, “Las principales huelgas de los trabajadores petroleros en México en el año de 1924”, 48–49.

<sup>101</sup> Uhthoff López, “La industria del petróleo en México, 1911-1938: del auge exportador al abastecimiento del mercado interno. Una aproximación a su estudio”, 17.

<sup>102</sup> Los oleoductos de larga distancia, de hecho, habían surgido en Estados Unidos como una forma de combatir el monopolio ferrocarrilero de la Standard Oil y Rockefeller, aunque resultados no fueron los esperados. Jones, *Routes of power: energy and modern America*, 124.

<sup>103</sup> . AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 5: J. L. Davis, vicepresidente de la Cía. Mexicana de Petróleo “El Águila”, a Santiago Cordero, Jefe del Departamento del Petróleo, 14 de marzo de 1930.

<sup>104</sup> Señalaba “que otra de las compañías fuertes” que operaban en la República, la Huasteca Petroleum Company, instalaría pronto otro oleoducto para disputarse el mercado con ellos, lo que demostraba “todas las ventajas que proporcionaría esta competencia entre las dos empresas más poderosas del país”. Por otro lado, mencionaba que el establecimiento por parte del gobierno de un oleoducto y una refinería contribuiría también a bajar los precios, “pero las condiciones económicas del mismo no lo permiten, ni la cantidad de petróleo de que dispone lo justifica”. Informe del jefe del Departamento del Petróleo, Santiago Cordero, al secretario de Industria, Comercio y Trabajo (SICT), 18 de junio de 1930; y J. L.

de las preocupaciones, la compañía contó con el visto bueno del gobierno, y con toda su disposición para contribuir al desarrollo de la obra.

Instalar un oleoducto no era una tarea sencilla. Primero que nada, era necesario adquirir una línea continua de tierras a lo largo de más de 200 kilómetros que, partiendo de la Ciudad de México, debía atravesar el altiplano central y la Sierra Madre Oriental hasta llegar a las planicies costeras de Veracruz. En un primer tramo, la compañía usó parte de los derechos de vía que la Mexican Light and Power usaba para transportar electricidad desde el sistema hidroeléctrico de Necaxa; en el último tramo, en Veracruz, el oleoducto cruzaría por buena parte de terrenos federales. Los problemas estuvieron, sobre todo, en medio de esos dos tramos, en las tierras fértiles de la sierra habitadas por agricultores del estado de Puebla. En enero de 1931, la compañía reportó a las autoridades federales que la mayoría estaban amparados “por abundante documentación que en nuestro concepto puede ser falsa”, ya que en muchos casos un mismo terreno era reclamado por cuatro o cinco personas. La Compañía buscó la forma de avanzar con las obras mientras se resolvía el conflicto, e incluso llegó a solicitar la intervención de la Secretaría de Guerra para ocupar las tierras.<sup>105</sup>

La imagen de los “propietarios obstinados que no querían vender y cooperar con el progreso” quedó representada en el imaginario popular en la película de 1961, *La Rosa Blanca*, donde una compañía petrolera estadounidense termina por aprovecharse de un iletrado campesino, Jacinto Yañez, para asesinarlo y quitarle el terreno.<sup>106</sup> Los casos analizados aquí parecen ser más complejos. Un historiador señala que El Águila, al construir sus oleoductos anteriores, tenía ya bastante experiencia lidiando con propietarios que sabían cómo defenderse y hacer ‘demandas exorbitantes’.<sup>107</sup> En este caso, los expedientes del Departamento del Petróleo muestran

---

Davis, vicepresidente de la Cía. Mexicana de Petróleo “El Águila”, a Santiago Cordero, jefe del Departamento del Petróleo, 1 de abril de 1930. AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 5.

<sup>105</sup> AGN, DP, c. 835, exp. 5: J. Jonker a la Secretaría de Economía, 3 de enero de 1931.

<sup>106</sup> La película estuvo dirigida por Roberto Gavaldón, y se basó en una novela homónima de Bruno Traven.

<sup>107</sup> Brown, *Oil and Revolution in Mexico*, 137. Hernández, por su parte, documenta cómo numerosos hacendados, rancheros y especuladores transfirieron sus terrenos a las compañías petroleras y obtuvieron recursos sustanciosos; mientras que “los grupos e individuos más débiles o incapaces de comprender la naturaleza y alcances de la explotación capitalista, transfirieron sus tierras a precios bajísimos, o bien, fueron despojados de ellas a través de contratos leoninos.” Hernández Elizondo, “Propietarios, especuladores y renta petrolera en las regiones del Golfo de México (1900-1926)”, 33, 66.

a propietarios informados, que conocían la magnitud del proyecto y que consiguieron una mejor posición negociadora. Ellos también buscaron a las autoridades federales para proteger sus intereses frente a una Compañía que buscaba “infinitud de beneficios y ganancias”, y exigieron compensaciones más altas de acuerdo con la calidad de sus tierras. No siempre lo consiguieron, y muchos denunciaron abusos, señalando a la compañía por aprovecharse “de la inexperiencia de nuestra clase indígena y [...] de los agricultores mestizos de la región” para pagar bajas indemnizaciones. Algunos otros acusaron a la compañía de atropellar los derechos de propiedad invadiendo los terrenos para comenzar las obras.<sup>108</sup>

Pero conseguir el terreno no fue la única ni la más complicada de las tareas. Construir el oleoducto implicaba grandes desafíos técnicos para vencer a la geografía mexicana. Para conectar la Ciudad de México con los pozos petroleros de la costa de Veracruz, la tubería debía salir del Valle de México, a más de dos mil metros de altura, para internarse en la Sierra Madre Oriental y luego descender hasta la costa. La obra fue encomendada a una subsidiaria de la James F. Martin Corporation de Nueva York, la compañía “Ingenieros y Contratistas Martin”, S. A. James F. Martin había llegado a México en 1912, y desde entonces empezó a trabajar como contratista; avecindado en Tampico, su compañía Jas. F. Martin & Co. se anunciaba como constructora de caminos, calles, ferrocarriles y oleoductos. Era un conocedor del negocio petrolero y tenía buenos contactos en varias compañías para las que había desarrollado proyectos.<sup>109</sup>

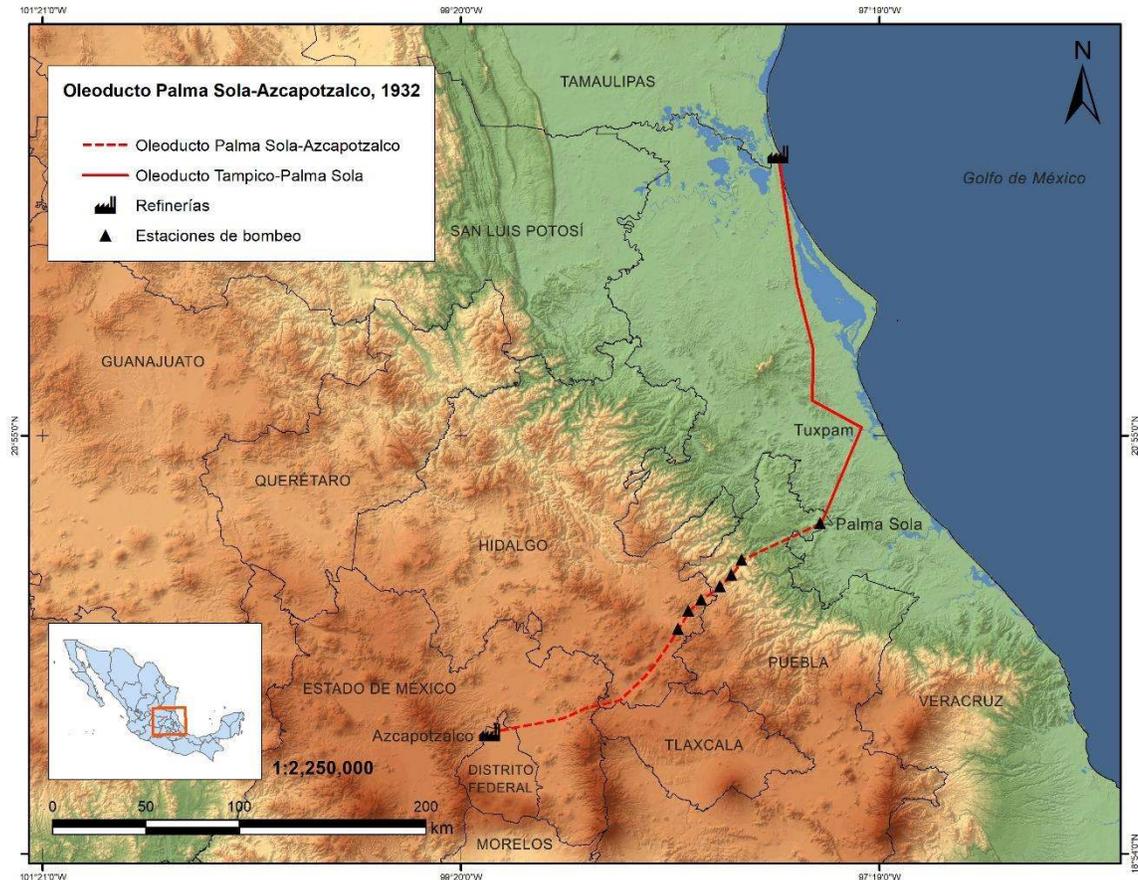
---

<sup>108</sup> AGN, SICT, DP, c. 835, exp. 5: Manuel María Lazcano a la SICT, 26 de mayo de 1931; 14 de mayo de 1931. Antonio Vergara al Ing. Enrique Ortiz, oficial mayor del Depto. del Petróleo; Rafael Rodríguez, expropiación, 11 de noviembre de 1930;

<sup>109</sup> En 1924, Martin había incursionado también en el negocio de la perforación a través de la James F. Martin Drilling Company. Para esto se alió con otros dos estadounidenses, Lee Flick, de la Huasteca Petroleum Company, y Homer Craig, de El Águila, quienes tenían casi veinte años de experiencia en los pozos mexicanos. *The Oil Weekly*, vol. 33, 1924, p. 57.

### Mapa 4.1

#### Oleoducto Palma Sola-Ciudad de México, 1932



Fuente: Elaborado por Reynaldo de los Reyes Patiño y José Eugenio Lazo Freymann, con datos de AGN, SICT, DP, c. 835

Construir oleoductos era uno de los trabajos más pesados en la industria y requería una gran cantidad de trabajadores. En 1919, por ejemplo, la Huasteca Petroleum Company estimó que emplearía de 10 a 15 mil personas para tender la línea desde Tampico, Tamaulipas, a la Ciudad de México. Diez años después, sin embargo, las condiciones habían cambiado y hacían más viable el proyecto. En primer lugar, el oleoducto no tenía que construirse hasta Tampico, como pretendía la compañía de Doheny, sino prácticamente a medio camino, hasta Palma Sola, Veracruz, donde quedaría conectado a una red de oleoductos de la compañía, incluyendo uno de 200 kilómetros que llegaba hasta el puerto tamaulipeco (mapa 4.1). En segundo lugar, el costo de la tubería de acero se reduciría de manera importante, pues El Águila adquirió

un oleoducto de segunda mano que había pertenecido a la compañía la compañía petrolera La Corona.<sup>110</sup> El que existiera una red de oleoductos más o menos amplia en el norte de Veracruz, así como el hecho de que uno de ellos fuera reorientado hacia el principal mercado interno, era indicativo de que la infraestructura que dejó el auge de las exportaciones de petróleo coadyuvó a la construcción de un nuevo mercado al interior del país.

Otros dos factores que incidieron en la viabilidad del proyecto fueron los cambios tecnológicos ocurridos en la industria petrolera durante la década de 1920. Por una parte, se extendió el uso de tractores con pluma que ayudaban al tendido de líneas; y por otra, la tubería dejó de ensamblarse por medio de remaches y comenzó a utilizarse la soldadura autógena, ahorrando acero y aligerando la carga de los tubos.<sup>111</sup> Estas dos innovaciones, utilizadas por la compañía Martin, se volvieron cruciales al momento de trasladar el material hasta las zonas más recónditas de la montaña, aunque, como mostraré a continuación, tampoco resolvieron todos los problemas. La nueva tarea a la que se enfrentaba El Águila no tenía precedentes, no tanto por la longitud del oleoducto, sino por las condiciones del terreno en donde tenía que ser construido.<sup>112</sup> Apenas terminado el trabajo, el vicepresidente y gerente general de esa firma, S. D. Baker, escribió en *The Oil and Gas Journal* que en México se habían enfrentado a “los problemas más singulares jamás encontrados en la construcción de un oleoducto en la historia de América.”<sup>113</sup>

Los trabajos comenzaron en septiembre de 1930 en la Ciudad de México. A lo largo de 143 kilómetros en el Altiplano Central, la tubería de segunda mano adquirida

---

<sup>110</sup> AGN, SICT, DP, c. 835, exp. 5: José Báez, “Reporte sobre la concesión”.

<sup>111</sup> De hecho, la tubería de segunda mano usaba remaches, por lo que la compañía Martin tuvo que cortar las extremidades de los tubos y adaptarlos para que fuera soldados. Sobre las innovaciones, ver Alafita, “La administración privada de las empresas petroleras: 1880-1937”, 40; Rendón Corona, González Rodarte, y Bravo Flores, *Los conflictos laborales en la industria petrolera, 1911-1932. Volumen 1*, 56.

<sup>112</sup> En 1932, por ejemplo, se empezó a construir lo que en su momento fue el oleoducto soldado más largo del mundo, con más de 900 kilómetros. Se trataba, en realidad, de un par de oleoductos de 12 pulgadas entre Kirkuk, Irak, y el mar Mediterráneo; una de las líneas se dirigía a la terminal de Haifa, controlada por los británicos; y la otra a la terminal de Trípoli, bajo control francés. Con doce estaciones de bombeo, podía transportar 80,000 barriles al día. Mitchell, *Carbon democracy: political power in the age of oil*, 102.

<sup>113</sup> “Welded oil line constructed in Mexico”, *The Oil and Gas Journal*, febrero de 1932; en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

por El Águila y reacondicionada en Tampico se distribuyó por ferrocarril hasta el punto más cercano posible y de ahí fue movida por camiones hacia los terrenos del oleoducto. En todo ese recorrido por la capital y los estados de México e Hidalgo la superficie más o menos plana no ofreció mayores dificultades para escarbar, soldar y enterrar el oleoducto. El 30 de diciembre, un segundo grupo de trabajadores empezó el siguiente tramo, que a lo largo de 44 kilómetros debía tenderse entre las pendientes de la Sierra de Madre Oriental, en Puebla, presentando serias dificultades para el transporte y la construcción. En los primeros kilómetros, el terreno no era apto para transportar los materiales con camiones, por lo que fue necesario arrastrar la tubería con los tractores, cargar a mano los generadores para soldar y que 150 mulas cargaran el agua, el carburo, el oxígeno, las varillas de soldadura y otros suministros. Conforme se avanzaba, la altura descendía drásticamente de 2,183 a 468 metros sobre el nivel del mar, lo que hizo necesario abrir caminos en las montañas que en ocasiones cedían ante las pesadas cargas de tubería y suministros. Varias cargas se precipitaron tras derrumbarse los caminos, y uno de los siete Caterpillar 60 se perdió completamente tras rodar por más de 300 metros hasta caer al fondo del valle.<sup>114</sup>

Al salir de la sierra, un último tramo de 45 kilómetros debía ser cubierto a través de la planicie costera, en Veracruz. Un tercer equipo de trabajadores inició las obras el 20 de abril de 1931, comenzando en el kilómetro 0, en Palma Sola, y avanzando al poniente hacia la sierra. Este fue el tramo más lento de cubrir debido a las fuertes lluvias que provocaron la crecida del río Cazones, al que el oleoducto debía cruzar en cuatro momentos. La memoria descriptiva del proyecto ya advertía que sería necesario “aprovechar el tiempo de secas, pues en tiempo de aguas los caminos de esa región se [ponían] intransitables”, pero las lluvias en 1931 fueron “excepcionalmente fuertes”, lo que hizo crecer el río hasta tres metros en pocas horas impidiendo establecer los vados necesarios, obligando a los trabajadores a tender cuerdas sobre el río para cruzar los suministros, el material y las herramientas. Por otro lado, el oleoducto corría de forma paralela al río por varios kilómetros, en tierras que no soportaban el peso de los tractores que jalaban los vagones con tubería, por lo que fue necesario acondicionar el

---

<sup>114</sup> “Welded oil line constructed in Mexico”, *The Oil and Gas Journal*, febrero de 1932; en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

camino con troncos de árboles y reforzarlo cada que éstos se hundían en la tierra húmeda y blanda. Los tractores Caterpillar 30 y Monarch 35, equipados con plumas, no pudieron completar el recorrido hasta las zanjas, por lo que colocaron la tubería y las juntas hasta cierto punto para que luego los trabajadores completaran el trabajo. Más de 3,000 juntas de tubería fueron rodadas por más de siete kilómetros, lo que se dificultó conforme se presentaban elevaciones. Se utilizaron más de 1,000 trabajadores para rodar la tubería, pero la lluvia constante y los mosquitos transmisores de malaria que infestaban la región no permitieron que hubiera más de 600 hombres trabajando al mismo tiempo, quedando el resto inhabilitado por las enfermedades.<sup>115</sup>

La mayoría de los 1,200 trabajadores que padecieron esos derrumbes, lluvias y mosquitos fueron en su gran mayoría mexicanos, incluso los soldados, que fueron entrenados en Tampico y la Ciudad de México. Según Baker, ese fue uno de los primeros intentos de usar únicamente soldados mexicanos en la construcción de un oleoducto. “Los capataces, soldados y peones mexicanos pasaron por condiciones muy difíciles para sacar adelante el trabajo [y] los contratistas tenemos el mayor elogio para esos hombres -dijo el vicepresidente-, ya que trabajaron sin parar e incluso soldaron bajo la lluvia mientras completaban la sección entre el kilómetro 45 y 89 [la zona montañosa].” Trabajar bajo esas condiciones era digno de elogios por parte de los contratistas, pero los vecinos de los poblados de la sierra no dejaron de informar a las autoridades federales de las “las injusticias que comete por aquí, la Cía. Martín”, acusándolos de pagar salarios miserables a los peones y de someterlos a “tareas inhumanas”.<sup>116</sup> A pesar de esto, la empresa no señala haber tenido mayores problemas con la mano de obra. Aunque no cuento con información al respecto, es probable que la mayor parte de ellos fueran trabajadores rurales, que en buena parte de la zona petrolera carecían de una organización laboral fuerte e incluso podían ser cercanos a las empresas.<sup>117</sup>

---

<sup>115</sup> “Solicitud de concesión para construir un oleoducto”, AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 5. “Welded oil line constructed in Mexico”, *The Oil and Gas Journal*, febrero de 1932; en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

<sup>116</sup> “Welded oil line constructed in Mexico”, *The Oil and Gas Journal*, febrero de 1932; en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

<sup>117</sup> De acuerdo con Serna, los habitantes del norte de Veracruz mantuvieron una actitud poco beligerante ante los extranjeros; aún después de la Revolución e iniciado el reparto agrario, “los

El oleoducto requirió además la instalación de una línea telefónica y de una línea de transmisión de energía eléctrica que sería provista por la planta de la Mexican Light and Power, en Necaxa. La electricidad serviría para alimentar las 7 estaciones de bombeo eléctrico instaladas a lo largo de la línea; como puede apreciarse en el mapa 4.1, la gran mayoría quedaron ubicadas en los tramos donde el petróleo no era favorecido por la gravedad y debía subir pendientes pronunciadas. Llama la atención la descripción que hace Baker de las 4 estaciones que se encontraban en ese tramo, todas situadas en picos de la sierra y rodeadas de bosques de pinos: “Esta región está habitada por tribus indias que siembran por completo los costados de las montañas, haciendo el campo incluso más bello debido a que montañas completas están prácticamente cubiertas todo el año de frijol, pimenteros, caña de azúcar, cafetales y piñas.”<sup>118</sup> Algunas de estas idealizadas postales del México profundo, sin embargo, no tardaron en volverse terrenos cubiertos por los constantes derrames de petróleo, provocando graves problemas entre sus habitantes y la Compañía.

### **III. Lamentos: Un oleoducto de Veracruz a la Ciudad de México**

Luego de varias pruebas de presión y algunas reparaciones, el secretario de la Compañía, P. J. Jonker, solicitó el permiso para utilizar el oleoducto. Aún faltaba recubrir o enterrar algunos tramos del oleoducto, pero la compañía tenía “urgencia en empezar a bombear petróleo para poner en operación su Refinería”.<sup>119</sup> Las autoridades accedieron fijando un plazo de 60 días para terminar los trabajos, pero antes de que esto pasara, el 27 de febrero, el oleoducto sufrió su primer desperfecto. Éste no ocurrió en las pantanosas tierras de Veracruz ni en las intrincadas montañas de Puebla, sino en la colonia Aldana de la Ciudad de México, apenas a tres kilómetros de la refinería.

---

campesinos se referían positivamente” a ellos “oponiéndose a la retórica revolucionaria”. “Esto demuestra -añade la autora- que se formaron vínculos sólidos entre el capital extranjero y los habitantes locales, que impidieron el surgimiento de una oposición popular contra los intereses extranjeros.” Serna, “Los límites a la reforma agraria. Petróleo y tenencia de la tierra en el norte de Veracruz”, 402, 412.

<sup>118</sup> “Welded oil line constructed in Mexico”, *The Oil and Gas Journal*, febrero de 1932; en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

<sup>119</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: P. J. Jonker, secretario de la Compañía El Águila, al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, 1 de febrero de 1932.

¿Qué pudo ocasionar el incidente en un tramo sin ninguna dificultad aparente? Jonker reportó que las investigaciones habían demostrado “sin lugar a duda, que el accidente en cuestión fue debido a manos criminales quienes dinamitaron la línea en este lugar.”<sup>120</sup> El reporte de los inspectores del Departamento del Petróleo señaló que la bomba se había colocado “en la parte inferior de la tubería, en un lugar en que se encontraba descubierta”, provocando una grieta de 30 centímetros por donde se escapó el petróleo, que se incendió y alcanzó un sembradío de remolachas.<sup>121</sup>

Apenas unos días después, el 3 de marzo, una nueva explosión tuvo lugar un poco más al norte, en Tulpetlac, Estado de México. “No cabe duda alguna que en esta ocasión igualmente el oleoducto fue dinamitado”, reportó la Compañía. La explosión abrió el oleoducto y el derrame alcanzó el Gran Canal de Desagüe, antes de que se incendiara al día siguiente y vecinos y autoridades tuvieran que contener el fuego.<sup>122</sup> En el informe del incidente se aseguró haber encontrado una mecha “de las comúnmente utilizadas para verificar la explosión de bombas.”<sup>123</sup> La Secretaría de Guerra dispuso de una escolta de caballería para proteger oleoducto contra atentados “en vista de la insistencia de los malhechores en causar perjuicios a dicho oleoducto para sustraer petróleo”, y se contrató a un agente para que investigara los hechos.<sup>124</sup>

Testigos afirmaron haber visto a un grupo de personas colocar la bomba y huir en un automóvil gris plomo. Tras las pesquisas hechas por la policía, se localizó a los presuntos delincuentes y se atrapó a Benjamín Villa Fernández, un ex empleado de El Águila de origen español, a quien acusaron de ser jefe de “una banda de comunistas” que querían explotar los tanques de almacenamiento y provocar incendios en Azcapotzalco y Tacuba. Según indicó la prensa, Villa y otros miembros de la banda, también extranjeros, serían expulsados del país como ya lo habían sido de Argentina y

---

<sup>120</sup>AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: P. J. Jonker, secretario de la Compañía El Águila, al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, 4 de marzo de 1932.

<sup>121</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Informe del Ing. F. Martínez de Vicente e Ing. Ramón Ceballos al jefe del Departamento del Petróleo, 11 de marzo de 1932; AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6; AHP, Expropiación, c. 4524, exp. 105362, f. 115.

<sup>122</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: P. J. Jonker, secretario de la Compañía El Águila, al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, 4 de marzo de 1932.

<sup>123</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Informe del Ing. F. Martínez de Vicente e Ing. Ramón Ceballos al jefe del Departamento del Petróleo, 12 de marzo de 1932.

<sup>124</sup> “Una escolta de caballería vigila el oleoducto de la Compañía El Águila”, *El Porvenir*, 15 de marzo de 1932.

otros países sudamericanos “debido a sus actividades comunistas”.<sup>125</sup> En poco tiempo, El Águila había pasado de sufrir boicots a lidiar con el sabotaje de sus oleoductos. No era la primera vez que grupos disidentes explotaban oleoductos en el mundo, pero una vez más probaron que la estrategia era menos eficiente que sabotear ferrocarriles, porque las tuberías podían ser reparadas relativamente rápido.<sup>126</sup>

Los siguientes derrames de petróleo no serían provocados de manera intencional, sino por complicaciones técnicas. Los accidentes más graves ocurrieron en los terrenos escarpados de la sierra norte de Puebla, donde el oleoducto estaba sujeto a los derrumbes y cruzaba por terrenos habitados. El 21 agosto de 1933, en un pequeño poblado de Xicotepec, un derrame desencadenó una tragedia donde murieron 4 personas. La compañía El Águila reportó que una contracción de temperatura produjo la rotura del oleoducto en un punto cercano a la vivienda de Vicente Salas, un jornalero que “al oír la detonación causada por el accidente” salió “con un candil en la mano” provocando involuntariamente un incendio que alcanzó su casa, donde se encontraban su esposa y su hija. La familia y otro adulto que estaba cerca murieron incinerados.<sup>127</sup> El argumento del cambio de temperatura no pareció muy convincente para el jefe del Departamento del Petróleo, pero su inspector y la Compañía sostuvieron la versión. Por su parte, un ingeniero comisionado por el estado de Puebla acudió al lugar de los hechos y señaló que ese tramo el oleoducto ya había fallado cuando se hicieron las pruebas con agua.<sup>128</sup> Aunque esto no pudo ser comprobado por las autoridades del

---

<sup>125</sup> “Incendio de los tanques con petróleo”, *El Porvenir*, 21 de abril de 1932. El movimiento laboral en México estuvo bastante influenciado por corrientes anarquistas europeas; y trabajadores petroleros y ferrocarrileros estuvieron entre los más politizados. Es probable que ambos vieran al oleoducto como una amenaza para su gremio. Pablo Yankelevich ha documentado cómo los anarquistas argentinos estuvieron al tanto los movimientos obreros en México desde tiempos de la Revolución. Se sabe que al menos hasta 1929 llegaron una buena cantidad de artículos sobre la organización obrera en la zona petrolera de Tampico, de sus condiciones de trabajo y movimientos huelguísticos. Yankelevich, “Los magonistas en La protesta. Lecturas rioplatenses del anarquismo en México, 1906-1929”, 78–79.

<sup>126</sup> Durante la revolución rusa de 1905, por ejemplo, revolucionarios lograron agujerar oleoductos en Batumi, pero éstos pudieron volver a operar relativamente rápido. Mitchell, *Carbon democracy: political power in the age of oil*, 36. La destrucción de oleoductos sigue concibiéndose como una estrategia de sabotaje, ya sea económico, o más recientemente, ambiental. Andreas Malm, *How to blow up a pipeline: Learning to fight in a world on fire* (Londres: Verso, 2021).

<sup>127</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: P. J. Jonker, secretario, al secretario de Economía Nacional, 28 de agosto de 1933; AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6. Ramón Ceballos al jefe del DP, 28 de agosto de 1933; José S. Noriega, jefe del DP, a Ramón Ceballos, 29 de agosto de 1933; y Ramón Ceballos al jefe del DP, 30 de agosto de 1933.

<sup>128</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Gustavo Ariza, gobernador de Puebla, a secretario de Estado y del Despacho de la Economía Nacional, 5 de octubre de 1933.

Departamento, los sucesos posteriores indicaron que la tubería sí presentaba problemas graves en la zona. El 11 de octubre de ese mismo año ocurrió una nueva explosión que provocó otro derrame de petróleo, y aunque esa vez no hubo tragedias humanas que lamentar, sí hubo pérdidas materiales para los vecinos, quienes “temerosos de una nueva hecatombe”, escribieron al gobierno federal pidiendo que la Compañía modificara el recorrido del oleoducto para alejarlo de sus hogares”.<sup>129</sup>

Uno de los afectados, Juan Salas, era hijo de Vicente Salas y Antonia Márquez, así como hermano de Esperanza Salas, quienes habían fallecido en el accidente de unos meses atrás. Juan señalaba que esa ocasión “la compañía pagó lo que quiso” por las pérdidas humanas y materiales de su familia, y que en el segundo incidente tampoco querían indemnizarlo por haber perdido su propiedad y más de 200 cafetos en plena producción. En una carta al gobernador de Puebla, cuya retórica evoca lo que Romana Falcón ha llamado “el arte de la petición”,<sup>130</sup> los pobladores apelaron a una especie paternalismo que los defendiera de “tan poderosa como injusta Compañía”:

Nos hemos visto obligados, señor Gobernador, por las pésimas condiciones en que se encuentra la tubería, a abandonar nuestras casas pues su estado es una constante amenaza [...] siendo como lo es Ud. el jefe del Estado, el padre de todos los habitantes del mismo y el hombre que, en primer lugar vela por los intereses de todos pero especialmente por los de los desvalidos, por los que no tenemos manera de ser atendidos por estas déspotas empresas, quienes con su dinero llegan algunas veces a conseguir que la justicia les sea negada a los pobres, venimos a suplicar a Ud. señor Gobernador, se digne interponer su autoridad, si fuere necesario o al menos su valiosa influencia ante esa Compañía de extranjeros, por más que se dice Mexicana, para que nos pague lo que honradamente cobramos [...]<sup>131</sup>

---

<sup>129</sup> Las autoridades vieron más conveniente sugerir al gobernador de Puebla que se retiraran las viviendas construidas después de la instalación de la línea, y que se evitara la construcción de nuevas “chozas o habitaciones”. AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Gustavo Ariza, gobernador de Puebla, a secretario de Estado y del Despacho de la Economía Nacional, 27 de octubre de 1933; y Enrique Ortiz, subsecretario del DP, al gobernador de Puebla, 27 de noviembre de 1933.

<sup>130</sup> Falcón, “El arte de la petición: Rituales de obediencia y negociación, México, segunda mitad del siglo XIX”.

<sup>131</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Juan Salas y Raymundo Valderrábamos, al José Mijares Palencia, gobernador de Puebla, 20 de abril de 1934.

La Compañía señaló que ese tipo de desperfectos solían suceder “en toda tubería de bombeo”, y que, en el caso particular del oleoducto, se había comprobado que ocurrían “casi siempre, en la junta de los tubos”. Agregó que era “evidente que en un terreno tan accidentado [...] resulta, a veces, difícil efectuar todas las soldaduras de una manera perfecta” (aquí es cuando uno se acuerda de los soldadores trabajando bajo la lluvia siendo picados por los mosquitos). La Compañía decidió incrementar la profundidad del oleoducto y proteger y reforzar las uniones, sobre todo en los lugares poblados, así como instalar válvulas de retención para reducir en lo posible los derrames y el peligro de incendio.<sup>132</sup> Pero mientras se realizaban estos trabajos, a finales de junio de 1934, un derrumbe de tierra volvió a causar un accidente. El juez auxiliar de Xicotepéc comunicó que la tubería se había roto “en el mismo lugar donde se ha roto ya dos veces antes”, donde “por espacio de más de una hora estuvo saliendo el aceite con mucha fuerza y en cantidad abundante” ocasionando “la invasión de terrenos por donde corrió el aceite hasta desembocar, allá muy lejos abajo, en el arroyo”, afectando los predios a su paso.<sup>133</sup> Las reclamaciones de los vecinos de la zona se acumulaban contra la Compañía, que no quería pagar la suma a la que ascendían los daños de esas propiedades. El ya referido Juan Salas escribió directamente a la empresa para señalar que no habían podido llegar a un acuerdo con el apoderado de la Compañía en Puebla, quien les pedía aceptar una suma irrisoria por los daños y estar dispuestos a vender sus terrenos. Ante la falta de respuesta, Juan Salas escribió de nuevo a las autoridades federales:

El silencio que guarda esa empresa [...] además de denotar menosprecio, porque nos ve pertenecientes a la clase indígena, porque no podemos defender nuestros intereses debido a que carecemos tanto de fondos para sostener un litigio judicial, como de los conocimientos más rudimentarios para el caso dado que solo el suscrito Juan Salas sabe leer y escribir muy relativamente, ese silencio, decimos, pudiera interpretarse también

---

<sup>132</sup> “Memoria descriptiva referente al proyecto de refuerzo de la unión de los tubos en varios tramos de la tubería Palma Sola-Azcapotzalco”, Ing. Luis A., 22 de diciembre de 1933; y “Memoria descriptiva referente a la instalación de válvulas de retención y de compuerta en el oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco”, 10 de febrero de 1934 en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

<sup>133</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: José Mijares, gobernador de Puebla, al C. secretario de Estado y del Despacho de la Economía Nacional, 9 de julio de 1934; y P. J. Jonker, secretario de El Águila, al secretario de la Economía Nacional, 16 de julio de 1934.

como revelante [sic] de falta de honradez, de equidad o al menos como carente de buena disposición.<sup>134</sup>

Parece ser que la Compañía no se acercó directamente a los afectados, y prefirió utilizar “coyotes” o intermediarios que, según Salas, trataron de amedrentarlos diciéndoles “que la Compañía americana es poderosa y que nos aplastará porque tiene dinero y mucho, para comprar a todas las autoridades”.<sup>135</sup>

Cerca de la Ciudad de México fue más difícil escaparse del trato directo con los afectados. El vicepresidente de la Compañía, P. J. Jonker, fue tomado por sorpresa cuando en diciembre de 1933 un grupo de campesinos del Estado de México llegó a reclamar indemnizaciones por un derrame que contaminó una laguna cerca de Tlalnepantla, unos 10 kilómetros al norte de la refinería. “Nuestra posición es muy débil —escribió Jonker— porque estas personas conocen la posición y obligaciones de la compañía, y si no los satisfacemos de una forma u otra, irán directamente con [la Secretaría de] Economía Nacional y se quejarán de nosotros.” Notablemente molesto, agregó que no les convenía que los campesinos se fueran insatisfechos, ya que podrían ir con un abogado y dañar la imagen de la empresa.<sup>136</sup> En 1935 tuvo lugar una queja similar de ejidatarios del mismo municipio, quienes decían que un derrame había contaminado sus abrevaderos produciendo la muerte de varias cabezas de ganado. Un inspector de la compañía levantó un informe desmintiendo la versión, y señalando que tenía noticias “de que con toda mala fe una o varias personas han llevado algo de aceite y lo han derramado en la orilla del abrevadero para así aparentar que se habían cubierto de aceite aquellas aguas”.<sup>137</sup>

---

<sup>134</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Juan Salas y Raymundo Valderrábano al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, 10 de agosto de 1934.

<sup>135</sup> AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6: Juan Salas y Raymundo Valderrábano al secretario de Industria, Comercio y Trabajo, 10 de agosto de 1934. No se trataba, por cierto, de una compañía norteamericana, sino angloholandesa.

<sup>136</sup> AHP, Expropiación, c. 4210, exp. 98675, ff. 159-160. P. J. Jonker a C. J. Crawford, diciembre 6 1933.

<sup>137</sup> AHP, Expropiación, c. 4120, exp. 98675: Informe de J. Toubkin, 12 de mayo de 1932.

### Imagen 4.1

Reparación del oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco, 1944



Fuente: “Hombres cavan zanja a orillas del río en la reparación de un oleoducto”, Foto Mayo, 1 de octubre de 1944, Mediateca-INAH, en <https://mediateca.inah.gob.mx>

Sea como fuere, las fugas causaban gastos considerables. Cerca de la Ciudad de México, la naturaleza alcalina del suelo tendía a picar la tubería de segunda mano y a provocar constantes derrames; cerca del río Cazones, las aguas desajustaban la tubería y había que reforzarla para evitar que el petróleo fluyera por el río.<sup>138</sup> Como se puede ver en la imagen 4.1, que muestra las reparaciones del oleoducto tras una ruptura provocada por un ciclón en 1944, este tipo de trabajos requerían un gran movimiento de trabajadores y de recursos. Era necesario detener el bombeo, drenar la línea, cavar, volver a soldar (lo cual era peligroso para los trabajadores debido a las fugas de gas), bombear el petróleo de nuevo y después lidiar con los reclamos de los propietarios de terrenos afectados. Para evitarlos, el vicepresidente Jonker recomendaba que, al encontrar la fuga, lo derramado se recolectara en barriles o en su defecto se hiciera un

<sup>138</sup> AHP, Expropiación, c. 4120, exp. 98675: P. J. Jonker a Mr. H. W. Sanson, 6 de diciembre de 1933.

pozo para quemarlo. “El petróleo no debe ser propagado en los terrenos aledaños, un método que entiendo se sigue”, ya que los dueños de los terrenos o algún coyote podían aprovecharse de la situación para reclamar elevadas indemnizaciones. Por lo mismo, era importante reportar las fugas de inmediato, antes de que otros denunciaran el derrame ante las autoridades y la empresa tuviera que pagar una multa.<sup>139</sup>

En gran parte del oleoducto, la dispersión de los pobladores y su lejanía de las autoridades daba cierto margen de acción. Pero en la refinería, en plena ciudad capital, las cosas eran muy distintas: los vecinos, la prensa y las autoridades se tuvieron todos al alcance de la mano para dirimir sus diferencias con la Compañía.

#### **IV. Silbatos: una refinería en la Ciudad de México**

La construcción de oleoductos permitió que las refinerías se instalaran lejos de las zonas de producción y cerca de las áreas de consumo, que eran por excelencia las ciudades. Antes de instalar la refinería de Azcapotzalco, todas las refinerías del país se encontraban en la costa del Golfo de México, aprovechando las ventajas que ofrecía estar cerca de los pozos petroleros y también de los puertos marítimos.<sup>140</sup> No sorprende, por ello, que a pesar de las preocupaciones monopólicas a las que ya hice referencia, el Departamento del Petróleo viera con buenos ojos la propuesta de El Águila para abastecer las demandas de la capital. Éstas no eran las mismas que las del siglo XIX, cuando se instaló la pequeña refinería de la Waters-Pierce Oil para abastecer a la ciudad de queroseno y lubricantes. Los nuevos productos que demandaba la ciudad eran principalmente gasolina y aceite combustible.<sup>141</sup>

---

<sup>139</sup> AHP, Expropiación, c. 4120, exp. 98675: H. W. Sanson, “Mexico City Pipeline”, 6 de enero de 1934. Villegas Moreno, *La industria petrolera en México. Cronología, 1857-1988*, 250.

<sup>140</sup> Eso no significó que las refinerías no estuvieran en ciudades. Además de lo mencionado en el primer apartado de este trabajo, conviene destacar que Tampico contó 5 grandes refinerías, volviendo a ese puerto una auténtica “capital energética” con todo y el costo ambiental que eso implicaba. Santiago, “Tampico, Mexico: The Rise and Decline of an Energy Metropolis”, 152; Snoeck, *La industria de refinación en México, 1970-1985*, 15–19.

<sup>141</sup> Como se muestra en el capítulo 7, la compañía intentó comercializar quemadores que podían “adaptarse con facilidad a los braseros común y corrientes” a un costo bastante bajo, así como un producto más económico que el queroseno, la tractolina, con el que se podía llegar a un mayor número de hogares. AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 5: J. L. Davis, vicepresidente de la Cía. Mexicana de Petróleo “El Águila”, a Santiago Cordero, jefe del Departamento del Petróleo, 14 de marzo de 1930.

La refinería de la Ciudad de México fue construida por la propia Compañía El Águila, con el ingeniero R. W. F. Newton como superintendente. Newton tenía algunos años trabajando para la Royal Dutch Shell en México; y en 1927 fue comisionado para construir la refinería de esa compañía en Aruba, donde permaneció hasta que fue “prestado” a El Águila para construir la refinería de Azcapotzalco.<sup>142</sup> A diferencia de los trabajos para la instalación del oleoducto, la construcción de la refinería conllevó al enfrentamiento de las dos organizaciones obreras más importantes de México, la Confederación Regional Obrera Mexicana (CROM), que surgió en 1918 con una postura cercana al gobierno; y la Confederación General de Trabajadores (CGT), de filiación anarcosindicalista, que se organizó tres años después para hacerle frente a la CROM.<sup>143</sup> Al iniciar la construcción de la refinería, la compañía petrolera hizo que los trabajadores firmaran contratos individuales y por obra terminada, lo que llevó a que la CGT promoviera la formación del Sindicato de Obreros y Empleados de El Águila en Azcapotzalco, exigiendo la firma de un contrato colectivo. La empresa argumentó que el tipo de tareas desempeñadas no lo requerían, y mientras aquel sindicato inició un juicio de demanda, la compañía aprovechó para despedir a los obreros sindicalizados y trasladar personal de Minatitlán que se encontraba bajo control de la CROM, para que formara el Sindicato Único de la Refinería El Águila. Dado que la compañía contemplaba contratar personal calificado de sus plantas de Veracruz, las autoridades laborales avalaron el despido masivo de los trabajadores de la construcción y reconocieron al Sindicato de la compañía.<sup>144</sup>

Los trabajos complementarios de la planta, como los tanques de almacenamiento y las zonas habitacionales al interior de la refinería, fueron construidos por la misma compañía contratista de J. F. Martin. Según su vicepresidente, El Águila hizo de la refinería un *garden spot* en la ciudad, cubriendo el suelo “con hermosos pastos adornados de flores y árboles.”<sup>145</sup> La visión paradisiaca, sin embargo, no tardó en ser contradicha por los reclamos de los habitantes de la zona. Aún hace falta

---

<sup>142</sup> *A History of Aruba*, 45–48.

<sup>143</sup> Hart, *Revolutionary Mexico: The Coming and Process of the Mexican Revolution*, 335.

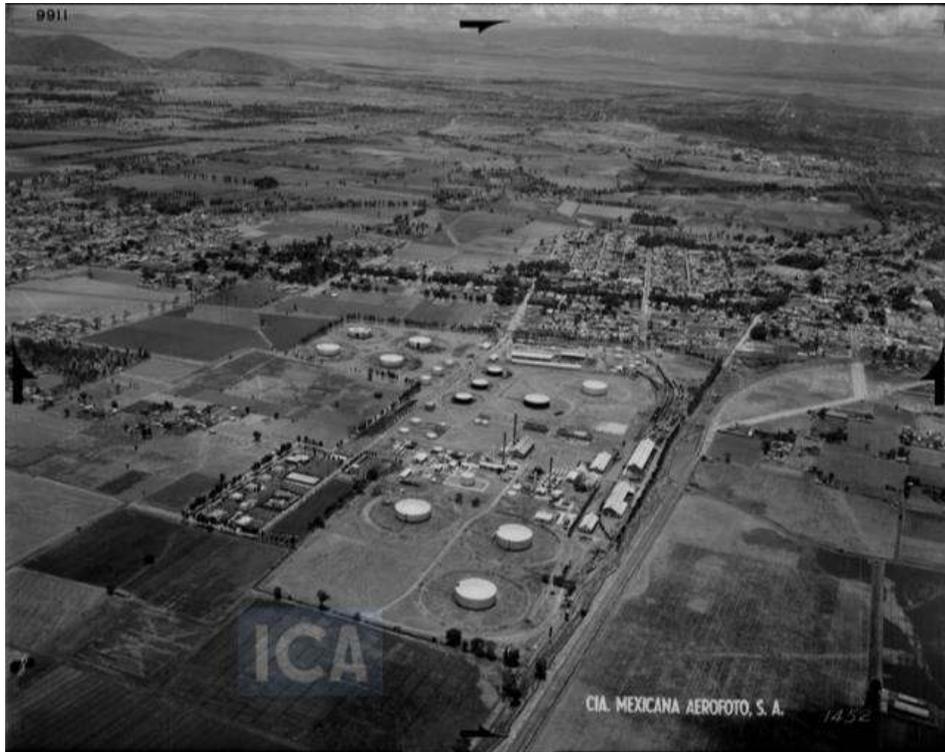
<sup>144</sup> Rendón Corona, González Rodarte, y Bravo Flores, *Los conflictos laborales en la industria petrolera, 1911-1932. Volumen 1*, 297–302.

<sup>145</sup> “Welded oil line constructed in Mexico”, *The Oil and Gas Journal*, febrero de 1932; en AGN, SICT, DP, c. 963, exp. 6.

dimensionar la magnitud de estos cambios, pero lo que parece claro es que, como dice Myrna Santiago, “las transformaciones ambientales inherentes a la extracción de petróleo se movieron más allá de la Huasteca”.<sup>146</sup>

### Imagen 4.2

Vista al oriente de la refinería de la Ciudad de México, ca. 1935



Fuente: Compañía Mexicana de Aerofoto, s/f, Fundación ICA, en <http://www.fundacion-ica.org.mx/>

Ese lugar más allá de la Huasteca, elegido para instalar la refinería, fue el noroeste del Distrito Federal. En la imagen 4.2, con vistas al oriente, se puede ver al centro la refinería de El Águila alrededor de 1935. A la izquierda se distingue el pueblo de Azcapotzalco, y a la derecha las colonias de El Imparcial y Clavería, ya conurbadas con el pueblo de Tacuba. Como puede apreciarse, las instalaciones parecen estar en la transición del espacio urbano y el rural, ya que todos los terrenos al poniente presentan sembradíos que pronto irían cediendo el paso a la mancha urbana. De hecho, cuando

<sup>146</sup> Santiago, *Ecology*, p. 285.

El Águila compró los terrenos fue necesario que el gobierno del Distrito Federal retirara una concesión con que contaba el entonces propietario Ángel Zimbrón para establecer una colonia obrera. En otras palabras, la refinería se instaló en una zona que estaba en pleno proceso de urbanización. Por lo mismo, el Departamento de Salubridad Pública de la federación señaló la urgencia de pavimentar las calles aledañas para evitar “los serios peligros que ofrecerá para la salubridad de los vecinos el desprendimiento de grandes cantidades de polvo, especialmente en tiempo de invierno”, así como la necesidad de instalar lavadores automáticos en el drenaje de la refinería para no afectar a los habitantes de los alrededores.<sup>147</sup>

Los desechos que salían de la refinería podían contener residuos químicos peligrosos, sobre todo porque eran arrojados por una zanja a cielo abierto que el jefe del Departamento del Distrito Federal calificó de “imprudente” cuando le tocó presenciar un incendio a finales de abril de 1933.<sup>148</sup> Según la compañía, una obstrucción provocó la acumulación de desperdicios que contenían residuos de aceite, a los que alguien prendió fuego. El incendio causó daños tanto en la colonia El Imparcial como en los ranchos contiguos, donde se perdieron algunas hectáreas de alfalfa. La Compañía sostuvo que el fuego no era su responsabilidad porque se había ocasionado fuera de sus instalaciones, pero de todas formas indemnizó a los afectados.<sup>149</sup> En agosto del mismo año se presentó un incendio al interior de la refinería que provocó un altercado con el Cuerpo de Bomberos, al que los guardias de seguridad no permitieron el acceso. Posteriormente se determinó que la empresa estaba obligada a dejarlos entrar, ya que un incendio “amenazaría seriamente las colonias y poblaciones vecinas”.<sup>150</sup>

No todo lo que salía de la refinería eran desechos materiales: los gases invisibles producidos por la descomposición del petróleo también ocasionaron problemas, y fueron más difíciles de controlar. Desde 1932, los inspectores del Departamento de Salubridad notaron hedores atribuidos a la fuga de gases de la refinería, y le solicitaron

---

<sup>147</sup> AHP, Expropiación, c. 4116, exp. 98617: Departamento de Salubridad a la Compañía el Águila, 7 de julio de 1930; AGN, DP, c. 835, exp. 5.

<sup>148</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, f. 74: J. Rennow, gerente general, 2 de mayo de 1933.

<sup>149</sup> AHP, Expropiación, c. 4513, exp. 105348: Varios., ff. 57-80.

<sup>150</sup> AHP, Expropiación, c. 4513, exp. 105348: José Juan Méndez a la Compañía El Águila, 5 de agosto de 1933.

a la empresa ejecutar las obras necesarias para atender el problema.<sup>151</sup> Luego de hacer un estudio, la Compañía consideró que no había “malos olores notables”, pero se comprometió a investigar posibles fuentes de escape de gases y a asegurarse de que la flama para quemarlos estuviera siempre encendida.<sup>152</sup> Los vecinos, no obstante, no tardaron en percibir las pestilencias y acudieron a la prensa para denunciarlos. En abril de 1933, *El Universal* reportaba los “malolientes y dañosos [gases], que están intoxicando a las personas que viven en Azcapotzalco y Tacuba”, particularmente “el del ácido sulfhídrico, parecido al olor del cohete quemado, y en otras ocasiones al de sulfuro de carbono, semejante al de los huevos podridos”. Los vecinos se organizaron para manifestarse y pedir que se quitara la concesión de la refinería. Más tarde, algunas familias pudientes optaron por cambiar su residencia de Azcapotzalco alejándose de “los rumbos invadidos por la peste”.<sup>153</sup> Es posible que la pauperización de la zona llevara posteriormente a que los vecinos tuvieran una posición más débil a la hora de ejercer sus reclamos, además de que los alrededores comenzaron a poblarse de los propios trabajadores de la refinería, quienes difícilmente pedirían su clausura.

Quienes sí ejercieron un papel más fuerte al denunciar el impacto ambiental de la refinería fueron las autoridades de salud. El nombramiento del doctor José Siurob como titular del Departamento de Salubridad durante el sexenio de Lázaro Cárdenas le dio al Departamento un peso político importante.<sup>154</sup> A partir de la llegada de este funcionario, la Compañía recibió quejas cada vez más recurrentes y enérgicas. A finales de 1935, el Departamento comunicó que si no se ponía un remedio definitivo al problema de los gases se podría llegar a “la clausura de la parte de la Refinería que origina dichos malos olores y aun a la clausura total de la refinería, pues está en su deber impedir las molestias y perjuicios que se causan a un rumbo tan poblado como

---

<sup>151</sup> AHP, Expropiación, c. 4523, exp. 105350, f. 29: P. García Galán, jefe del Departamento de Ingeniería Sanitaria, a la Cía. *El Águila*, 28 de noviembre de 1932.

<sup>152</sup> AHP, Expropiación, c. 4523, exp. 105350, ff. 27-29: P. García Galán, jefe del Departamento de Ingeniería Sanitaria, a la Cía. *El Águila*, 28 de noviembre de 1932; y J. A. Toubkin, 5 de diciembre de 1932.

<sup>153</sup> “Tribuna Pública”, *El Universal*, 17 de abril de 1933; en AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326.

<sup>154</sup> Según Pérez Montfort, Siurob reorganizó el departamento y promovió cambios importantes en materia de salud pública, además de convertirse en un hábil operador político de Cárdenas entre los servidores públicos del ramo. Pérez Montfort, *Lázaro Cárdenas: un mexicano del siglo XX*, tomo 2.

es el de que se trata.”<sup>155</sup> La Compañía se entrevistó con el jefe de Ingeniería Sanitaria, Pedro García Galán, quien les manifestó que no tenía intención de causarles perjuicios, y aunque no podía afirmar si los gases eran dañinos a la salud, las quejas de los vecinos eran constantes y los olores “verdaderamente molestos”.<sup>156</sup>

H. N. Branch, el representante de El Águila, se mostró disgustado con las recomendaciones de Salubridad, y consideró que había que impedir que ese Departamento diera indicaciones en materia petrolera sin antes haberlas consultado desde un punto de vista técnico con la Secretaría de Economía. En todo caso, estaba consciente de que había que hacer algo para “evitar que la situación tomara proporciones peligrosas”.<sup>157</sup> Los técnicos intentaron remedios, pero nada parecía resolver el problema de manera satisfactoria. En 1936, Salubridad volvió a reprochar a la Compañía que “si bien es cierto que temporalmente se suspenden estas molestias, vuelven a ocasionarse como ha sucedido en días anteriores de manera tan intensa”. Apoyados en una nota de prensa titulada “Los vecinos piden máscaras contra los gases en Azcapotzalco”, las autoridades volvieron a hacer una inspección por los alrededores de la refinería, y además de comprobar las molestias, detectaron que sus aguas residuales estaban arrastrando chapopote y desechos que llegaban a la atarjea de la colonia, solicitando que se construyera un conducto especial para recibir los desechos industriales. Las autoridades dieron un plazo para remediar definitivamente el problema, o de lo contrario

se vería[n] en la imperiosa obligación de exigir que la Refinería propiedad de esa Compañía situada en terrenos de Azcapotzalco, se traslade a otro lugar suficientemente alejado de centros poblados que estén al abrigo de las intolerables molestias sanitarias que actualmente causa a los numerosísimos vecinos de [esos] rumbos<sup>158</sup>

---

<sup>155</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, ff. 32-33: H. N. Branch al secretario de la Economía Nacional, 10 de enero de 1936.

<sup>156</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, ff. 34: Informe a H. N. Branch, 11 de enero de 1936.

<sup>157</sup> H. N. Branch, a H. W. Sansom, 13 de enero de 1936. AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, f. 30.

<sup>158</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, ff. 26-27: José Siurob, jefe del Departamento de Salubridad Pública, a la Compañía El Águila, 13 de octubre de 1936.

H. N. Branch comunicó a sus superiores que el oficio de Siurob estaba redactado “en un lenguaje fuerte [...] que no nos deja otra alternativa más que remediar definitivamente las molestias causadas a los habitantes de las colonias circundantes”. El Departamento de Salubridad estaba claramente inconforme con el hecho de que la refinería estuviera dentro de la mancha urbana, pero no todos al interior del gobierno estaban de acuerdo. Según Branch, Salubridad estaba actuando por su cuenta, sin el aval de la Secretaría de Economía, y creía que no debían hacerse “innovaciones sustanciales” en los procesos técnicos hasta que se obtuvieran las autorizaciones de ambas instancias.<sup>159</sup> El personal técnico de El Águila señaló que ya no sabían qué hacer para atender los problemas: que habían estado enviando de manera regular reportes sobre el contenido del drenaje, que todos los gases del sistema de destilación se estaban colectando y quemando y que ningún sedimento ácido se producía en la refinería. “No hay ninguna duda de que estamos siendo señalados como responsables por cualquier mal olor que se origine en el vecindario, sin importar cuál sea su origen”, concluyeron. Posteriormente se firmó un acuerdo conjunto entre la compañía, las autoridades sanitarias y la Secretaría de Economía, pero los problemas no cesaron.<sup>160</sup>

En abril de 1937, José Siurob comunicó a El Águila que “el agua de algunos pozos perforados en la colonia Zimbrón, contigua a la Refinería, se había contaminado “por infiltraciones de petróleo o sus derivados, originados por fugas habidas en las instalaciones”. El Departamento de Salubridad obligó a la compañía a suministrar agua potable a los afectados, y posteriormente llevar a cabo más obras, como profundizar y prolongar la zanja del drenaje y perforar pozos de prueba para verificar si había más infiltraciones de petróleo “con el objeto de proteger por ahora la zona actualmente habitada”.<sup>161</sup>

El acelerado crecimiento de la ciudad, que pasó de 1.2 a 1.7 millones de habitantes entre 1930 y 1940, atrapó inexorablemente a la refinería. Irónicamente, no

---

<sup>159</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, f. 25: H. N. Branch, a R. Schider, Coord. Dept., 20 de octubre de 1936.

<sup>160</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, f. 24: H. N. Branch, 21 de octubre de 1936.

<sup>161</sup> AHP, Expropiación, c. 4507, exp. 105326, ff. 9-10: José Siurob, jefe del Departamento de Salubridad Pública, a la Compañía El Águila, 17 de abril de 1937.

fueron los asuntos de Salubridad, sino los de carácter económico y político los que terminaron por cambiar el destino de El Águila. Conforme avanzó la tensión entre las compañías petroleras y el gobierno mexicano, los cuestionamientos llegaron también desde el Departamento del Petróleo. En 1937, el jefe de ese Departamento, José Báez, expuso en un largo informe los motivos por los que consideraba que debía retirarse la concesión. Entre los argumentos esgrimidos estaban que El Águila, al evadir los costos de transporte que debían cubrir sus competidores, había constituido un monopolio. “Es indudable que El Águila quedó en condiciones de fijar a su antojo los precios en el mercado de la Mesa Central”, aseguraba el funcionario, porque el resto de las empresas dependen totalmente de ella.<sup>162</sup> Báez propuso que la concesión fuera renegociada, y fijó un plazo a la Compañía para resolver sus inconsistencias legales. Antes de que eso pudiera lograrse, un largo conflicto entre las compañías petroleras y los derechos de sus trabajadores fue resuelto en favor de estos últimos. Tras negarse a acatar una orden de la Suprema Corte de Justicia, el presidente Lázaro Cárdenas decretó la expropiación de la industria petrolera el 18 de marzo de 1938. En honor a ello, la refinería de Azcapotzalco cambió su nombre a “Refinería 18 de marzo” y su vida en la ciudad tuvo un segundo aire bajo el amparo estatal.

## V. “Un problema de vecindad”: Expansión, empresa estatal y contaminación del Valle de México

Luego de la expropiación petrolera, y en medio de una recesión, el gobierno mexicano enfrentó fuertes presiones políticas y económicas por parte de las empresas afectadas y del gobierno estadounidense. La Standard Oil de Nueva Jersey, la Dutch Shell y por un tiempo la Sinclair, orchestaron un boicot hacia la recién nacionalizada industria petrolera presionando a otros países para que no compraran combustible mexicano, y para que no le vendieran materiales para operar los campos petroleros y las refinerías. La situación se volvió particularmente crítica para mediados de 1938, y comenzó a mejorar ligeramente a partir de 1939.<sup>163</sup> El panorama, sin embargo, cambió drásticamente tras la Segunda Guerra Mundial, cuando Estados Unidos declaró la

<sup>162</sup> AGN, SICT, DP, c. 835, exp. 5: José Báez, “Reporte sobre la concesión”.

<sup>163</sup> Meyer, *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero (1917-1942)*, 407–15.

guerra a los países del Eje en diciembre de 1941. El petróleo resultaba un recurso estratégico para la guerra, por lo que, aprovechándose de la coyuntura bélica, a principios de 1942 México solicitó un crédito para instalar una planta de gasolina de alto octanaje en la refinería de Azcapotzalco, que eventualmente pudiera abastecer al ejército estadounidense. Aunque hubo reticencias en Washington, la idea finalmente les resultó atractiva y en 1944 el Export-Import Bank aprobó un crédito para incrementar la capacidad de destilación de la refinería e instalar unidades de craqueo de crudo pesado.<sup>164</sup>

La ampliación de la refinería implicaba la adquisición de nuevos terrenos en una ciudad cada vez más congestionada, sólo que esta vez no sería una “poderosa compañía extranjera” la que buscara adquirirlos, sino el mismo Estado mexicano a través de la recién formada empresa estatal Petróleos Mexicanos. Efraín Buenrostro, su director, escribió en 1945 al secretario de Economía Nacional que “los dueños [de los terrenos], conocedores de la necesidad apremiante que la industria tiene de los inmuebles de que se trata, han dado precios verdaderamente exorbitantes que sobrepasan los normales de la región [...] por lo que hasta ahora ha sido materialmente imposible llevar a cabo algún arreglo”, y solicitó que se procediera a expropiarlos.<sup>165</sup>

La medida no fue bien recibida por los vecinos, y algunos elementos de la misma retórica usada contra las compañías extranjeras se replicaron ante la compañía estatal. Por un lado, algunos dueños de predios agrícolas -quizás los últimos de la zona- argumentaron que la medida era anticonstitucional, pues no se demostraba la causa de utilidad pública, y que representaba una gran afectación para aquellos que “con grandes sacrificios han conservado una pequeña parcela”. “No teniendo en donde sembrar -dijo otro de ellos-, nos obligan a todos nosotros a pedir limosna o a ser una verdadera rémora para la sociedad”. Por otra parte, una presión más intensa llegó desde las colonias proletarias Plenitud, Santa Lucía, Zimbrón y Reyes Espíndola, habitadas por obreros de la refinería. Sus habitantes pidieron la revocación del decreto considerándolo “antisocial”, pues actuaba en contra de gente humilde que difícilmente encontraría un

---

<sup>164</sup> Torres Ramírez, *Historia de la Revolución Mexicana, periodo 1940-1952: México en la Segunda Guerra Mundial*, 223–32; Avella Alaminos y Hernández Romero, “La comercialización de petróleo entre México y Estados Unidos en el marco del Tratado de 1942”, 1752–53.

<sup>165</sup> AGN, DP, c. 1164, exp. 6. Efraín Buenrostro a Secretaría de Economía, septiembre 4 de 1945.

nuevo hogar en medio de la crisis de vivienda por la que pasaba la urbe. Además, aludían al peligro que significaba seguir ampliando una instalación de este tipo en una zona urbana, donde “un incendio, una explosión, sería de carácter funesto”.<sup>166</sup>

#### Cuadro 4.1

Capacidad de refinación en México, en barriles diarios, 1940-1970

<i>Refinería</i>	<i>1940</i>	<i>1946</i>	<i>1950</i>	<i>1955</i>	<i>1958</i>	<i>1964</i>	<i>1970</i>
Madero (Tamps.)	45,000	56,000	59,000	75,500	75,000	155,000	169,000
Árbol Grande (Tamps.)	15,000	19,500	19,500	32,000	26,000		
Mata Redondo (Tamps.)	8,000	11,500	11,500	12,000	14,000		
Bella Vista (Tamps.)	1,500	4,000					
Poza Rica (Ver.)		6,400	5,900	5,000	7,000	15,000	27,000
Minatitlán (Ver.)	22,000	24,000	22,000	50,000	50,000	154,000	175,500
México (D.F.)	15,000	22,500	47,000	100,000	100,000	90,000	100,000
Salamanca (Gto.)				40,000	40,000	80,000	100,000
Reynosa (Tamps.)				10,000	10,000	10,000	20,500
<b>Total</b>	<b>106,500</b>	<b>143,900</b>	<b>164,900</b>	<b>324,500</b>	<b>322,000</b>	<b>504,000</b>	<b>592,000</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de México, *Refinerías de Petróleos Mexicanos*, 7; y Snoeck, *Industria de la refinación*, 181.

Ninguna de estas protestas fue atendida. Las instalaciones de la refinería fueron ampliadas en ese año y de nueva cuenta en 1955, cuando entró en servicio un nuevo oleoducto desde Poza Rica que permitió incrementar la refinación a 100,000 barriles diarios, convirtiéndose en la refinería con mayor capacidad del país (ver cuadro 4.1).<sup>167</sup> En 1960, se materializó uno de los temores de la población. En la madrugada del 29 de febrero, un tanque de 78 mil litros de combustible estalló en la sección de Embarques y Reparto, produciendo columnas de fuego de hasta 100 metros de altura. Algunos trabajadores perdieron la vida, y según las crónicas, los cuerpos de algunos de ellos quedaron deshechos. Pemex se vio obligado a desalojar las colonias adyacentes por temor a que se extendieran los incendios; hubo viviendas que quedaron destrozadas y

<sup>166</sup> AGN, DP, c. 1164, exp. 7. 15 de julio de 1946.

<sup>167</sup> Garza Villarreal, *El proceso de industrialización en la Ciudad de México (1821-1970)*, 249; México, *Refinerías de Petróleos Mexicanos*, 7.

quedaron vecinos damnificados. Se trató de uno de los accidentes más grandes que se hubieran registrado en la capital, y desde entonces comenzaron a lanzarse nuevas alertas sobre la necesidad de cerrar la refinería.<sup>168</sup> Ésta, no obstante, parecía apenas un pequeño inconveniente en medio del acelerado crecimiento económico que estaba viviendo el Valle de México, que se industrializaba bajo el amparo de los combustibles fósiles.

En todo el mundo, señala Mitchell, la enorme disponibilidad de energía había creado la sensación de que el crecimiento económico era algo ilimitado, y las consecuencias negativas de ese consumo no tenían que ser descontadas de las mediciones del producto interno bruto. Fue hasta los años sesenta en que surgió una preocupación por el “medio ambiente”, pero ese concepto no era solo un aspecto de la realidad externa, sino un conjunto de fuerzas y cálculos que algunos grupos usaron para movilizarse.<sup>169</sup> Una de las primeras manifestaciones de este fenómeno fue la creciente preocupación por la contaminación atmosférica; al tradicional humo de carbón que había oscurecido los cielos de las ciudades europeas y estadounidenses se agregaba también las emisiones de los automóviles, que formaban un nuevo tipo de contaminante, el smog fotoquímico.<sup>170</sup> En la Ciudad de México, las primeras publicaciones sobre ese problema comenzaron en 1960, y ya para finales de la década México se unió al programa de la Organización Panamericana de la Salud para medir la calidad del aire. Los primeros reportes indicaron que en el Distrito Federal se encontraban 40,755 industrias que consumían una enorme cantidad de combustibles, así como 4 mil calderas industriales con emisiones tóxicas, destacando entre ellas las de una multitud de hornos de tabique y las de la refinería 18 de marzo. La regulación sanitaria de estas industrias no era clara, pues no existía ninguna instancia dentro de la administración pública que se encargara de asuntos de medio ambiente. En un inicio, las responsabilidades de saneamiento e higiene recayeron en la Dirección de Higiene

---

<sup>168</sup> Arturo Páramo, “[Parque Bicentenario, convirtió lo tóxico en espacio de vida](#)”, *Excelsior*, 19 de julio de 2015. Consultado el 29 de octubre de 2020; y Arturo Páramo, “[Refinería 18 de marzo ensució 60 años; y hoy es un oasis](#)”, *Excelsior*, 19 de marzo de 2016. Consultado el 29 de octubre de 2020.

<sup>169</sup> Mitchell, *Carbon democracy: political power in the age of oil*, 140, 189–92.

<sup>170</sup> Thorsheim, *Inventing pollution: coal, smoke, and culture in Britain since 1800*, 200.

Industrial de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), y fue hasta 1970 cuando se creó la Dirección de Higiene Ambiental.<sup>171</sup>

Uno de los primeros trabajos de esa Dirección consistió en elaborar un reporte donde se estudiaba la contaminación producida por la refinería 18 de marzo. El gobierno estaba interesado, argumentaba el reporte, en disminuir de forma paulatina la capacidad de refinación en esa planta, pero no tanto por la contaminación sino por los problemas que representaba para la urbe:

Se ha mencionado con frecuencia que la refinería de Atzacapotzalco es un contribuyente importante de la contaminación atmosférica de la ciudad. En realidad, la refinería no es un contribuyente a que los cielos no sean azules y a que el aire se esté envenenando [...] Sin embargo, la refinería constituye un problema de vecindad, problema natural de cualquier gran instalación industrial enclavada en una ciudad.<sup>172</sup>

Los perjuicios ambientales de la refinería, sostuvieron, eran menores y se limitaban a ser de dos tipos. El primero era que se desprendía de vez en cuando “una columna de humo [que] es visible desde gran parte de la ciudad y genera problemas de relaciones públicas”. En respuesta, las autoridades estaban por instalar nuevos quemadores para que la columna no se presentara más de cuatro veces al año. “Estos quemadores son muy caros, pero Petróleos Mexicanos está convencido de invertir todo lo que sea necesario para ser un buen vecino en todas sus instalaciones, y sobre todo cuando está incrustada en una gran ciudad”. El segundo tipo de afectación era que los alrededores inmediatos de la refinería olían a productos de azufre, dado que casi todos los yacimientos de crudo del país tenían un alto contenido de ese elemento. “Los tanques de la refinería respiran -explicó el funcionario-, y al respirar se evapora una pequeña proporción de hidrocarburos”. El reporte consideraba, no obstante, que esas

---

<sup>171</sup> Soto Colobaltes, “Medio siglo de monitoreo de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México 1960-2009. Aspectos científicos y sociales”, 10–17.

<sup>172</sup> CEHM-Carso, Jesús Reyes Heróles, DCXIX: “Estudio de la Secretaría de Salubridad y Asistencia para evitar la contaminación atmosférica. Oficio no. 2812 de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, enviando estudio y proposiciones para corregir la contaminación del aire, causada por la operación de la Refinería "18 de marzo", 10 de agosto de 1970.

evaporaciones no contribuían a la irritación de la atmósfera sucia, ni a los fenómenos de “pérdida de los cielos azules”. El gran problema de la contaminación en la ciudad, sostenía, era el consumo de gasolina, asunto en el que el Instituto Mexicano del Petróleo ya se encontraba trabajando.<sup>173</sup>

El desplazar el problema de la contaminación de la industria —estatal o privada— a los consumidores, fue una situación que volvió a manifestarse pocos años después, cuando las autoridades federales de salud emprendieron un programa para reducir las emisiones de la Ciudad de México. En 1973, las autoridades de salud y la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación celebraron la primera Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental, donde los debates ocurrieron entre la incredulidad y la resistencia para adoptar medidas. El sector industrial, apoyado por algunos funcionarios de la Secretaría de Industria y Comercio, cuestionó a la SSA, señalando que ‘el buen juez por su casa empieza’, y que gran parte de la contaminación provenía de las refinerías, termoeléctricas y ferrocarriles estatales, así como de la falta de transporte público y camiones de la basura. El director del Consejo Técnico de la subsecretaría de Medio Ambiente, Eduardo Echeverría (hermano del presidente de la República), defendió las acciones del gobierno en contra de la contaminación y señaló como ejemplo que Petróleos Mexicanos había instalado en dos refinerías un sistema de quemadores que eliminaban completamente el humo, uno de ellos en la Refinería de Azcapotzalco. La postura de la SSA, de cualquier manera, era endeble, y su portavoz, Francisco Vizcaíno Murray, señaló que no era ‘imputable cien por ciento el problema a los industriales del país’ y que el problema en su mayor parte lo propiciaban todos los habitantes, principalmente los automovilistas.<sup>174</sup>

Al centrar la atención en el transporte privado, resaltaba el hecho de que el único productor y distribuidor de gasolina en México era Petróleos Mexicanos, cuya gasolina con tetraetilo de plomo era cada vez más cuestionada. En 1986 la paraestatal introdujo por fin nuevas gasolinas, pero la opacidad sobre su contenido provocó

---

<sup>173</sup> CEHM-Carso, Jesús Reyes Heróles, DCXIX: “Estudio de la Secretaría de Salubridad y Asistencia para evitar la contaminación atmosférica. Oficio no. 2812 de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, enviando estudio y proposiciones para corregir la contaminación del aire, causada por la operación de la Refinería "18 de marzo", 10 de agosto de 1970.

<sup>174</sup> Para todo este párrafo me baso en Soto Coloballes, *El control de la contaminación atmosférica en México (1970-1980): tensiones y coincidencias entre el sector salud y los industriales*.

muchos cuestionamientos.<sup>175</sup> Para entonces, el problema de la contaminación irrumpió en la esfera pública, y la refinería de la Ciudad de México volvió a ser blanco de críticas cuando, a inicios de 1987, en Azcapotzalco, cientos de aves aparecieron muertas. A los pocos días se señaló que las aves presentaban una alta cantidad de plomo y cadmio, lo que algunos investigadores atribuyeron a las emisiones tóxicas de la refinería y al elevado porcentaje de plomo en la gasolina de Petróleos Mexicanos. El asunto fue ampliamente publicitado por medios y grupos ecologistas.<sup>176</sup> Contribuyó, sin duda, a que la refinería fuera finalmente clausurada en 1991. Un gran parque fue inaugurado muchos años después, luego de remover la tierra que por años había sufrido filtraciones de hidrocarburos.

---

<sup>175</sup> Dan Williams, "[New gasoline clouds issue of Mexican smog](#)", Los Angeles Times, 14 de diciembre de 1986. Consultado el 29 de octubre de 2020.

<sup>176</sup> Soto Coloballes, *El control de la contaminación atmosférica en México (1970-1980): tensiones y coincidencias entre el sector salud y los industriales*, 37:63–65. Ver también [Nayeli Reyes y Aída Castro, "¿Recuerdas cuando en 1987 murieron pájaros en el DF por contaminación?", 13 de mayo de 2019](#). Consultado el 29 de octubre de 2020.



## Capítulo 5. Gas natural para la Ciudad de México

El gas natural, un hidrocarburo que solía verse como un producto innecesario e incluso como una molestia en la búsqueda de petróleo, cobró importancia a inicios del siglo XX conforme se descubrieron sus usos para mantener la presión de los pozos petroleros, y sus beneficios como combustible sustituto para generar calor. Aun así, debido a que el transporte de gas era complicado, éste no podía ir muy lejos de su punto de origen y sus primeros usos fueron locales.<sup>1</sup>

Gran parte del gas natural utilizado en el mundo se concentraba en Estados Unidos. Hasta los años de 1920, el foco de la producción estaba en la región de los montes Apalaches, en West Virginia y Pennsylvania, pero en esa década, una serie de grandes descubrimientos en Texas, Oklahoma, y Luisiana transformaron la industria. Aunque las ciudades cercanas a estos espacios absorbieron algo de la producción, su alto volumen incentivó la construcción de grandes gasoductos para conectar la oferta del oeste con la demanda del este. De forma similar a lo que hemos visto en el capítulo anterior, los desarrollos en la construcción de tubería (*pipe rolling*) y soldaduras los hicieron técnicamente posibles, y un boom de construcción de gasoductos se dio entre 1925 y 1931, con líneas de ductos de 24 pulgadas con distancias de más de 1,000 millas entre Texas y Oklahoma y Chicago, Indianápolis y Minneapolis.<sup>2</sup> Dado los altos costos de estas obras, tanto compañías de construcción de gasoductos como de distribución de gas cooperaron en esas empresas, dando como resultado la integración vertical de algunas de ellas. Al mismo tiempo, algunos holdings combinaron compañías de gas con sistemas de generación eléctrica, creando nuevos monopolios de servicios públicos.<sup>3</sup>

El uso de gas natural en Estados Unidos no pasó desapercibido en México por los ingenieros del Departamento del Petróleo. En 1927, Manuel J. Zevada publicó un trabajo acerca de la importancia de ese combustible en aquel país, y lo que significaba para México su desperdicio. Señalaba que la industria del gas estaba ligada a algunas

---

<sup>1</sup> Melosi, *Coping with abundance. Energy and environment in industrial America*, 155–56.

<sup>2</sup> Castaneda y Pratt, *From Texas to the East: a strategic history of Eastern Corporation*, 14.

<sup>3</sup> Melosi, *Coping with abundance. Energy and environment in industrial America*, 155–56.

de las más importantes manufacturas norteamericanas, como la industria automovilística, grandes fábricas de vidrio y manufacturas de productores de acero, que habían usado por mucho tiempo gas natural a gran escala. Además, una tercera parte de la producción se empleaba para producir energía, sustituyendo al carbón y al petróleo, permitiendo conservar las reservas de esos combustibles, lo que dejaba aún más clara la trascendencia internacional que tenía su aprovechamiento. En México tenía mucho tiempo desperdiciándose, pero debido a la falta de mercados cercanos a los yacimientos, de igual forma no hubiera sido posible utilizarlo para usos domésticos o industriales, aunque sí para extraer gasolina, algo que prevenía ya el nuevo reglamento de trabajos petroleros.<sup>4</sup> Poco tiempo después, el economista Antonio Espinosa de los Monteros retomaría este y otros datos del Boletín del Petróleo para señalar la existencia de yacimientos de gas en el Distrito Federal, particularmente en Tláhuac, a unos 25 kilómetros de la ciudad, que podrían contribuir a resolver “el problema del carbón” de la capital mexicana.<sup>5</sup> Al parecer, los yacimientos eran bastante limitados y nunca ameritaron inversiones para su explotación comercial.

Este capítulo busca exponer algunos de los proyectos en torno a la provisión de gas natural a la Ciudad de México. Considero que su revisión permite explorar quiénes fueron los principales promotores de la introducción de ese recurso, qué ventajas veían en él, qué experiencias y expectativas tenían, y cuáles fueron las estrategias que plantearon para hacerlo viable.

## **I. El proyecto de Noriega**

El descubrimiento de los yacimientos de Poza Rica y los avances en materia de construcción de gasoductos cambiaron la situación. En 1933, El Águila solicitó la concesión para construir un gasoducto, pero le fue negada. Aparentemente, el plan de la compañía era generar electricidad en Poza Rica e involucrar a la Mexican Light and Power para que fuera ella la encargada de distribuir y vender la energía, evitándose así la competencia y construcción de redes de distribución costosas. La MLPC se interesó,

---

<sup>4</sup> Zevada, “Lo que significa para México el desperdicio de gas natural y la importancia que tiene en Estados Unidos la utilización de este producto”, 293–302.

<sup>5</sup> Espinosa de los Monteros, *El problema del carbón en el Distrito Federal*, 39–45.

pero sus redes de transporte de alta tensión estaban ya sobrecargadas y hacían necesario construir nuevas líneas. Ante esto, se evaluó también transportar el gas y generar la energía en la ciudad, pero encontraron esta opción más complicada por dos motivos: la construcción del gasoducto era más costosa y menos flexible; y la planta de electricidad en la ciudad necesitaría de grandes cantidades de agua que sólo podrían suministrarse con bombeo de pozos artesianos, lo que consumiría buena parte de la energía desarrollada. Además de todo, la falta de una ley que protegiera la venta de energía eléctrica hizo posponer la resolución de este asunto.<sup>6</sup> Es probable que la negación de la concesión haya provenído del temor por parte de las autoridades de que ambas compañías controlaran la distribución de petróleo, gas y la generación de energía hidroeléctrica, lo que les daría un poder enorme sobre la ciudad.

Otro intento por establecer el gasoducto vendría por parte de capitales nacionales, particularmente un grupo de industriales de Monterrey, que tenía en el jefe del Departamento del Petróleo, José S. Noriega, a uno de sus aliados. Miembro de una prominente familia de médicos, José Sotero Noriega nació en Linares, Nuevo León, en 1885. Estudió en el Colegio Civil de Monterrey y luego obtuvo el grado de Ingeniero Civil en Purdue University, Indiana, en 1906.<sup>7</sup> Al regresar a México, Noriega acumuló experiencia en actividades agrícolas, en obras de riego, hidrología, y petróleo. No tengo muy clara aún su trayectoria en dependencias públicas, pero ocupó la jefatura del Departamento del Petróleo entre 1931 y junio de 1933, adonde probablemente llegó luego de que otro nuevoleonés, Aaron Sáenz, fuera nombrado secretario de Industria, Comercio y Trabajo en octubre de 1930. Sáenz se había desempeñado como gobernador de Nuevo León desde 1927, y durante su mandato, un grupo de industriales regiomontanos había promovido la construcción de un gasoducto de 155 kilómetros entre Roma, Texas, y Monterrey, que comenzó a operar en 1930.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> No he tenido acceso a documentos de primera mano, pero son referidas por varios actores en distintos momentos. Ver las contestaciones al proyecto de Gustavo L. Treviño por parte de Jorge Yarza B. y Raúl Ortiz Mena, en AHP, Expropiación, c. 2454, exp. 67117; y el informe de Gonzalo Robles, “Gasolina y gasoducto de Poza Rica”, 28 de diciembre de 1942, en AGN, Gonzalo Robles, c. 26, exp. 756.

<sup>7</sup> *Purdue University. Register of the alumni, 1875-1906*, 64.

<sup>8</sup> Se ha escrito poco sobre este gasoducto. Una referencia en Flores Torres, “Industria, hidrocarburos y redes energéticas en México, 1910-1998. Una propuesta metodológica.”

De acuerdo con la correspondencia interna de la compañía El Águila, en 1933 algunos individuos de Monterrey habían solicitado una concesión para transportar y distribuir gas al Distrito Federal y sus alrededores. Para entonces, sin embargo, habían ocurrido un par de movimientos clave en el gobierno. Aarón Sáenz había pasado a ocupar la Jefatura del Distrito Federal, y la SICT se había convertido en la Secretaría de Economía Nacional, a cargo de Primo Villa Michel, de quien dependía el Departamento del Petróleo. Según la misma fuente, Villa Michel tenía ya la intención de formar Petróleos de México (PETROMEX), y “obligó” a Noriega a postergar la decisión sobre la concesión para dársela a la compañía estatal, a pesar de haberla solicitado después. Como no podían darse el lujo de discrepar de su superior, Noriega y sus asociados se propusieron entrar al negocio de comprar gas y transportarlo a la Ciudad de México, dejando el negocio de la distribución y venta a PETROMEX. La intención era construir un gasoducto usando tubería de asbesto/cemento, que podrían obtener a un precio accesible y probablemente en pagos a largo plazo. Según Noriega, PETROMEX no se opondría a esto, pero les pediría el 50% de las acciones de la empresa. Una vez dejó la jefatura del Departamento del Petróleo, a finales de 1933, Noriega entró en pláticas informales con funcionarios de El Águila para saber si la compañía estaría dispuesta a venderle gas a él y sus asociados en Poza Rica.<sup>9</sup>

Una vez hubo apertura de la compañía, Noriega se dirigió a ellos formalmente en abril de 1934. Aquí el ingeniero reveló que actuaba “como representante y socio de Lorenzo Zambrano [de Cementos Monterrey], hombre de negocios muy conocido en esta Ciudad y en Monterrey”, quien recientemente había solicitado la concesión. Su intención era que algunos de los principales consumidores -como El Águila- fueran también socios del negocio, lo que daría más solidez y evitaría fricciones entre vendedores y compradores, ya que necesitaban “estar asegurados de la buena voluntad de la compañía abastecedora y no estar a merced de ella, en cuanto al precio de venta del gas y aun respecto a si estará o no dispuesta a vender.” Además, El Águila estaba en condiciones de facilitar la construcción del gasoducto, que sería paralelo al

---

<sup>9</sup> Todas las referencias a este proyecto son tomadas del expediente AHP, Expropiación, c. 3724, exp. 90150, a menos que se indique lo contrario.

oleoducto Palma-Sola Azcapotzalco. Por todo eso, la invitaban a asociarse con ellos y proponían la adquisición de acciones de la empresa transportadora de gas.

A inicios de 1935, Noriega hizo llegar un proyecto titulado “Abastecimiento de gas natural para el Distrito Federal y regiones cercanas”. En él señalaba que

La zona central de México y en particular la Capital de la República, reclaman urgentemente un combustible más eficiente, cómodo y barato que los que actualmente se usan en las industrias y hogares, y ese combustible, el gas natural, se desperdicia lamentablemente en nuestros campos petroleros situados a distancias relativamente cortas del Distrito Federal.

Si no se dotaba a la capital de un combustible barato, afirmaba Noriega, ésta continuaría “siendo tributaria, industrialmente, de otras regiones u otros países más afortunados, o que ha sabido aprovechar mejor sus recursos.” El gas natural podría colocar a la ciudad a la altura de las ciudades estadounidenses, e incluso en un nivel superior a los grandes centros industriales que usaban carbón mineral.

Evaluando el nivel de las reservas de Poza Rica, Noriega estimaba que los yacimientos podrían abastecer al Distrito Federal de gas por 30 o 40 años (en otro punto dice 50). Pero, ¿qué tanto gas se necesitaba suministrar a la ciudad? El consumo dependería del precio y del estándar de vida, para lo cual podían tomarse algunas comparaciones. En Estados Unidos, por ejemplo, el número de consumidores de gas ascendía al 28.3% de la población; en Argentina (Buenos Aires, Bahía Blanca, La Plata), rondaba el 3.5%, y en Monterrey, el 2.5%. Para la Ciudad de México, podría esperarse un consumo semejante al de Monterrey, lo que representaba que, en lo doméstico, podía esperarse un consumo 8 veces mayor, mientras que el consumo industrial podía esperarse uno semejante al de Monterrey.

Consideraba además que el proyecto podía contemplar dos empresas, una que comprara y transportara el gas, y otra que lo distribuyera en la ciudad. Esta última vendería el gas a los consumidores según tarifas industriales, comerciales o domésticas. Una parte delicada del proyecto era precisamente la necesidad de tender sistemas de distribución, ya que el subsuelo del Distrito Federal requería tuberías flexibles que resistieran los temblores. Particularmente, la red doméstica sería bastante costosa, por

lo que si PETROMEX no estaba interesado en entrar al negocio, Noriega contemplaba que el proyecto abarcara sólo la demanda industrial.

Concluía señalando que el uso de gas en Estados Unidos se había triplicado en los últimos veinte años a pesar de que en ese país se contaba con carbón y otros combustibles de bajo costo, y que en algunos casos ha sustituido la energía hidroeléctrica. “En la Mesa Central de México, desprovista del todo de carbón, y mal dotada de otros combustibles, donde la energía hidroeléctrica es cara, el gas natural producirá una verdadera transformación social y económica [...] se modernizará las industrias existentes y se implantarán otras que libren a la zona más poblada del país de pesados tributos a la industria extranjera.”

Al inicio, El Águila se mostró interesada en la propuesta, pero luego de una evaluación técnica del proyecto hecha por parte del personal de la compañía en mayo de 1935, surgieron algunos problemas. Además del precio del gas, que fue un conflicto desde el inicio, otra cuestión fue la cantidad de gas de la que se disponía. Los yacimientos de gas de Poza Rica eran asociados a petróleo, es decir, que un recurso no podía extraerse independientemente del otro, por lo que la cantidad de gas disponible se limitaba a la capacidad de extracción y transporte de petróleo. En segundo lugar, a la compañía le causó cierta desconfianza el hecho de que Noriega contara con datos sobre las reservas de Poza Rica, ya que éstos eran altamente confidenciales y no entendían cómo habían llegado hasta él.<sup>10</sup> Insistían también que, si se pretendía publicar el proyecto, debían borrarse algunos párrafos donde se sugería que la empresa había inflado los costos del oleoducto de Palma Sola-Azcapotzalco para poder cobrar más por transporte del petróleo del gobierno. En todo caso, la compañía decidió informarle que no estaban interesados en aportar capital para el proyecto.

La noticia fue un balde de agua fría para Noriega, quien hizo saber su desánimo y pidió que fueran más específicos en sus motivos para abstenerse, aclarando si se trataba de cuestiones económicas o políticas. “Por lo menos quisiéramos saber si Uds.

---

<sup>10</sup> Jonker, quien había sostenido varias reuniones informales con Noriega, aseguró que él jamás había dado información confidencial a Noriega, y que en sus varias entrevistas no había dejado datos a su alcance ni había notado actitudes sospechosas de su parte. Para la compañía, era necesario establecer de dónde había obtenido Noriega esa información, que era correctamente citada de su correspondencia privada.

no invierten porque consideran malo el negocio en sí; en ese caso creemos razonable nos indiquen el por qué.” Si la situación era política, señalaba que eran conscientes de que la situación no era muy favorable para inversiones, debido a los rumores sobre “una legislación radical, contraria al capital”, así como a la agitación obrera, que ellos confiaban podrían manejar. Finalmente, Noriega insistió proponiendo que, aunque no pudieran aportar capital, quizás podrían cederles el gas, que para ellos no tenía ningún valor.

El gerente de El Águila le contestó a Noriega señalando que ellos habían solicitado una concesión en 1933 y que ésta les había sido negada, a menos que la aceptaran bajo una nueva base donde el Departamento del Petróleo ajustara las tarifas de tiempo en tiempo. “Dado que la experiencia de la Mexican Light & Power Company ha sido que las tarifas fijadas por el Departamento no admiten un retorno justo sobre el capital invertido, nosotros naturalmente declinamos a ir más allá en esta materia.” Incluso si el Departamento renunciara a esta condición, señalaba, nada les daba certeza sobre los acuerdos tomados si había cambios en el gobierno.<sup>11</sup>

## **II. El proyecto de Treviño, o el proyecto de Noriega reconsiderado**

Sin la participación de la Compañía El Águila, el negocio de llevar gas natural a la Ciudad de México no tenía mucho sentido. El proyecto se reavivó, sin embargo, cuando esos depósitos y todo el sector petrolero fue expropiado por el Estado mexicano en 1938. Retomando el proyecto de Noriega, otro ingeniero, Gustavo L. Treviño, a nombre de la “Petrolera y Compensadora Mexicana, S.A. de C.V.”, presentó otra propuesta a la Secretaría de Economía Nacional en 1939 -al parecer a petición de la Secretaría-, pero esta vez con un añadido: el gas natural podría resolver el problema de la escasez en la generación de electricidad, compensando así el rezago y las complicaciones de las plantas hidroeléctricas.

Hay diversas razones para pensar que este proyecto estaba conectado con el anterior. Primero, Treviño también era un ingeniero nuevoleonés, y como Noriega, se había formado en Indiana, justo cuando ese estado pasó por un auge en la extracción

---

<sup>11</sup> AHP, Expropiación, c. 3724, exp. 90150.

de gas natural que transformó drásticamente a las industrias del medio oeste estadounidense. A diferencia de Noriega, ingeniero civil de Purdue, como ya mencionamos, Treviño había obtenido una maestría en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Notre Dame, en 1908, con una tesis centrada en la telefonía automática.<sup>12</sup> A su regreso a México, ocupó cargos relacionados a ese giro, y hacia 1920, Treviño aparece como uno de los accionistas fundadores de la empresa Cementos Mexicanos, encabezada por Lorenzo H. Zambrano.<sup>13</sup>

En su proyecto, Treviño parecía querer distanciarse de la retórica política y apegarse a la supuesta objetividad de sus números:

Al decir nosotros que es posible tener un cambio trascendental en las condiciones económicas y locales del Distrito Federal no estamos hablando como acostumbran hacerlo muchos políticos, con la conciencia de que se ofrecen beneficios de difícil, o imposible realización. Nosotros estamos convencidos de la practicabilidad de las mejoras que mencionamos por el frío análisis de los datos que sirven de base a este plano. Estamos hablando como técnicos con la experiencia que da la observación cuidadosa de los hechos sociales, económicos y políticos por espacio de un cuarto de siglo. [...] Enteramente conscientes de nuestras diferencias y limitaciones, sostenemos, sin embargo, que el plan que enseguida se esboza no sólo es factible sino relativamente fácil de llevarlo a la práctica. Se pretende hacer en la capital de la República, lo que por más de diez años se ha hecho en Monterrey.<sup>14</sup>

El incremento acelerado del consumo de energía eléctrica durante los años 30, así como el estancamiento en la capacidad de generación de la Mexican Light and Power a lo largo de esa década, llevaron a una crisis en el suministro que se agudizó hacia finales de la década. Recordemos que, debido al tope de las tarifas eléctricas fijado en 1933, la Mexican Light detuvo algunas de sus inversiones, entre ellas la ya iniciada construcción de una hidroeléctrica en Valle de Bravo. Luego de perder la

---

<sup>12</sup> “General Catalogue, 1908-1909”, 244.

<sup>13</sup> Cerutti, *Propietarios, empresarios y empresa en el norte de México: Monterrey de 1848 a la globalización*, 152.

<sup>14</sup> Todas las referencias al proyecto de Treviño son tomadas de AHP, Expropiación, c. 2454, exp. 67117.

concesión sobre ese desarrollo en 1937, el gobierno retomó el proyecto, pero eso no parecía resolver el problema, que se agravó también por una fuerte disminución en las precipitaciones que mantuvo bajo el nivel de las presas. En ese contexto, el gas natural resurgió como otra opción para aliviar esa crisis por medio de la generación termoeléctrica. Treviño consideraba que, contrario a lo que proponía la Comisión Federal de Electricidad, “para las necesidades presentes es más barato y sobre todo más rápido instalar una planta térmica, a la que se vayan agregando unidades a medida que las necesidades del mercado lo requieran.”

En el aspecto financiero, Treviño maneja de manera separada el gasoducto Poza Rica-México de la planta termoeléctrica para la capital. Respecto al primero, que a juzgar por los casos análogos en Estados Unidos y Monterrey, el abastecimiento de gas natural resultaría en un “brillante negocio”. La distribución de gas a las industrias y a las plantas generadoras de energía eléctrica era relativamente sencilla, y a diferencia del proyecto de Noriega, prefería no considerar la distribución para usos domésticos, a que requería una serie de trabajos más complicados que tomarían más tiempo. Treviño detalla los costos del gasoducto, del gas y de su transporte, así como el precio de venta estimado. De la misma manera, propone varias opciones para financiar el proyecto. La primera era que fuera construida con capitales de las industrias establecidas en el Valle de México y zonas circunvecinas que se verían beneficiadas. La segunda era recurriendo a capitalistas extranjeros, que hicieran sus aportaciones en capital, en especie, o ambas, lo que incluía también a fabricantes de tuberías y equipos para gasoducto. Finalmente, la otra opción consistía en que el gobierno adquiriera la tubería y equipos por compensación o intercambio con petróleo y derivados, y que el capital para la mano de obra fuera aportado por capitalistas mexicanos e incluso por los mismos industriales interesados en consumir el gas.

Respecto a la planta termoeléctrica, Treviño consideraba que la demanda actual de energía eléctrica en el Valle de México era suficiente para asegurar el trabajo continuo de una planta de 50,000 KW. Ciertamente el desarrollo de nuevas hidroeléctricas podría aportar al sistema, pero éstas estaban cada vez más lejos de la ciudad y eran más costosas. Además, o aún quedaba el problema de las plantas de

emergencia para la Ciudad de México, pues la de Nonoalco, que cumplía esa función, ya estaba siendo usada como planta de servicio ordinario,

y si en un momento dado, por causas de fuerza mayor, ya fueran de la naturaleza o causadas por manos criminales o actos de rebelión, se interrumpieran las líneas de transmisión de Necaxa, México quedaría sólo con la planta de Nonoalco para abastecer lo servicios más indispensables de bombeo de agua y alumbrado público, se cerraría toda la industria y no habría energía suficiente ni para los servicios más indispensables.

La planta resolvería el problema y de paso generaría un nuevo ingreso para para el gobierno por concepto de venta de gas, fijando un precio comercial al de Poza Rica y añadiéndole el costo del transporte. Respecto a la comercialización, Treviño consideraba que se podía vender la energía con un margen de utilidad a la Mexican Light, o el gobierno podía utilizar la capacidad para abastecer a sus dependencias y entrar al terreno de la competencia abasteciendo a ciudades circunvecinas a México, o a grandes industrias como la Fábrica de Papel San Rafael.

A diferencia del oleoducto, tal y como lo planteaba Paredes, que parecía volver a la ciudad un centro de distribución de hidrocarburos, la construcción de una termoeléctrica en la Ciudad de México era una redistribución de la energía de las hidroeléctricas hacia otras zonas próximas al Valle de México. Según Treviño, al absorber la termoeléctrica una buena parte del consumo de la capital, las plantas de Necaxa, Tepexi, Amacuzac o Valle de Bravo, “distribuirían la energía generada en las ciudades próximas a los lugares donde se produce la energía”.

Al menos tres funcionarios tuvieron la tarea de analizar el proyecto de Treviño. Las contestaciones son ricas en detalles pero me limitaré a señalar sólo algunos puntos. El primero, el ingeniero Ramón Gómez Tagle, que había publicado ya en el Boletín del Petróleo un trabajo sobre el uso del gas en espacios domésticos. Enfatizando como muchos de sus colegas en el no-desperdicio, Gómez Tagle consideró adecuado dar prioridad al gas natural sobre la energía hidroeléctrica, ya que ésta “podrá aprovecharse cualquier día y el gas que se ha quemado y sigue quemándose constituye una pérdida irreparable para siempre”. Consideraba que el plan de financiamiento más adecuado era el tercero, y que debían contribuir el erario federal, las instituciones oficiales de

crédito, la Administración General del Petróleo Nacional (AGPN), Petróleos Mexicanos (PEMEX) y particulares que así lo desearan. Además, creía viable la participación de la Secretaría de la Defensa Nacional aportando la mano de obra que podían prestar sus soldados, ya que, a pesar de que la obra beneficiaba directamente al centro del país, el país entero se beneficiaría por la exportación de todo el petróleo que sería sustituido por el gas.

Jorge Yarza B., un ingeniero mexicano que había trabajado para la Huasteca Petroleum Company, dio también una opinión mayormente favorable. Recalcó que el gasoducto tendría un doble fin social. Por un lado, abarataría los combustibles, y por otro, podría detener “la criminal destrucción de riquezas naturales insustituibles” en Poza Rica. Para Yarza, la forma más conveniente de realizar las obras era por medio de una cooperativa donde figurara, por un lado, PEMEX y la AGPN, como propietarios, aportando el gas la tubería, la maquinaria y los créditos; y por otro lado el Sindicato de Trabajadores del Petróleo, como elemento de trabajo y aportando recursos propios. Los costos, añadía, serían sin duda más altos de lo planteado por Treviño, ya que se requerían obras adicionales. Además, consideraba que uno de los problemas más importantes para la generación termoeléctrica era el suministro de agua, ya que debía evitarse la utilización de aguas tributarias de la cuenca donde estaban las presas para no agravar el problema de la alimentación. Por todo esto, concluía el ingeniero, se aconsejaba como “solución económica y ventajosa” interesar a la Mexican Light para formar una asociación con ella, ya sea directamente o a través de la CFE.

Por último, se presentó el análisis del economista Raúl Ortiz Mena, que hizo los comentarios menos favorables al proyecto. Consideraba que era factible transportar el gas de Poza Rica hasta la ciudad, pero el gas no podía transportarse tal cual era producido y necesitaba procesarse en Poza Rica. Ahí podía obtenerse, además de gasolina, gases licuables (propano y butano). Estos gases, estimaba Ortiz, eran más que suficientes para surtir a los consumidores domésticos y a los pequeños industriales del Distrito Federal, que consumían carbón vegetal y leña respectivamente. Además de todo, su transporte era mucho más práctico que el de gas natural, y podría hacerse por un pequeño oleoducto hasta Beristáin, Puebla, luego por ferrocarril y luego por camiones-tanque. Respecto a los grandes consumidores industriales, estimaba que

estos podían seguir consumiendo combustóleo. Para Ortiz Mena, la industria en el Distrito Federal era más de manufactura que de elaboración de materias primas básicas, por lo que exigía un mayor consumo de fuerza que de calor (no creía factible, por ejemplo, que se establecieran fundiciones como las de Monterrey, que consumían ahí cerca del 50% del gas industrial). Ahora bien, una vez que se extraía del gas la gasolina y los gases licuables, aún quedaba el gas natural (seco), que podía contribuir a resolver el problema de la generación de energía eléctrica. En este punto, Ortiz Mena veía más conveniente establecer la planta de generación en Poza Rica, ya que la transmisión de energía eléctrica resultaba más costeable. Además, la transmisión de electricidad aportaba mayor flexibilidad al sistema y facilidad de tener líneas para el alumbrado de pequeños poblados. Concluía señalando que en las plantas de gasolina de gas natural, estabilización de petróleo y conducción de gas licuado, debían quedar bajo el dominio de los organismos estatales. La generación de electricidad, por su parte, debía quedar bajo control de la Secretaría de Economía o de una comisión especial, con recursos tanto del gobierno como de la Compañía de Luz y Fuerza y algunos grandes consumidores. Por último, respecto al aprovechamiento del gas natural como combustible por parte de los grandes consumidores industriales, “no tiene tanto el carácter de función social que caracteriza a otros aspectos y su resolución debe dejarse a la iniciativa privada.”<sup>15</sup>

### **III. Último análisis: La Oficina de Investigaciones Industriales y el regreso a Noriega**

Por indicaciones de la Secretaría de Economía Nacional, en 1942 volvió a evaluarse la cuestión y en esa ocasión se encargó de ello el ingeniero Gonzalo Robles, de la Oficina de Investigaciones Industriales del Banco de México. Robles tomó como base la evaluación hecha por el jefe de ingenieros de la Compañía de Luz y Fuerza, Basil Nikiforoff.<sup>16</sup> Este último había analizado también tres posibilidades: quemar el gas en

---

<sup>15</sup> AHP, Expropiación, c. 2454, exp. 67117.

<sup>16</sup> Basil Nikiforoff Joffriaud nació en Tver, Rusia, en 1888. Llegó a México en 1929 y según su solicitud de naturalización mexicana, en 1951, había obtenido previamente la nacionalidad estadounidense y trabajaba como ingeniero electricista, Jefe del Departamento técnico de la Cía. De Luz y Fuerza Motriz. DOF, tomo CLXXXIV, núm. 36, martes 13 de febrero de 1951, p. 3.

Poza Rica y transportar la electricidad; quemarlo en la planta de Nonoalco, en la Ciudad de México, en lugar del petróleo; y quemarlo en Necaxa, en un sistema íntimamente ligado al hidroeléctrico. Nikiforoff concluyó que la segunda opción era más ventajosa, siendo más económico transportar gas que electricidad. Calculaba además una economía de combustible de 50% en Nonoalco.<sup>17</sup>

Sin embargo, ahora se había introducido un nuevo factor, y era que Petróleos Mexicanos consideraba que el gas natural era necesario para la explotación de petróleo. Al respecto, señalaba Robles:

[...] en la actualidad estos proyectos no han tenido un ambiente favorable debido a una nueva corriente de ideas encaminadas en el sentido de que la política más sana respecto del gas de Poza Rica consiste en inyectarlo de nuevo para aumentar las presiones y facilitar la explotación del petróleo. Esta es la opinión predominante entre los altos funcionarios de Petróleos Mexicanos, y se apoya, según se dice, en el consejo de expertos norteamericanos.

Por otra parte, el subsecretario de Economía, el ingeniero Manuel J. Zevada, era de opinión contraria. “De todos modos, para analizar este problema, de suyo difícil, hay que tomarlo desde sus bases y enmarcarlo en el cuadro de supuestos y condiciones que sea más justo desde el punto de vista técnico, económico y social, es decir, de los intereses ponderados de la sociedad, actuales y futuros.”

Robles señala que el dilema sobre inyectar o reinyectar el gas estaba estrechamente ligado al ritmo de explotación. Es decir, la situación no era la misma si se trataba de extraer 50,000 barriles diarios, que era lo que se extraía en ese momento debido a la baja demanda internacional, que si se buscaba obtener 100,000, como proyectaba hacerlo PEMEX. Retomando datos de José S. Noriega, afirmaba que para la primera cifra no era necesario reinyectar el gas, mientras que para la segunda era indispensable, por lo que el conflicto era establecer si era conveniente o no explotar Poza Rica a ese ritmo. Noriega sostenía que no, y que se trataba de un proyecto viciado por falta de un plan general para explorar y preparar otros campos que relevaran a Poza

---

<sup>17</sup> Todo lo referente a este proyecto es tomado de AGN, Gonzalo Robles, c. 26, exp. 756.

Rica “de la pesada carga de hacer frente a las demandas actuales y futuras de petróleo”. Sobre esto se consultó también al American Petroleum Institute, y su contestación parecía abonar a los puntos de vista de Noriega.

Por su parte, PEMEX contaba con la opinión de dos ingenieros petroleros de apellido Godman y Dixon, dependientes del Coordinador del Petróleo de Estados Unidos, que recomendaron a reinyección del gas, pero aparentemente bajo el supuesto que debía lograrse la explotación de los 100,000 barriles. Robles añadía que el ingeniero Colomo, consultor de PEMEX, estaba en contra de que se transportara gas a la Ciudad de México. “Se trata de un técnico capaz y muy estudioso —señalaba—, pero quizá con poco sentido económico de las cosas”. El ingeniero Serrano, en cambio, sí era partidario de la construcción del gasoducto.”

Robles añadía que “la razón por la cual Petróleos Mexicanos se muestra poco interesada o reticente en cuanto al problema de la construcción del gasoducto parece encontrarse en el hecho de que sufre una ‘apretura’ financiera, contando con un pozo tan extraordinariamente rico como Poza Rica, y no habiéndose, por otra parte, hecho explotaciones amplias y sistemáticas para preparar nuevos campos, como es la costumbre y la práctica sana en esta industria.”

Según señalaba, en Texas se perforaban anualmente unos 10,000 pozos, y en México, “años atrás” las empresas petroleras perforaban unos 500. En cambio, en ese momento PEMEX perforaba apenas unos 50. La producción de Minatitlán había disminuido considerablemente, así como la de la Faja de Oro y otras regiones, por lo que “el peso de la explotación cae sobre Poza Rica”

Independientemente de que necesitara reinyectarse gas, se estimaba que en un caso extremo se reinyectaría hasta el 70% del gas disponible, por lo que era necesario estudiar cuál es el mínimo costeable que podía transportarse por un gasoducto a la Ciudad de México. Considerando sólo las grandes industrias, se tenía el estimado de que 40 a 50 millones de pies cúbicos diarios sería suficiente para llenar las necesidades de la ciudad por varios años. Éste “constituiría un factor de primer orden en el desarrollo industrial del Distrito Federal, benéfico entre otras razones para equilibrar el tráfico de la Ciudad de México con la periferia del país con el ingreso de artículos de consumo, que ha sido desproporcionalmente mayor hasta la fecha.”

Uno de los expertos estadounidenses, el ingeniero De Goyler, estimaba que el gas libre de Poza Rica sería suficiente para abastecer a la Ciudad de México a razón de 40 millones de pies cúbicos diarios, durante 40 años, y que el disuelto alcanzaría para 60, es decir, habría gas para 100 años. “Cuando Poza Rica deje de producir petróleo, probablemente quede como un pozo gasífero. Por lo que tarde o temprano estima el Ing. Noriega que se ha de construir el gasoducto y que entre más se retarde su construcción, más pérdidas tendrán por el gas que se quema inútilmente. En términos generales puede decirse que es más económico el transporte de energía por gasoducto u oleoducto que por otros medios, incluyendo las líneas eléctricas de alta tensión.” Por lo que hace al petróleo, el transporte por agua es más barato. “Estima el Ing. Noriega que aun cuando no se pudiera construir el gasoducto por falta de tuberías en este momento, convendría tener estudios completos para emprender la obra al término de la guerra, y que paralelamente debe estudiarse un sistema o red mínima de oleoductos.”

Desconozco si sostuvieron alguna amistad, o si se trataba sólo de afinidad profesional (ambos eran muy versados en asuntos agrícolas, y ambos habían estudiado ingeniería civil en Indiana, aunque en diferentes momentos), pero el hecho es que Robles parecía confiar mucho en el criterio de Noriega. Un año después de su informe, en diciembre de 1943, la Oficina de Investigaciones Industriales encargó un estudio sobre la influencia que tendría una eficiente distribución de los hidrocarburos sobre la industrialización de México.<sup>18</sup> En 1944, se publicó el libro bajo el título *La influencia de los hidrocarburos en la industrialización de México*, donde retomaba mucho de lo que ya hemos expuesto anteriormente. Respecto al petróleo, señalaba que su uso principal era el transporte, y proponía la creación de líneas troncales de oleoductos. Respecto al gas natural, resaltaba la importancia de su uso en la industria. “El país continúa siendo pobre y nuestras industrias son raquíticas y escasas. Esto, en mi concepto, debe atribuirse, entre otras causas, a la mala distribución que se ha hecho de los hidrocarburos en México.”<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> AGN, Gonzalo Robles, c. 26, exp. 758.

<sup>19</sup> Noriega, *Influencia de los hidrocarburos en la industrialización de México*, 27.

**Imagen 5.1**

Adolfo López Mateos durante inauguración del gaseoducto de Cd. Pemex - México



Fuente: “Adolfo López Mateos durante inauguración del gasoducto de Cd. Pemex – México”, 1961, Casasola: Fotógrafo, en [Mediateca INAH](#).

Un año después de la publicación del libro de Noriega, el descubrimiento de un yacimiento llamado Misión, en la frontera entre Tamaulipas y Texas, abrió un nuevo capítulo para la historia del gas natural en México. A fines de los cuarenta, salvo el gasoducto de Monterrey, que era de propiedad privada, las líneas de conducción eran pocas y el gas prácticamente no se comercializaba, sino que se usaba para abastecer de las instalaciones de PEMEX.<sup>20</sup> Fue hasta 1948 cuando se anunció que se construiría un gasoducto para transportar gas natural entre Poza Rica y la ciudad de México, que serviría para abastecer a las industrias de la ciudad. El gasoducto, que empezó a operar en 1950, tenía una longitud de 243 kilómetros y un diámetro de 51 centímetros, y

---

<sup>20</sup> Márquez, “La industria del gas natural en México”, 39–40.

tendría la capacidad de transportar hasta 100 millones de pies cúbicos por día, lo que un especialista estimaba equivalente al 20% de la energía eléctrica que vendía la CMLFC y sus subsidiarias. El crecimiento de esta infraestructura se aceleró durante los siguientes años. En 1955, por ejemplo, se inauguró un propanoducto de 240 kilómetros, también entre Poza Rica y Azcapotzalco, así como a algunas estaciones recolectoras de gas; y en 1961 se inauguró el primer tramo del gasoducto Ciudad PEMEX-México-Salamanca (imagen 5.1).<sup>21</sup> En 1970, ya eran 2,577 km de líneas troncales al servicio de la capital, es decir, el 24.4% del total de ductos del país.<sup>22</sup>

En 1974, a la luz de estos desarrollos, Noriega recordaría que su proyecto de gasoducto había sido considerado poco viable debido a sus altos costos, y a que PEMEX no contaba con el capital necesario. Le parecía, sin embargo, que los nuevos gasoductos y los oleoductos desarrollados por la empresa estatal hasta ese momento tenían bastante semejanza a los de su propuesta. Al respecto, comentó: “Por supuesto que esas ideas sobre distribución de hidrocarburos no eran exclusivamente mías; puede decirse que flotaban en el aire” [...] Todo el quid está en encontrar el momento oportuno para lanzar el proyecto”, decía.<sup>23</sup>

Más que en el aire, los proyectos que impulsaban los cambios en distintos sistemas energéticos estaban en discusión en diversos círculos de especialistas, no sólo en México sino alrededor del mundo. Aunque las condiciones y necesidades de cada país o ciudad fueran distintas, existía un limitado repertorio de ideas, recursos y tecnologías que podían ponerse en juego. Como se verá en el siguiente capítulo, decidir cuáles convenían más a una sociedad, sobre todo en un entorno económico limitado, fue una tarea que puso en juego las percepciones y opiniones de diversos expertos.

---

<sup>21</sup> Villegas Moreno, *La industria petrolera en México. Cronología, 1857-1988*, 267, 289, 311; Alanís Patiño, *La energía en México*, 84–85.

<sup>22</sup> Garza Villarreal, *El proceso de industrialización en la ciudad de México (1821-1970)*, 241–45.

<sup>23</sup> Noriega, *Desconcertantes panoramas de México: Problemas de México vistos por un viejo*, 711–12.

## Capítulo 6. Ingenieros y economistas en la planeación energética

La irrupción de la energía hidroeléctrica y del petróleo transformó la imagen de una región con escasez de recursos energéticos a otra en la que, gracias a los avances científicos y tecnológicos, estos podían ser canalizados desde zonas cada vez más lejanas. El hecho de que la capacidad de desarrollo y control sobre estos recursos recayera principalmente en manos de compañías extranjeras, hizo que el naciente Estado posrevolucionario incorporara —o formara— cuadros técnicos para asesorarse en esas materias. En este capítulo, analizaré cuál fue el papel de estos especialistas en los proyectos energéticos que marcaron el desarrollo de la Ciudad de México.

Trataré de observar cómo concibieron el rol energía en la industrialización, en qué discusiones nacionales e internacionales se vieron inmersos, y cuál fue su acercamiento a los problemas energéticos de la Ciudad de México. En un primer momento, me centraré en la Comisión Nacional de Fuerza Motriz (CNFM) y en el desarrollo de la energía hidroeléctrica, que tuvo un gran impulso durante la década de 1920 y un estancamiento durante la siguiente década. Posteriormente, analizaré el caso del Departamento del Petróleo (DP) y el uso de ese mineral, para observar cómo fue tomando cada vez más presencia en diversas industrias y cómo competía con sus alternativas. Finalmente, me centraré en el caso de la Oficina de Investigaciones Industriales (OII) del Banco de México, a principios de la década de 1940, que abordó el problema desde una perspectiva más integral, tomando en cuenta la diversidad de recursos energéticos disponibles.

En los dos primeros casos, los cuadros técnicos se organizaron alrededor de la Secretaría de Industria y Comercio, en particular con la Comisión Nacional de Fuerza Motriz y con el Departamento del Petróleo. Para los primeros, la Mesa Central contaba numerosas caídas de agua susceptibles de ser transformadas en energía hidroeléctrica. La cuestión era que se requerían grandes inversiones que no podían ser aportadas por el Estado ni por los capitales nacionales, por lo que la CNFM se concentró en crear las condiciones institucionales para promover la inversión de capitales externos. El DP, en cambio, surgió en medio de un auge petrolero que los llevó a preocuparse por la conservación del recurso y por incrementar el consumo interno. Sus esfuerzos se

encaminaron a la regulación de las empresas extranjeras y la promoción de infraestructura que acercara el petróleo de las costas mexicanas a la Mesa Central, vía la Ciudad de México. En el último caso, el de la OII, veremos un acercamiento distinto: la perspectiva ingenieril se ve más bien subordinada al pensamiento económico, que busca racionalizar y ordenar las fuentes de energía según sus usos más adecuados. La aproximación difirió también en cuanto a que no se pensó en la hidroelectricidad y el petróleo como las grandes soluciones, sino que se buscó la integración de una multiplicidad de fuentes. (Dicho sea de paso, esto provocó algunas tensiones con los otros esfuerzos estatales ya para entonces encabezados por la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos). De manera transversal, otro cambio que puede advertirse a lo largo de este análisis es un cambio en la concepción de la energía. La idea de “fuerza motriz” o de “combustibles”, que predominó en el periodo de entreguerras, fue sustituida paulatinamente por el concepto más amplio de la “energía”, que permitía un ejercicio de planeación económica más extenso y totalizador. Por supuesto, estos cambios no se limitan al contexto mexicano, y fueron parte de una transformación en las tecnocracias internacionales.

Los acercamientos, por otra parte, tienen también algunas coincidencias. Todas estas tecnocracias no sólo respondieron a las transformaciones del escenario político y económico mexicano, sino que se mantuvieron en contacto con organismos internacionales característicos del internacionalismo de la posguerra. Durante los años 20, La CNFM se hizo presente en la WPC, una suerte de “Sociedad de Naciones tecnológica” que estuvo muy ligada al sector eléctrico; el DP, en cambio, se mantuvo cercano a la International Petroleum Exposition and Congress, realizado en Tulsa, Oklahoma. La OII, por último, puede verse más como una parte del movimiento de planeación que promovió primero la World Economic Conference de la Sociedad de Naciones (SN), y posteriormente las cumbres de las Naciones Unidas.

Por último, respecto al análisis de la Ciudad de México, puede observarse otra coincidencia entre las distintas burocracias. En general, coinciden en señalar que los problemas de la energía en la Ciudad de México son una cuestión que escapa a la dinámica urbana. Aunque con distintos enfoques, todos los proyectos contemplaron a la ciudad en perspectiva regional, ubicándola dentro de la “Mesa Central” y tomando

en cuenta el impacto que los proyectos tendrían sobre otras ciudades o espacios agrícolas de la región. Por diversas circunstancias, algunas fortuitas, el desarrollo de la red hidroeléctrica de Necaxa terminó por acentuar la dependencia energética de la ciudad sobre el eje Ciudad de México-Necaxa-Poza Rica. El hecho de que existiera ese tendido eléctrico desde inicios de siglo, hizo más sencillo que la ciudad se conectara con los yacimientos petroleros del norte de Veracruz, gracias a la instalación de un oleoducto que siguió en gran parte la misma trayectoria que esa red. Pocos años después, el descubrimiento de Poza Rica, en esa misma región, puso en la mesa las ventajas de instalar un gasoducto que siguiera el mismo recorrido que las líneas eléctricas y que el oleoducto. La Mesa Central, de esta manera, se volvió dependiente de ese eje energético. Aunque en algunos proyectos esa conexión se vio como una manera de convertir a la Ciudad de México en un centro distribuidor de energía, es posible sugerir que la red creó incentivos para construir un nuevo modelo de ciudad industrial, y que al mismo tiempo, sus limitaciones terminaron por acentuar la concentración de la ciudad.

### **I. Los ingenieros de la Comisión Nacional de Fuerza Motriz y el estancamiento de la energía hidroeléctrica**

Como hemos mencionado en otra parte, la poca disponibilidad de carbón mineral hizo que algunas regiones del país, como fue el caso el Valle de México, encontraran en el desarrollo de la energía hidroeléctrica una opción viable para abastecer de luz y fuerza motriz a la ciudad y la industria.

Este proceso estuvo guiado principalmente por técnicos e ingenieros, en particular por la figura de Miguel Ángel de Quevedo, quien fue uno de los principales impulsores de obras hidroeléctricas durante el porfiriato. Entre 1894 y 1900, Quevedo desarrolló obras hidráulicas en los ríos de Monte Alto y Tlalnepantla, en el noreste del Valle de México, para proveer de energía eléctrica a la capital; y en el río Magdalena, en el suroeste del valle, para las fábricas de esa región. Con estos trabajos, según afirma en sus memorias, se dio cuenta ‘de la necesidad de proteger las cuencas hidrográficas de dichos ríos’ y comprendió ‘que la protección forestal era indispensable para mantener el caudal de las aguas por aprovechar, a fin de surtir energía hidroeléctrica a

la Ciudad de México e industrias de sus contornos que consumían gran cantidad de leña en sus calderas.’<sup>1</sup>

Según Urquiza, la labor de Quevedo derivó un conservacionismo que partía de “un enfoque hidrológico-forestal directamente relacionado con la generación de energía, protección de los suelos y estabilidad climática”, y no se limitaba a “la protección de la naturaleza como reservorio de recursos para su explotación futura.” Centrado en la eficiencia energética, Quevedo argumentó las ventajas de la energía hidroeléctrica sobre otros recursos como el carbón mineral o el petróleo. Consideró que estos eran muy útiles, pero

cuán lejos de poder ser ese recurso natural de los hidrocarburos la panacea dinámica o calorífica que venga a proveer a todas las necesidades mundiales. Por muy abundantes que se supongan sus reservas subterráneas, éstas son de pronto agotamiento en el indefinido y cada vez mayor consumo de energía y calor que hace la humanidad, y tienen además la desventaja, como todo combustible aplicado a proveer alumbramiento o calefacción, de producir elevación de la temperatura en el medio que se quema y alteración de la atmósfera por los productos mismos de la combustión y el consumo de oxígeno, por lo que son insalubres todos los combustibles, en los sitios habitados.<sup>2</sup>

A pesar de su cercanía con el gobierno porfirista, es posible advertir cierta continuidad entre los ingenieros de aquel periodo con los que retomaron estas preocupaciones durante la época posrevolucionaria. Una vez triunfó la facción carrancista, la Secretaría de Industria y Comercio organizó el Primer Congreso de Industriales de la Ciudad de México. No abundaron trabajos sobre el papel de la energía hidroeléctrica -habría que ver por qué- pero una de las conferencias impartida por un profesor del Instituto de Geología, Edmundo de la Portilla, hizo eco de su importancia. Para De la Portilla, la falta de mano de obra y de carbón mineral habían dificultado el desarrollo de la industria, pero dos elementos venían a compensar estas carencias:

---

<sup>1</sup> Citado en Urquiza García, *Miguel Ángel de Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación 1840-1940*, 120.

<sup>2</sup> Citado en Urquiza García, 230.

[...] el petróleo, cuya explotación constituye ya, por sí misma, una vasta industria nacional, y la hulla blanca, las mil cascadas de nuestras sierras, de nuestros volcanes, más altos que los picos de los Andes [...] De esta circunstancia, que constituye un gran inconveniente cuando se trata de emplear las aguas en la agricultura, resulta en nuestros días, y gracias a los adelantos en la transmisión de la energía mecánica por medio de la electricidad, una poderosa palanca para la industria.

En toda la conferencia, De la Portilla no vuelve a referirse al petróleo (quizás porque otros colegas lo harían, como lo veremos más adelante), y más bien se concentra en la hidroelectricidad como el factor clave del desarrollo industrial y minero. “Millones de caballos de vapor existen latentes en los numerosos vuelcos de nuestros arroyos, brindándose al hombre que hoy los desaira, aguardando el momento de arrancar al subsuelo preciosos filones de ricos metales, de mover nuestras máquinas, de elevar nuestra vida industrial a la altura de la de los países más laboriosos de la tierra.”<sup>3</sup>

De la Portilla señalaba que, aunque se habían hecho importantes desarrollos hidroeléctricos, principalmente los que servían a la Ciudad de México, aún faltaba mucho para desarrollar el potencial del país, y para ello era necesario recurrir al capital externo. Proponía para ello un régimen de bajos impuestos y desestimaba “el peligro, tan temido por ciertos patriotas al estilo chino, de que si llegamos a hacernos ricos en virtud del contingente extraño, naufragará nuestra nacionalidad”. Consideraba que “para mayor tranquilidad de los que ven con recelo toda influencia extranjera”, el Estado podría implementar un marco legal adecuado para regular la industria eléctrica, principalmente en lo referente al otorgamiento o negación de concesiones.<sup>4</sup>

Implementar ese marco legal no era tarea sencilla. Se requería de una buena dosis de conocimiento técnico y por ello mismo los ingenieros fueron parte fundamental del proceso. La Comisión Nacional de Fuerza Motriz (CNFM), que surgió en 1923, fue el primer intento de regulación de la industria de generación eléctrica. Un personaje central en el establecimiento de esta Comisión fue el potosino José Herrera y Lasso, ingeniero civil egresado de la Escuela Nacional de Ingenieros en 1907. Herrera

---

<sup>3</sup> Portilla, “El desarrollo de la industria en México”, 132.

<sup>4</sup> Portilla, 133–34.

y Lasso, quien tuvo una destacada carrera en las áreas de irrigación e industria eléctrica, presentó en 1920 un estudio a la Secretaría de Industria y Comercio sobre la generación de fuerza hidroeléctrica, su fomento y reglamentación, proponiendo como medida urgente la creación de un organismo que fuera inspirador de la política eléctrica y fomentara y reglamentara en provecho de los intereses colectivos. La medida fue aprobada a finales de 1922, cuando se decretó un acuerdo que dispuso la creación de una comisión mixta permanente integrada por cinco vocales, dos de Agricultura, dos de Industria y Comercio, y un quinto de común acuerdo. Se constituyó así la “Comisión de Fomento y Control de la Industria de Generación de Fuerza”, y en 1923 surgió la CNFM como un órgano consultivo de autoridades administrativas federales.<sup>5</sup>

El programa de la CNFM contaba con tres consideraciones fundamentales. La primera, que era deber del Estado velar por la conservación de los recursos hidráulicos, procurando su mejor aprovechamiento; la segunda, multiplicar las fuentes de producción de energía; y la tercera, que la autoridad pública debía intervenir en forma adecuada en el manejo de esas empresas para garantizar intereses públicos. En 1923, la comisión estuvo compuesta por el ingeniero civil Bartolomé Vergara y el Lic. Felipe T. Contreras, como vocal y abogado consultor, respectivamente. En 1924, la integraron los ingenieros civiles Gabriel M. Oropesa, Francisco G. Moctezuma, José Herrera y Lasso, así como el ingeniero electricista Hernán Larralde.<sup>6</sup>

La CNFM buscaba extender los usos de la energía eléctrica, abaratarla, hacerla más flexible, y formar estadísticas sobre producción y consumo de energía fuerza motriz. En septiembre de 1923, por ejemplo, llevaron a cabo algunos experimentos para conocer el costo de emplear energía eléctrica en las cocinas mexicanas, tomando en cuenta la tarifa de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. Con distintos utensilios y comidas, llegaron a la conclusión de que las tarifas de la época eran prohibitivas para el uso de electricidad en las cocinas.<sup>7</sup>

Según Díaz y Saldaña, la CNFM tuvo pocos logros en la práctica, pero uno de ellos fue el Código Nacional Eléctrico de 1926, que sentó las bases de los intentos del

---

<sup>5</sup> Díaz Molina y José Saldaña, “Los ingenieros mexicanos y la reglamentación de la industria eléctrica, 1923-1933”.

<sup>6</sup> Díaz Molina y José Saldaña, 104–9.

<sup>7</sup> Díaz Molina y José Saldaña, 110–11.

Estado por adquirir mayor control sobre la industria. Éste incluyó un conjunto de normas para los operarios, inspiradas en prácticas de Estados Unidos y Alemania, y contó con asesoría y recomendaciones del *American Institute of Electrical Engineers* y de compañías de electricidad que operaban en el país. Según Herrera y Lasso, el Código fue un acuerdo que aceptaron unánimemente el gobierno, los representantes de la industria eléctrica y las empresas. Al respecto, el presidente Calles comentó:

La industrialización de México que se trata de iniciar en proporciones considerables, exige el estudio previo de nuestras riquezas potenciales en cuanto a energía eléctrica. [...] El Código Nacional Eléctrico [...] crea una institución útil de consulta para el público y aun educativa en materia de electricidad, pues se está impartiendo enseñanza a obreros electricistas en las oficinas respectivas, etc. No cabe duda que un organismo oficial como el que se ha creado a virtud del Código Eléctrico, era indispensable en un país en formación como lo es el nuestro, y con un porvenir industrial brillante. La importancia indudable que tiene México en estos asuntos, hizo que tomara parte en la Segunda Conferencia Mundial de Fuerza Motriz, celebrada en Basilea, Suiza.<sup>8</sup>

La conferencia a la que hacía referencia el presidente Calles era parte de una organización internacional, la World Power Conference (WPC), que había comenzado a operar en 1924. Según Wright, luego de que la Primera Guerra Mundial había debilitado los principios del liberalismo y reforzado las soberanías nacionales, surgieron organizaciones globales con la intención de dirigir y regular áreas sensibles de la vida y comercio, como fue el caso de la WPC y la cuestión de la energía, que se constituyó como una suerte de “Sociedad de Naciones tecnológica”.<sup>9</sup>

La primera reunión de este grupo se llevó a cabo en Londres en 1924. De acuerdo con las memorias del evento, México no presentó ninguna ponencia, pero sí tuvo un representante, Alejandro P. Carrillo, entonces cónsul general de México en

---

<sup>8</sup> Díaz Molina y José Saldaña, 112–26.

<sup>9</sup> La WPC ofreció una visión global de la energía que no tenía precedentes. Su principal inspirador fue Daniel Nicol Dunlop, un destacado estudioso de las ciencias ocultas que consideraba que la energía fluía por sobre los límites nacionales, y que no podía ser manejada por directrices políticas nacionales. Dunlop tenía en mente un proyecto de más grandes dimensiones, pero según confesó a un amigo cercano, se dio cuenta de que era imposible que los políticos se pusieran de acuerdo, por lo que se limitó a reunir a los técnicos. Wright, *From World Power Conference to World Energy Council: 90 years of energy cooperation, 1923-2013*, 9–13.

Londres.<sup>10</sup> En ese congreso, el comité nacional suizo propuso organizar la segunda conferencia en Basilea, en 1926, pero se consideró más adecuado dejar pasar más tiempo entre conferencias plenarias -la siguiente sería hasta 1930-, y se decidió organizar en el intermedio una reunión seccional dedicada a la energía hidroeléctrica, navegación, los aspectos financieros y legales de intercambio de energía eléctrica entre países, la relación económica entre energía hidráulica y térmica, electricidad en la agricultura y electrificación de ferrocarriles.<sup>11</sup>

Esto explicaría por qué la representación mexicana en esta sede recaería en la Comisión Nacional de Fuerza Motriz (y no en el Departamento del Petróleo, por ejemplo). Para la conferencia de 1926, el representante mexicano ante la conferencia fue el ingeniero eléctrico Hernán Larralde, vocal de la CNFM, quien, como ya mencioné, era el único ingeniero eléctrico entre los miembros de la comisión.<sup>12</sup> En esta ocasión, México fue uno de los 20 países que presentaron trabajos, y la ponencia mexicana estuvo a cargo del ingeniero civil Gabriel M. Oropesa, un gran conocedor de las obras hidroeléctricas en México, que era también miembro de la CNFM y jefe de la sección de plantas generadoras de luz, fuerza y calefacción de la Secretaría de Industria. En su trabajo “The generation of electric power in the Republic of Mexico”, Oropesa señaló que las condiciones del país eran “extremadamente favorables” para el establecimiento de plantas hidroeléctricas, sobre todo en la Mesa Central, donde se contaba con un gran número de caídas o tenían inclinaciones que facilitaban la construcción obras hidráulicas. Dio noticia de los trabajos que la SICT llevó a cabo para compilar información estadística y señaló que la fuerza hidráulica aprovechada representaba sólo un pequeño porcentaje de la cantidad de fuerza disponible en el país. Informó también que el gobierno de México quería ofrecer todos los incentivos para que el capital extranjero pudiera invertir en hidroelectricidad en México, dado que la

---

<sup>10</sup> *The Transactions of the First World Power Conference*, 1:1460.

<sup>11</sup> “World power conference”.

<sup>12</sup> No tengo muy claro aún dónde se estudió este ingeniero, pero es muy probable que se haya formado en Estados Unidos. Hacia 1906, aparece como estudiante de preparatoria en la Universidad de Georgetown, y se asienta que es originario de Monterrey. Por otro lado, a inicios de los años 30 aparece como gerente de la Compañía Hidroeléctrica Queretana.

electricidad constituía “la base de las principales industrias y lo continuará siendo por varios años”.<sup>13</sup>

En efecto, como vimos en el capítulo 3, la década de los veinte vería un crecimiento importante del sistema hidroeléctrico, aunque no enfrentaría la misma suerte en la década siguiente. Según un informe de la Compañía, la Secretaría de Economía Nacional, con fundamentos en el Código Nacional Eléctrico, fijó en 1934 tarifas bastante reducidas y sin haber hecho una valuación de los bienes de la empresa. Aquella protestó aduciendo que eso la imposibilitaba para obtener rendimientos adecuados sobre la inversión, lo que traería como consecuencia el alejamiento de los capitales. La secretaría se mantuvo en su postura a pesar de la insistencia de la empresa por revertir las modificaciones, sobre todo después de que los contratos colectivos de 1934, 1936, 1938 y 1940 habían incrementado los egresos por salarios y prestaciones. La cuestión tardaría en ser reconsiderada, y nuevas tarifas provisionales se aprobarían hasta 1941.<sup>14</sup>

## **II. Los ingenieros del Departamento del Petróleo y el ascenso de los hidrocarburos**

La Primera Guerra Mundial colocó al petróleo como un insumo estratégico a nivel global y representó un cambio importante en el patrón energético. Antes de la guerra, el dominio geopolítico de Gran Bretaña estaba asegurado por su flota a vapor, además de que los británicos eran también los principales exportadores de carbón. El conflicto interrumpió esta tendencia y las preocupaciones sobre el acceso al petróleo serían cada vez más importantes para la dinámica geopolítica, sobre todo porque los usos del hidrocarburo se habían extendido -incluyendo a la misma flota británica-, y porque las reservas de petróleo del Reino Unido eran bastante limitadas. Durante la guerra, el 90% del petróleo que utilizaron fue suministrado por Estados Unidos, y lo mismo aplicó para otros aliados como Francia e Italia.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Oropesa, “The generation of electric power in the Republic of Mexico”, 250–51.

<sup>14</sup> Rodríguez Mata, *Generación y Distrib. energía eléctrica en México, período 1939-1949*, 266–67.

<sup>15</sup> Entre otras cosas, esto amplió la importancia geopolítica del Medio Oriente, lo que llevó a tensiones entre Estados Unidos y el Reino Unido. Johnstone y McLeish, “World wars and the age of oil: Exploring directionality in deep energy transitions”, 6.

En América Latina, la guerra provocó una disrupción en las rutas comerciales que abastecían de carbón a muchos países donde el combustible era escaso. Aquellos ligados en mayor medida a los mercados europeos (Brasil, Argentina, Chile y Uruguay) sufrieron más complicaciones que los que tenían una relación más estrecha con Estados Unidos (Honduras, Nicaragua, Venezuela, República Dominicana, El Salvador, México, Trinidad y Tobago y Perú). En su conjunto, las importaciones de carbón disminuyeron en 40% para finales de la década, y por lo mismo, las tecnologías ligadas a la electricidad y el petróleo aumentaron su atractivo. La primera aumentó alrededor de 50% su importancia, mientras que el petróleo triplicó su nivel de consumo en la región. En 1917, la Gran Guerra, la Revolución Rusa y un invierno excepcional provocaron la primera crisis petrolera del siglo XX. En el contexto de la crisis, México se volvió el segundo exportador más importante de petróleo en 1921. La región producía más de la mitad del petróleo producido fuera de Estados Unidos, y para 1920 producía más de tres veces lo que consumía. El comercio regional también jugó un papel importante, ya que México proveyó el 40% de todo el petróleo importado por países latinoamericanos para 1925.<sup>16</sup>

Estos cambios a nivel global se entrelazaron con el largo desarrollo de la Revolución Mexicana. En medio de la lucha, las distintas facciones revolucionarias trataron de regular la cada vez más importante industria petrolera, que había crecido exponencialmente a pesar de los conflictos internos. Una vez que triunfó la facción carrancista, una nueva burocracia se formó para asesorar las medidas que el estado tomaría en esa materia. Esta nueva burocracia profesional, siguiendo a Brown, se especializó en los aspectos técnicos del petróleo, y buscó controlar una industria que estaba principalmente en manos extranjeras. Desde marzo de 1915 se había formado la Comisión Técnica del Petróleo, a cargo de Cándido Aguilar, con el objetivo de estudiar la industria y proponer leyes para su regulación. En 1916, otro miembro de esa comisión, Pastor Rouaix, fue nombrado secretario de Fomento, Colonización e Industria y formó en su interior el Departamento del Petróleo. En 1916, comenzó la publicación del Boletín del Petróleo, en cuyo primer número quedarían plasmadas algunas de las preocupaciones de estos nuevos cuadros. En su primer número, se

---

<sup>16</sup> Rubio-Varas, “The First World War and the Latin American transition from coal to petroleum”, 5–6.

señalaba que el petróleo debía considerarse como una de las grandes riquezas para el país, pero que ésta era una riqueza agotable, y que por esa razón el Estado debía de preocuparse por su conservación y mejor utilización.<sup>17</sup> La segunda de sus preocupaciones era que la producción debía servir principalmente al mercado doméstico, para promover la industria nacional y los servicios públicos, en lugar de servir a los mercados externos.<sup>18</sup>

El Departamento del Petróleo incorporó un equipo de especialistas, la mayor parte de ellos ingenieros egresados de la Escuela Nacional de Ingeniería. Dado que no existía aún la carrera de ingeniero petrolero, las especialidades variaban entre ingenieros civiles, mineros, topógrafos, hidrógrafos y mecánicos. Su trabajo tenía implicaciones prácticas, pues las decisiones sobre la industria petrolera repercutían en un contexto donde el petróleo mexicano se volvió importante para los Estados Unidos, y al mismo tiempo representaba la base para consolidar las finanzas del nuevo estado mexicano. Para Uhthoff, no se trataba sólo de una burocracia profesional, pues sus labores iban más allá de lo administrativo, realizando un trabajo de investigación que les permitió construir un discurso y una ideología del servicio público y del bien público. Para 1917, con una reforma a las secretarías, el Departamento del Petróleo pasó a depender de la nueva Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, a cargo del ingeniero Alberto J. Pani. También se integró a esa Secretaría el Instituto de Geología, que de alguna forma representaba la larga tradición de estudios minero-geológicos del país.<sup>19</sup>

Además de constituir una industria en sí misma, el petróleo era un insumo fundamental para otras industrias, tanto por sus derivados como por su potencial como energético. Esto quedó claro en dos de las conferencias presentadas en el Primer Congreso de Industriales en la Ciudad de México, organizado por la SIC en 1917, impartidas por Alfonso de Ibarrola y Manuel Bustamante, respectivamente, ambos

---

<sup>17</sup> Myrna Santiago ha explicado cómo esta burocracia contribuyó a la formación de una política que cuestionó el desperdicio realizado por las grandes compañías e impulsó la idea de conservación. Esta idea se formó al menos desde 1916, con la creación de la Comisión del Petróleo, pero cobró fuerza hasta 1921, cuando se impuso sobre la narrativa del progreso forjada desde el porfiriato. Santiago, *The ecology of oil: environment, labor, and the Mexican Revolution, 1900-1938*, cap. 6.

<sup>18</sup> Brown, *Oil and Revolution in Mexico*, 219–21.

<sup>19</sup> Uhthoff López, “El Estado posrevolucionario en México, la administración petrolera y la participación de los ingenieros”, 122–24.

profesores del Instituto Geológico. La conferencia de Ibarrola, quien posteriormente sería parte del Departamento del Petróleo entre 1919 y 1933, versó sobre la gran cantidad de usos industriales que tenía ese hidrocarburo. Aseguraba que el uso del petróleo como combustible debía restringirse, “pues si bien es cierto que en este estado es susceptible de desarrollar un gran poder calorífico, en cambio se pierden los destilados que son los productos que vienen a formar la principal riqueza del aceite mineral.” Citando a un especialista en química del petróleo, indicaba que los desarrollos científicos en ese campo habían demostrado al capitalista ‘que no hay substancia tan flexible y que con más rapidez cambie de forma que ese cuerpo complejo que se llama petróleo’; el mismo especialista lamentaba que el petróleo mexicano se desperdiciara usándose como combustible y ‘lo que es peor, ni siquiera en suelo mexicano para la producción de fuerza que pudiera desarrollar una industria.’ En tono de reproche a los capitalistas mexicanos, agregaba: “Si esto dice un americano, ¿qué podríamos decir nosotros? La explotación de tan rico producto está en manos de extranjeros, ¡porque nuestra incuria nacional así lo ha querido.”<sup>20</sup>

Por su parte, Manuel Bustamante, en su conferencia “El Petróleo Mexicano”, explicaba que el desarrollo industrial de los países podía explicarse a partir de su acceso a los combustibles fósiles.<sup>21</sup> Señalaba que los países que estaban “a la cabeza de la civilización” no hubieran explotado el carbón desde hacía siglos, habrían permanecido “en el mismo grado de estancamiento cultural en que ha permanecido la China”. Los combustibles fósiles permitían la sustitución del trabajo manual por medio de máquinas, que multiplicaban la productividad, y daban libertad al individuo para que éste desarrollara su inteligencia e inventiva.” Sin los combustibles, afirmaba, “todas las concepciones científicas resultan utopías: la conquista del aire, de los océanos y de la tierra firme serían un mito, la navegación segura y rápida, los ferrocarriles, la apertura de canales interoceánicos, las industrias metalúrgicas, las industrias manufactureras, los cultivos intensivos, etc., etc., serían un sueño imposible de realizarse”. Bustamante

---

<sup>20</sup> De Ibarrola, “La aplicación industrial del petróleo crudo y sus derivados”, 152–56.

<sup>21</sup> Manuel Bustamante (1864-1934) fue el último miembro de un linaje de científicos de origen guanajuatense vinculados a la explotación minera. Egresó como ingeniero de minas de la Escuela Nacional de Ingenieros en 1890, donde después fue profesor. En 1915 se integró al Instituto Geológico de México, donde trabajó hasta 1922, año en que se inició en el campo de la construcción. Morelos Rodríguez y Sabas Silva, “La familia Bustamante: un linaje científico del siglo XIX”, 50–52.

estimaba que el petróleo, por sus ventajas, terminaría por desplazar al carbón. Aquel era mucho más fácil de extraer, menos peligroso para los trabajadores, y podía transportarse por tubería. Además de todo, su poder calorífico era mayor, sobre todo cuando se empleaba para generar fuerza en motores de combustión interna. “Hoy, gracias a los adelantos hechos, principalmente en Alemania, se puede decir que el petróleo es la materia prima que entre las manos del hombre se puede transformar en calor, fuerza, alimento y medicina”.<sup>22</sup>

Para Bustamante, la mejor parte, quizás, era que el país contaba con una enorme potencialidad productiva “prácticamente infinita, no teniendo más límites temporales que el capital que se emplee, tanto en la explotación, como en desarrollar las vías de comunicación interiores y exteriores y la amplitud del consumo en la República y en el extranjero...” Estos cambios permitirían la implementación del “régimen industrial mexicano, que es el remedio específico que curará todas nuestras dolencias, tanto financieras como políticas, derramando el bienestar sobre todas nuestras clases sociales”.<sup>23</sup>

La cuestión también cobraba importancia por el contexto geopolítico. En 1922, poco antes de convertirse en jefe del DP, el ingeniero Trinidad Paredes señaló:

No habrá Gobierno consciente de sus deberes que no tenga que formarse una política premeditada sobre esta materia, y ha alcanzado tal importancia esta cuestión, hasta el grado de haberse convertido en una formidable lucha entre las naciones más poderosas de la tierra: Estados Unidos e Inglaterra. Todo el mundo sabe que México ha participado en esa lucha, como botín de guerra; pero precisamente por eso, [...] tiene necesidad de proveerse, de fomentar el uso del petróleo en el país”.<sup>24</sup>

La disputa geopolítica a la que alude Paredes parece atravesar buena parte de las discusiones sobre la energía en México. Algunos veían la WPC —de origen británico y cercana a la industria eléctrica, como ya mencioné— como un intento de

---

<sup>22</sup> Bustamante, “El petróleo mexicano”, 157–60.

<sup>23</sup> Bustamante, 160–61.

<sup>24</sup> Paredes, “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la Ciudad de México?”, 94.

Gran Bretaña por compensar la pérdida de su protagonismo por el declive del carbón.<sup>25</sup> Los representantes de Estados Unidos estuvieron bastante presentes en estas conferencias, pero los petroleros de ese país también pusieron en juego la International Petroleum Exposition and Congress, celebrada por primera vez en Tulsa en 1923. Los ingenieros del DP serían asiduos asistentes a estos eventos, incluido Trinidad Paredes, quien, según Llano, se mostró como un referente discursivo nacionalista e incluso antiimperialista.<sup>26</sup>

Ante este escenario, la necesidad de proveerse de petróleo, como señala Paredes, se traducía también en un esfuerzo por reestructurar la industria petrolera del país. Como señalé anteriormente, para inicios de esa década México se había convertido en uno de los principales exportadores de petróleo, y la mayoría de la infraestructura, incluyendo los oleoductos, estaban construidos para atender los mercados exteriores y no la creciente demanda interna. En 1926, ya como jefe del DP, Paredes publicó en el Boletín un artículo de su autoría titulado “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la Ciudad de México?”, donde precisamente abordaba ese problema.<sup>27</sup> La apuesta de Paredes parecía simple: “sólo el petróleo podrá industrializar al país”, y para hacerlo sería necesario reducir los costos impulsando el transporte por oleoductos.

Paredes estimaba que, en términos de desarrollo industrial, la Ciudad de México se había visto desfavorecida por condiciones geográficas, por los ‘intereses creados’ y por los altos costos de la energía. Para el ingeniero, todos los centros industriales del país tenían un origen similar: desde tiempos coloniales, se habían establecido cerca de las caídas de agua, y posteriormente gozaron de condiciones favorables para su desenvolvimiento. Al crecer las fábricas y sus necesidades, se proveyeron de carbón y

---

<sup>25</sup> Wright, *From World Power Conference to World Energy Council: 90 years of energy cooperation, 1923-2013*, 15.

<sup>26</sup> Llano Guibarra, “Para nacionalizar el petróleo en México. Publicaciones periódicas y redes profesionales, 1914-1933”, 148.

<sup>27</sup> Trinidad Paredes, originario de Hidalgo, se graduó como Ingeniero de Minas y Metalurgista en 1903. Tres años después ingresó al Instituto Geológico Mexicano, y en 1912 comenzó a impartir cursos en la Escuela Nacional de Agricultura de San Jacinto. En 1917 fue nombrado director del Departamento de Minas en la Secretaría de Industrias, y comenzó a impartir clases en la Escuela Nacional de Ingenieros de la Universidad Nacional. En 1922 trabajó como geólogo en la Secretaría de Agricultura y en 1924 ingresó como subjefe de Departamento del Petróleo de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, donde al año siguiente se posicionó como jefe. Llano Guibarra, 139–49.

luego de energía eléctrica. Casi todos los núcleos que quedaron alejados del ferrocarril, desaparecieron. Así se formaron Puebla y Querétaro, señalaba, mientras que “como en la Ciudad de México no ha habido caídas de agua, y la energía siempre ha sido cara, nunca ha sido un centro industrial de importancia.” Los altos costos de la energía, por otra parte, demostraban “por qué México, y tan precisamente la Ciudad de México, no ha podido ser industrial, y por qué la competencia de la manufactura extranjera es posible, no obstante el sistema proteccionista que nos rige.”<sup>28</sup>

En efecto, a inicios de los años 20 los establecimientos manufactureros de la Ciudad de México enfrentaron algunos problemas para competir con los productos importados, y exigieron mayores aranceles para ellos.<sup>29</sup> ¿Qué es lo que hacía a esas industrias poco competitivas? Según el análisis de Paredes, las materias primas y los salarios eran más bajos que en los países industrializados, por lo que el costo de la energía era el factor que explicaba al menos el 80% del problema. Consideraba que el carbón mineral no era ya una posibilidad que debiera contemplarse para la Ciudad de México ni para la región de la Mesa Central, y había que pensar en un modelo más parecido al del occidente de Estados Unidos, donde el carbón era escaso y abundaba el petróleo. En cuanto a la energía hidroeléctrica, veía complicado que ésta pudiera abastecer todas las necesidades energéticas de la región central del país. “Aun cuando hay zonas que pueden ser abundantemente provistas de energía eléctrica —señalaba el ingeniero—, ésta tiene hasta la fecha un precio demasiado alto, [...] se consume casi en su totalidad en los centros mineros y para alumbrado, y aun cuando se desarrolle grandemente [...] no bastará para industrializar el país; solo el petróleo deberá remediar esta deficiencia.”<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup> Paredes, “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la Ciudad de México?”, 87.

<sup>29</sup> La industria alimenticia, por ejemplo, quizás la más importante de la capital, se quejó en 1922 de dificultades para abastecerse de materias primas y tenía programado un paro general con el fin de “presionar al gobierno para que permitiera la libre importación de granos y gravara las harinas importadas.” López López, “La industria manufacturera en el México posrevolucionario, 1917-1924. Empresas, empresarios y trabajadores”, 190.

<sup>30</sup> Aunque no consideraba que el petróleo pudiera sustituir por completo la energía hidroeléctrica, sí consideró que de entre todos los combustibles el petróleo tenía mucha ventaja al ser el único que podía transportarse por tubería. Paredes, “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la Ciudad de México?”, 88.

Paredes no sólo hablaba de aprovisionar a la Ciudad de México como una forma de beneficiar a sus industrias: consideraba que la capital podía volverse un centro de distribución energética de toda la Mesa Central. De esa forma, todas las ciudades de esa región serían “tributarios obligados del combustible barato que se obtuviera en la Ciudad de México”; y tratándose de los derivados (gasolina, parafina, aceites iluminantes, etc.), “la zona de influencia de la Ciudad de México, como centro distribuidor, será mayor [...] sin que ninguna otra ciudad o parte del país pudiera hacer la competencia a la Ciudad de México.” “Y la Ciudad de México —agregaba—, que es el centro más poblado del país y que actualmente no es industrial, con ese aprovisionamiento seguro de combustible y bajado enormemente el precio de la energía, se convertiría en centro industrial muy seguramente y en un grado que es difícil de prever, y lo mismo que la Ciudad de México, toda la Mesa Central.”<sup>31</sup>

Paredes dejaba clara la importancia de la oferta de combustibles para incentivar el crecimiento. Los costos de la energía, por ejemplo, podían disminuirse todavía más si los establecimientos cambiaban sus máquinas de vapor por máquinas de combustión interna, pero para que esto fuera posible era necesario asegurar un suministro constante de gasolina o diésel que no podía satisfacerse con carros tanque. De esta forma, no sólo era deseable la construcción del oleoducto, sino el establecimiento de una refinería en la Ciudad de México, que tenía prácticamente asegurada el consumo de derivados, pues la demanda de gasolina había crecido a un ritmo muy acelerado a pesar de las complicaciones de transporte.<sup>32</sup>

Desconocemos si durante la gestión de Paredes como Jefe del Departamento del Petróleo hubo algún acercamiento con las compañías petroleras para construir el oleoducto. Pero apenas terminada su gestión, y siendo relevado por Santiago González Cordero, la compañía El Águila solicitó una concesión para la construcción de un oleoducto desde Furbero, Veracruz, hasta la Ciudad de México, donde además construiría una refinería. Luego de algunas negociaciones con el Departamento del Petróleo, a quien le preocupaba que la empresa monopolizara la distribución de un combustible que ya se había vuelto esencial para la ciudad -y para los ferrocarriles-, la

---

<sup>31</sup> Paredes, 88–91.

<sup>32</sup> Paredes, 91–93.

concesión fue otorgada a cambio de que el oleoducto concediera una parte del combustible transportado al gobierno. Los trabajos empezaron ese mismo año y se inauguraron a principios de 1932 (ver capítulo 4).

Al poco tiempo, en 1933, a unos pocos kilómetros de donde comenzaba el oleoducto recién inaugurado, El Águila encontró en Poza Rica uno de los yacimientos petroleros más grandes del mundo en su momento, donde, además de petróleo, brotaba en ellos enormes cantidades de gas natural. La compañía pronto intentó canalizarlos a la ciudad de la misma manera, pero en esta ocasión las cosas no fueron tan sencillas. Sería otro jefe del Departamento del Petróleo, José S. Noriega, el que a largo de una década promovería un gasoducto para industrializar la Ciudad de México. El sucesor de Cordero, que había dejado el puesto en octubre de 1931, tendría un papel fundamental en este proceso, no sólo como funcionario público sino —en una suerte de puerta giratoria— como representante de capitales privados.

### **III. Los economistas, la OII y la planeación energética**

#### *Un país de modestias*

Para los ingenieros promotores de la energía hidroeléctrica, concebir a las caídas de agua de la Mesa Central como “hulla blanca” les permitió concebir un paisaje susceptible de ser aprovechado. Con el petróleo pasaba algo similar: las enormes posibilidades que ofrecía su transformación gracias a los desarrollos tecnológicos lo colocaban como un elemento cuya utilización se hacía imperativa. En ambos casos, se partía de un elemento natural que podía y debía ser aprovechado, y los esfuerzos de los ingenieros estaban encaminados a ello.

Durante los años 30, sin embargo, otro grupo de expertos promovió un acercamiento distinto a la cuestión energética. Este acercamiento era más cercano a las ciencias sociales, en particular a la economía, que a la formación ingenieril de los expertos a los que ya nos hemos referido. Su presencia coincide con la profesionalización de la disciplina económica —si bien algunos de ellos tienen formación como ingenieros— y contempla una visión más integral de la planeación en

donde la energía jugaba un papel fundamental. Para acercarme a esta cuestión, tomaré como ejemplo el caso de Gonzalo Robles, un destacado servidor público que por muchos años estuvo al frente de la Oficina de Investigaciones Industriales.

A mediados de la década de los 20, junto con la euforia por el internacionalismo y la tecnocracia, cobró fuerza la llamada “doctrina de la racionalización”. Esta se insertaba en un ambiente intelectual que buscaba sustituir la economía liberal por un progreso económico ordenado conforme a la planeación y criterios científicos. La doctrina cobró prominencia en la Conferencia Económica Mundial organizada por la Sociedad de Naciones en 1927, y la premisa detrás de ello era que la práctica de la solidaridad económica sería la puerta de entrada a la prosperidad y la paz que buscaba la Liga, negando la posibilidad de la autosuficiencia nacional. La organización científica, decían sus proponentes, no estaba basada en el proteccionismo ni en libre comercio, sino que su principio rector eran las necesidades futuras y el progreso técnico.<sup>33</sup>

Algunos representantes mexicanos tenían ya experiencia en organismos cercanos a las tecnocracias internacionales, pero el contexto de la SN, a la que México se incorporaría hasta 1931, agregaba un componente político más marcado. Como mencioné antes, México había participado ya en la WPC, una suerte de “Sociedad de Naciones Tecnológica”, organizada por primera vez en 1924. Aparentemente, esta organización en sus inicios pretendía ser también un espacio para discutir los problemas económicos de manera amplia, pero su fundador, Daniel Dunlop, creyó que era más fácil empezar discutiendo sólo la cuestión energética, pues era más sencillo hacer coincidir a los técnicos que a los políticos.<sup>34</sup> Ciertamente, en la SN tenían mucha más preminencia los conflictos geopolíticos, aunque la cuestión de la energía tomaba también un rol importante al momento de ejercer presión sobre algunos países, como lo experimentó la delegación mexicana respecto al petróleo en el conflicto ítalo-etíope.<sup>35</sup> Pocos tiempo después, en 1937, a Gonzalo Robles se le encomendó participar

---

<sup>33</sup> Pemberton, “New Worlds for Old: The League of Nations in the Age of Electricity”, 318–19.

<sup>34</sup> Wright, *From World Power Conference to World Energy Council: 90 years of energy cooperation, 1923-2013*, 12.

<sup>35</sup> Los acuerdos de paz de la Gran Guerra habían dejado una fuerte división y recelo en los países que quedaron fuera de la repartición de colonias, como fue el caso de Alemania e Italia. Esta última, en un

en una comisión de la SN encargada de estudiar el problema de las materias primas. La disputa entre los países con posesiones coloniales y los que habían sido despojados de ellas, los *haves* y los *have-nots*, consideraba Robles, dejaba de lado a los verdaderos *have-nots* internacionales que eran las naciones coloniales, semicoloniales, económicamente dependientes, atrasadas, o como quisiera llamárseles.<sup>36</sup>

¿Cómo había llegado Gonzalo Robles a ser un estudioso de los recursos naturales? Nacido en Costa Rica en 1891, y luego de pasar por Estados Unidos, Robles estudió agronomía en la Escuela Nacional de Agricultura, y como muchos de sus contemporáneos, había seguido a Venustiano Carranza hasta Veracruz, donde trabajó en la Comisión Local Agraria. Posteriormente fue comisionado para estudiar las escuelas agrícolas en Argentina y Estados Unidos, y se matriculó en ingeniería civil en la Universidad de Valparaíso, en Indiana. A su regreso a México, en 1920, tuvo numerosos puestos en distintos órganos de gobierno, siendo el de más alto cargo la dirección del Banco de México, que tuvo en 1935 por sólo algunos meses. Al poco tiempo de salir del puesto, Robles regresó a Estados Unidos para estudiar tres semestres en la Universidad de Columbia, en Nueva York. Ahí combinó los cursos generales de economía, ingeniería industrial y *scientific management*.

A su regreso a México, Daniel Cosío Villegas, economista y entonces director del Fondo de Cultura Económica (FCE), le encomendó a Gonzalo Robles la traducción al español del libro de Erich W. Zimmerman, *World resources and industries. A functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials*, publicado originalmente en 1933. Desconocemos de donde provino el interés de Cosío Villegas por esa obra, pero parecía claro que la consideraba de utilidad para la formación de los economistas y profesionales mexicanos, como veremos más adelante. Más aún, es probable que el elegido para hacer la traducción haya sido Gonzalo Robles, no sólo por su capacidad intelectual, sino por cierta afinidad ideológica.

---

intento por reconstituirse como potencia imperial, invadió Etiopía en 1935. Dada la importancia de México como productor de petróleo, al país le tocó ser parte del grupo que estudiara este conflicto en la Liga, y su representante, Marte R. Gómez, presidió el Comité del Petróleo para evaluar la pertinencia de un embargo de este producto para orillar a Italia a desistir del conflicto. Herrera León, "México en la Sociedad de Naciones: modernización y consolidación de una política exterior, 1931-1940", cap. 6.

<sup>36</sup> Robles, *Ensayos sobre el desarrollo de México*, 91.

Cosío Villegas compartía con Robles el diagnóstico que colocaba a México como uno de los *have-nots*. “¿Es México, en realidad, un país rico?”, se preguntaba Cosío Villegas en su artículo “La riqueza legendaria de México”, publicado en 1939. Recordaba, entre otras cosas, que la industrialización dependía del hierro y del carbón, y que desde hacía tiempo se reconocía en el país la escasez de este último. “Siempre se ha contestado que a falta de carbón, mejor es petróleo y electricidad”, señalaba, y México ciertamente podría echar mano de la energía hidroeléctrica. Sin embargo, “el del petróleo es un recurso más limitado de lo que en general se admite”, predominando los transportes, “mas no se podrían citar muchos casos importantes de desplazamiento del carbón por el petróleo en el campo industrial propiamente”. Además, añadía, los países que tenían carbón y no petróleo le estaban encontrando al primero “una serie de aplicaciones insospechadas.”<sup>37</sup>

En este contexto, la obra de Erich W. Zimmermann parecía hacer mucho sentido a los problemas que se planteaba el desarrollo económico en México. Zimmerman, un economista alemán nacionalizado estadounidense, consideraba que los recursos eran algo relativo y funcional: sólo eran recursos en cuanto sirvieran para satisfacer una necesidad. El libro, escrito durante la Gran Depresión, resaltaba la importancia de entender la base material de la economía, pero estaba lejos de caer en el determinismo materialista, y señalaba que tampoco debían subestimarse las antiguas formas de energía y el aumento de su eficiencia.<sup>38</sup>

Dos de las implicaciones que analiza Zimmermann sobre estos cambios son los problemas de la conservación y el nacionalismo económico, ambos con profunda resonancia en el escenario mexicano. Respecto al primero, el autor señalaba que en esta cuestión se acentuaba el conflicto entre los intereses sociales y privados, ya que mientras para los primeros convenía postergar la explotación de los recursos, en beneficio de generaciones futuras, para los segundos era preferible el beneficio inmediato. La conservación, sin embargo, no tenía sólo que ver con detener la

---

<sup>37</sup> Cosío Villegas, “La riqueza legendaria de México”, 61–62.

<sup>38</sup> Zimmermann, *World resources and industries: a functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials*, 53. Un análisis reciente sobre la importancia de Zimmermann para estudiar el ahorro de energía en Turnbull, “Toward histories of saving energy: Erich Walter Zimmermann and the struggle against ‘one-sided materialistic determinism’”.

producción de recursos, sino con tomar elecciones juiciosas, una estrategia importante que reconocía dos principios. El primero, que los recursos debían utilizarse preferentemente en donde tuvieran un mejor desempeño; y el segundo, que debían privilegiarse los recursos de flujo sobre los recursos de reserva (hoy diríamos renovables vs. no renovables).<sup>39</sup>

Respecto al nacionalismo económico, Zimmermann señalaba que la base material de la “revolución mecánica” encerraba en sí misma una división geográfica. La desigual distribución de los recursos esenciales de ese proceso, el carbón y el hierro, ubicados principalmente en el Atlántico Norte, implicaba una jerarquía que ni siquiera el cobre y el petróleo podían compensar, ya que esos minerales eran secundarios y la fórmula hierro-carbón estaba predestinada a imponerse. En este sentido, consideraba Zimmermann, ni el libre mercado ni el nacionalismo económico podían asegurar un desarrollo económico igualitario, y la única opción era la planeación económica mundial.<sup>40</sup>

De alguna forma, como ya he mencionado, parecía que el libro dotaba de ciertas herramientas analíticas para el análisis de políticas públicas. Manuel Bravo Jiménez, quien después sería colaborador de Robles, recuerda haberlo conocido en 1938, justo cuando este empezaba la traducción en una minúscula oficina que le había sido facilitada para el encargo. Bravo iba para pedirle apoyo en la evaluación de una cooperativa, pero antes de dejarlo hablar, Robles comenzó a explicarle “el enorme interés conceptual que tenía el libro para un país como México”. Le habló, además, de

lo importante que era distinguir entre dotaciones naturales y recursos. Oí hablar, por primera vez, de un país de modestias, pero de modestias que por diversificadas ofrecían la oportunidad de una concepción equilibrada del desarrollo industrial. Ella se haría realidad si se fortalecía la capacidad del gobierno para planear a largo plazo el desarrollo energético, la siderurgia, las comunicaciones, los puertos.<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> Zimmermann, *World resources and industries: a functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials*, cap. XXXIX.

<sup>40</sup> Zimmermann, cap. XL.

<sup>41</sup> Baldovinos de la Peña, *Economía e industrialización: ensayos y testimonios homenaje a Gonzalo Robles*, 246.

En efecto, la idea de distinguir entre “dotaciones naturales” y “recursos” parece simple, pero es parte fundamental de la teoría de Zimmermann.<sup>42</sup> Hasta cierto punto, lo que produce es un razonamiento inverso al de los ingenieros a los que hemos hecho antes referencia, pues remite a pensar primero el problema -la necesidad- y después los distintos medios -recursos- por los que puede ser satisfecho. Como señala Turrent, no se sabe si fue la lectura del libro lo que adentró a Robles en la idea de que la planeación del desarrollo requería la cuantificación de los recursos del país, pero esa sería una de las tesis centrales que sustentaron la creación de la Oficina de Investigaciones Industriales (OII) del Banco de México, que estaría a cargo de Robles a partir de 1941.<sup>43</sup>

En general, en los primeros escritos y proyectos de la OII —no hay que olvidar que esto es en el contexto de la Segunda Guerra Mundial— encontramos una clara preocupación por los recursos, particularmente energéticos, entrelazados con temas de conservación e internacionalismo económico. En un seminario sobre la guerra realizado en El Colegio de México en 1943, Robles expuso algunos de los obstáculos para la industrialización de América Latina, y en lo referente a la energía, resaltó, en primer lugar, que no había “posibilidad de industrialización moderna sin combustible, sin energía mecánica: carbón de piedra, petróleo, electricidad.” En segundo lugar, señaló que el carbón de piedra seguía siendo fundamental, “en su doble papel industrial de combustible y reductor metalúrgico”. En tercer lugar, que la electricidad tenía un gran alcance y flexibilidad, pero que hasta cierto punto era “auxiliar o complementario de otras fuentes de energía, contrariamente a lo que en general se cree”. Además, su desarrollo requería de grandes capitales no siempre disponibles. Por último, uno de los temas más “inquietantes” para Robles fue sin duda el del petróleo:

El petróleo es el más inquietante de los nuevos factores que mueven la industria -y la guerra-. Su verdadero papel y sus posibilidades en el cuadro de la industrialización

---

<sup>42</sup> El libro tardaría mucho tiempo salir -casi 900 páginas y numerosas ocupaciones de Robles cobraron su cuota-, pero dos artículos con trabajos sintéticos de Zimmermann aparecieron publicados en la revista *Investigación económica*, de la Facultad de Economía de la UNAM, y de alguna manera se volverían referencias para los estudiosos del tema. Zimmermann, “Lo que debemos entender por recursos”; Zimmermann, “Los recursos de la América Latina: Estudio sobre metodología”.

<sup>43</sup> Turrent Díaz, *Historia del Banco de México. Banco central heterodoxo.*, vol. IV, cap. II.

están por precisarse. Las grandes naciones industriales se desarrollaron a base de carbón y no han tenido especial necesidad de estudiar la sustitución de éste por el petróleo, en muchos casos apremiante, cuando no se cuenta con el primero. Por el contrario Inglaterra perfecciona su técnica de utilización del carbón, como defensa contra el petróleo, que tiene que traer de campos que controla en ultramar; Alemania, que carece totalmente de él, fabrica gasolina de hulla, y Estados Unidos adopta una división de trabajo entre estos combustibles, fácil y natural: carbón para los usos tradicionales, petróleo principalmente para motores en movimiento, que alcanzan una importancia única en aquella nación. Los países nuevos, que tienen petróleo y no disponen de carbones adecuados, deben enfrentarse con muy serios problemas técnicos para industrializarse. Con frecuencia se ha dicho que el petróleo es una compensación para regiones que no tienen carbón. Hay, pues, que precisar en qué medida lo es. De todos modos se trata de un recurso fugitivo, que tiene a disiparse.<sup>44</sup>

Era en el petróleo también donde se imponía con más fuerza el problema de la conservación. “Ante las perspectivas brillantes, pero a la vez inciertas, que ofrece el petróleo” a los países que cuentan con él, era preciso “constituir un patrimonio permanente de energía, construyendo obras hidráulicas con el producto de la explotación ordenada, científica y honesta del gas y del petróleo.” La conservación, en suma, consistía en “una política planeada de empleo racional de los recursos naturales de todo el mundo, encarándose las generaciones actuales a las futuras.”<sup>45</sup> Algunas de estas ideas serían expuestas por Robles en diversos foros internacionales organizados por las Naciones Unidas, organismo que, consideraba, debía intervenir para procurar una mejor política de conservación internacional.

Como vemos, lejos de la abundancia, el panorama que planteaba Robles se definía mejor con la del “país de modestias”. Ni la energía hidroeléctrica ni el petróleo, por ejemplo, constituían para Robles la panacea que parecían sugerir sus promotores, y lo que debía hacerse era ordenar esa diversidad de “modestias” de manera óptima. Uno de los intereses de la OII a partir de esta óptica fue precisamente resolver el problema del combustible para el Distrito Federal. Aunque sabemos que eventualmente

---

<sup>44</sup> Robles, *Ensayos sobre el desarrollo de México*, 36–38.

<sup>45</sup> Robles, 38–39.

se impuso una transición a los derivados del petróleo (ver capítulo 3), la complejidad del problema llevó a la OII a considerar todas las “modestas” energéticas, incluyendo el aprovechamiento ordenado de formas “antiguas”, como sugería Zimmermann. Evaluando un proyecto para encontrar sustitutos al carbón vegetal, Robles escribió en 1942:

Otras soluciones ya se enunciaron: carbón mineral (conglomerados, briquetas, etc.), gas natural o artificial y petróleo y hasta electricidad, entrando entonces al tema más amplio de la energía. Esta investigación multiforme debe atacarse en sus varias fases para ir haciendo síntesis, tanto nacionales como regionales. La resolución del problema del combustible en el Distrito Federal tendría carácter regional. Volviendo a ella, adelantamos que la solución puede o debe ser mixta, recurriendo a varias, y es concebible que hasta de todas las formas de energía enumeradas, incluyendo en algunos sectores el uso de la turba y, desde luego, no prescindiendo de los productos de una explotación racional y ordenada de los bosques.<sup>46</sup>

Además, dadas las limitaciones de la energía hidroeléctrica, y su interés por conservar el petróleo, la OII insistió de muchas formas en fomentar el uso del carbón mineral (ver capítulo 3). En su jerarquía de recursos, Robles postulaba que era importante explotar primero el carbón mineral, y proponía que el método de estudio para éste debía ser inverso:

¿Cuál es el uso más ventajoso económica y socialmente que podemos hacer de los recursos carboníferos actualmente conocidos y explorados? Se ocurre entre otras varias cosas, que cierta forma de aglomerados podrían contribuir a resolver el problema del combustible doméstico del Distrito Federal, ya que para este fin gozarían de la ventaja de una gran densidad económica que haría costeable su transporte desde zonas lejanas. Podía, además dentro de los mismos propósitos, estudiarse la posibilidad de emplear

---

<sup>46</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 685. Memorandum sobre las proposiciones hechas a Petróleos Mexicanos por el señor Bolívar Sierra para la fabricación de combustibles a base de turba.

ciertas calidades de carbón no coquizable (Saltillito, Lampacitos, Fuente) en la fabricación de semi-coque.<sup>47</sup>

No debe sorprender entonces el hecho de que la OII haya procurado resolver los problemas energéticos de la capital por diversos medios que no fueron directamente la energía hidroeléctrica o el petróleo, perspectiva que no estuvo exenta de desencuentros al interior del gobierno. En el caso del gas natural, vimos en el capítulo anterior, parece haber existido una oposición por parte de la Secretaría de Economía nacional, primero, y luego de Petróleos Mexicanos, de explotar ese recurso, lo que retrasó su introducción a la capital poco más de una década.

---

<sup>47</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 685. Memorandum sobre las proposiciones hechas a Petróleos Mexicanos por el señor Bolívar Sierra para la fabricación de combustibles a base de turba.

## Capítulo 7. Dilemas de la fosilización: desaparecer y sustituir recursos y tecnologías

El brasero y el carbón vegetal fueron respectivamente una de las tecnologías y de los recursos más arraigados en las viviendas de la Ciudad de México. Según David Edgerton, la persistencia de una tecnología no puede tomarse como una medida de su importancia.<sup>1</sup> Algunos historiadores han sugerido que lo mismo puede postularse para los recursos, incluyendo los energéticos.<sup>2</sup> Para saber qué tan relevante es un recurso y la tecnología asociada a él, entonces, es indispensable considerar las alternativas de las que se dispuso y considerar cuáles fueron los factores que influyeron en su persistencia.<sup>3</sup>

La idea de recursos que retomo aquí es una idea que, recurriendo a economistas como Erich Zimmermann, destacan la relatividad de los recursos. Contrario a los análisis que dan por sentada su existencia, esta teoría postula que los recursos no existen por sí mismos, sino que son creados en función de las necesidades particulares de una sociedad y de sus posibilidades tecnológicas. De igual manera, así como los recursos pueden “crearse”, los recursos también pueden desaparecer, no sólo porque se agoten físicamente, sino porque se transforman las condiciones en las que son funcionales.<sup>4</sup>

Este capítulo es la historia de la desaparición de una de las energías más relevantes para el sustento diario de la ciudad: el carbón vegetal. Los intentos para sustituirlo son muchos y variados, al grado que un funcionario mexicano señaló en

---

<sup>1</sup> Edgerton, “From innovation to use: Ten eclectic theses on the historiography of technology”, 122–23.

<sup>2</sup> Sparenberg y Heymann, “Introduction: resource challenges and constructions of scarcity in the nineteenth and twentieth centuries”, 246.

<sup>3</sup> Vale la pena señalar que el binomio recurso-tecnología no siempre es tan fácil de separar, y que aquí lo hago solamente con fines analíticos. Un trabajo sobre los electrodomésticos en Argentina, por ejemplo, señala que: “La pregunta por los artefactos domésticos da lugar a una respuesta inesperada. En ella, más que los aparatos, se describen los combustibles necesarios para hacerlos funcionar; más que los bienes, los servicios.” Pérez, *El hogar tecnificado. Familias, género y vida cotidiana, 1940-1970*, 118.

<sup>4</sup> Zimmermann, *World resources and industries: a functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials*; Zimmermann, “Lo que debemos entender por recursos”; un resumen de la teoría publicada en México, en Flores, “La Teoría Funcional de los Recursos”; para un enfoque reciente que retoma estas posturas desde la antropología, ver Richardson y Weszkalnys, “Introduction: Resource Materialities”.

1942 que ya formaban “historia dentro de los anales de la investigación científica de nuestro medio técnico”.<sup>5</sup> Los cambios más importantes en este proceso se dieron a lo largo de las décadas de 1930 y 1950, periodo en el que se centra este estudio. Analizar la serie alternativas que se plantearon y las dificultades para implementarlas, nos permitirá dar cuenta de la relevancia del carbón vegetal y de los braseros en el panorama energético nacional.

Al finalizar este trabajo, observaremos que el consumo de carbón vegetal se redujo de manera dramática, aunque no desapareció completamente de las energías utilizadas en la ciudad. Su presencia en gran parte de los hogares capitalinos todavía para 1960 muestra que, como sugieren Masera, Saatkamp y Kammen, más que una transición lineal y permanente entre combustibles tradicionales y fósiles, se trata de una transición donde las personas “superponen” (*stack*) una serie de combustibles de acuerdo con sus necesidades.<sup>6</sup> Al final, veremos cómo esto aplica también para las tecnologías como el brasero.<sup>7</sup> Como menciona Basalla, cuando un artefacto es sustituido por otro, no desaparece completamente de la escena, sino que por un tiempo existen diferentes generaciones de artefactos que se superponen y que son capaces de satisfacer, en cierto grado, las mismas funciones.<sup>8</sup>

En una primera parte, me ocuparé del llamado “problema del carbón vegetal” en la Ciudad de México para proporcionar una idea de su demanda, distribución y consumo; posteriormente, me centraré en los intentos por introducir alternativas y desaparecer el recurso, tanto de la iniciativa privada como del Estado; y por último, me detendré de manera breve el papel de los braseros en las viviendas y los intentos por desplazarlos a través de las estufas.

---

<sup>5</sup> AGN, Gonzalo Robles, caja 23, exp. 684, “Dictamen que rinden los C.C. representantes de la Comisión de sustitutos de carbón vegetal para uso doméstico, ante la H. Comisión de sustitutos del carbón”.

<sup>6</sup> Serrano-Medrano et al., “Fuelwood use patterns in Rural Mexico: a critique to the conventional energy transition model”.

<sup>7</sup> Aunque quizás las más importantes, el brasero y las estufas no fueron las únicas tecnologías en las que la transición energética se manifestó en los hogares. El alumbrado, los calentadores de agua, los refrigeradores, las planchas, las licuadoras, etc., fueron otras formas que valdría la pena considerar. Para casos latinoamericanos, ver por ejemplo, Matute, “De la tecnología al orden doméstico en el México de la posguerra”; Pérez, *El hogar tecnificado. Familias, género y vida cotidiana, 1940-1970*; Montaña, *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city*.

<sup>8</sup> Basalla, *The Evolution of Technology*, 188.

## I. El problema del carbón vegetal

En 1928, el Departamento de la Estadística Nacional publicó un trabajo dirigido por el profesor Antonio Espinosa de los Monteros que se titulaba “El problema del carbón vegetal en el Distrito Federal”. El trabajo iniciaba diciendo que no se sabía exactamente cuándo empezó a usarse el carbón vegetal en México, pero que independientemente de ello, “en la actualidad las cantidades consumidas en el país son inmensas.” Según sus cálculos, de seguir a ese ritmo en 12 años estaría “destruida y agotada la madera de encino en los montes cercanos a la capital.”<sup>9</sup>

No era la primera vez que alguien alertaba de los peligros de la deforestación en México, pero quizás lo novedoso de este momento es que los responsables de ello no eran ya la industria o los ferrocarriles, sino el consumo doméstico. Aunque los datos nunca han sido muy confiables y hay algunos excepcionales, es posible identificar tres momentos clave en la evolución de este consumo: un periodo de consumo alto entre 1920-1934; un periodo de consumo intermedio entre 1935 y 1941; y un periodo de consumo bajo entre 1941 hasta 1960.

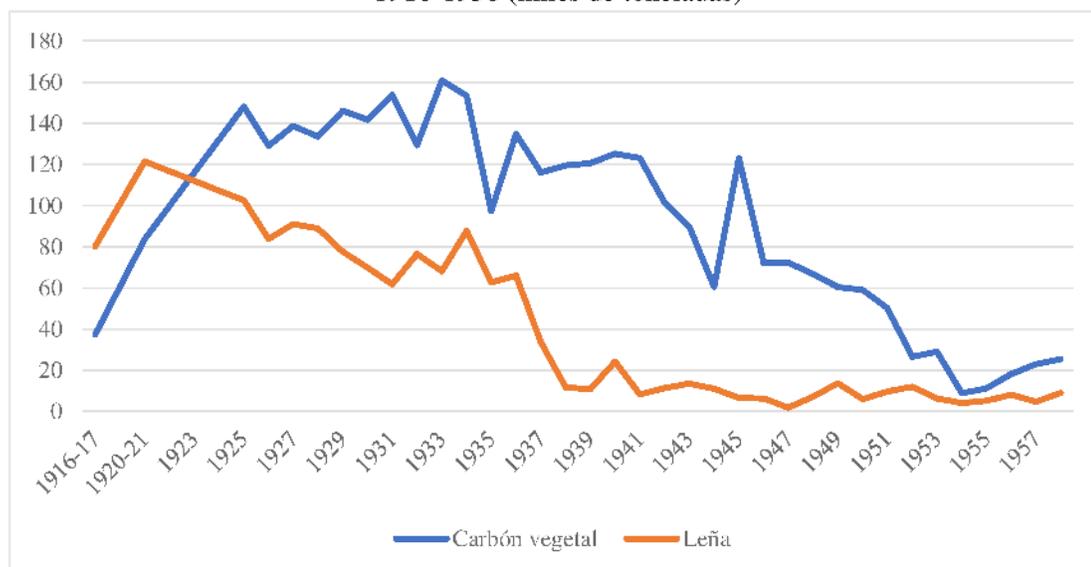
Entre 1920 y 1934, el consumo creció a la par de la población de la ciudad. Dada la ausencia casi total de alternativas durante este periodo, podríamos tomar como válida la estimación de la Secretaría de Industria, que señala un consumo promedio de 2 kg diarios por familia de 5 miembros. Esto significaría que la ciudad necesitó poco más de 132 mil toneladas anuales, y habría consumido 210 mil para 1934, un incremento del 62%. La cifra resulta totalmente factible si se compara con las entradas de carbón vegetal por ferrocarril (ver gráfica 7.1), que por su parte muestra una tendencia similar con un aumento del 54%. Es posible asumir que la diferencia en el crecimiento se debe a la cada vez más importante introducción de carbón vegetal por carretera.

---

<sup>9</sup> Espinosa de los Monteros, *El problema del carbón en el Distrito Federal*, 3, 31.

**Gráfica 7.1**

Entrada de carbón vegetal y leña al Distrito Federal, por ferrocarril,  
1916-1958 (miles de toneladas)



Fuente: Elaboración propia. Los datos de 1916-17 y 1920-21 se tomaron de los reportes anuales de los Ferrocarriles Nacionales; el dato de 1923 en Espinosa de los Monteros (1929); y para los años de 1925 a 1958 se utilizaron los Anuarios Estadísticos de la República Mexicana entre 1938 y 1959, sección “Entrada de productos básicos al Distrito Federal”.

Por su parte, la creciente demanda de carbón durante este periodo expandió rápidamente la zona de abasto de la Ciudad de México, y por supuesto, transformó las condiciones de vida de los lugares que se incorporaron a la dinámica. Un caso bien documentado es el de Tepoztlán, Morelos, adonde llegó Oscar Lewis en la década de 1940.<sup>10</sup> En su estudio *Life in a Mexican Village*, Lewis no sólo demostró que Tepoztlán no era esa comunidad cohesionada de la que hablaba Redfield, sino que el pueblo tuvo fuertes divisiones conforme creció su importancia como abastecedor de carbón vegetal a la ciudad en la década de 1920. En particular, Lewis señaló una disputa entre el pueblo de San Juan y el municipio por retener los beneficios de la explotación del carbón, lo que indicaba, según Lewis, “el fuerte individualismo de los habitantes del pueblo, y la interesante manera en que nuevos contactos con el exterior y la producción para el mercado han roto la antigua estabilidad del municipio.”<sup>11</sup> Para evitar disputas como

<sup>10</sup> Según Tenorio, Lewis llegó ahí para desmitificar la imagen de la prístina comunidad indígena que había construido Robert Redfield en 1931. Tenorio-Trillo, “Hablo de la ciudad”. *Los principios del siglo XX desde la Ciudad de México*, 122–23.

<sup>11</sup> Lewis, *Life in a Mexican village: Tepoztlán restudied*, 117–18.

esa, en 1926 se organizó una cooperativa forestal; y a partir de entonces el negocio del carbón prosperó tanto que el presidente de esa cooperativa, Juan Hidalgo, se volvió presidente municipal en 1933 y 1934. Hombre poderoso, se ganó muchos enemigos y fue asesinado en 1935, año a partir del cual la producción de carbón disminuyó considerablemente.<sup>12</sup>

Aunque para Lewis el asesinato de Hidalgo fue uno de los motivos por los que disminuyó la producción de carbón, es probable que ésta no fuera exclusiva de ese municipio. En 1935, una carestía general de productos básicos disminuyó las entradas de carbón vegetal a la Ciudad de México. De acuerdo con un agrónomo, la escasez no se debía tanto a la falta de producción, sino al papel que jugaban los mayoristas en el negocio.<sup>13</sup> La gráfica 7.1, de nuevo, nos da una idea del impacto de la carestía. Si bien Departamento de Estudios Económicos estimaba que la demanda de 1935 ascendería a 215 mil toneladas, tenemos que ese año entraron a la ciudad apenas 95 mil, menos de la mitad.<sup>14</sup>

En un estudio de 1936, Salvador J. Llanos, del Departamento de Tráfico de los Ferrocarriles Nacionales, señalaba que era necesario reducir las tarifas ferrocarrileras para desplazar “las actuales zonas forestales devastadas que hay cercanas a la Capital, a regiones casi vírgenes de los Estados de Michoacán y Guanajuato, así como de otros lugares más lejanos.” Como puede verse en el mapa, las principales estaciones de embarque de carbón hacia la estación Buenavista del Distrito Federal, se encontraban en tres direcciones. La primera y más importante era la que se encontraba al poniente, compuesta por las estaciones del Estado de México y Michoacán, que en conjunto sumaban el 42% del total de los envíos; al oriente, las estaciones de Hidalgo remitían el 20%; y al centro-norte, hacia Querétaro y Guanajuato, sumaban 15%. Llanos proponía una veda en un radio de 200 km alrededor de la ciudad (que dejaría fuera muchas de las que acabamos de mencionar), lo que permitiría no sólo la recuperación de los bosques, sino fomentar la competencia entre los espacios de producción,

---

<sup>12</sup> Lewis, 164–65, 238–39.

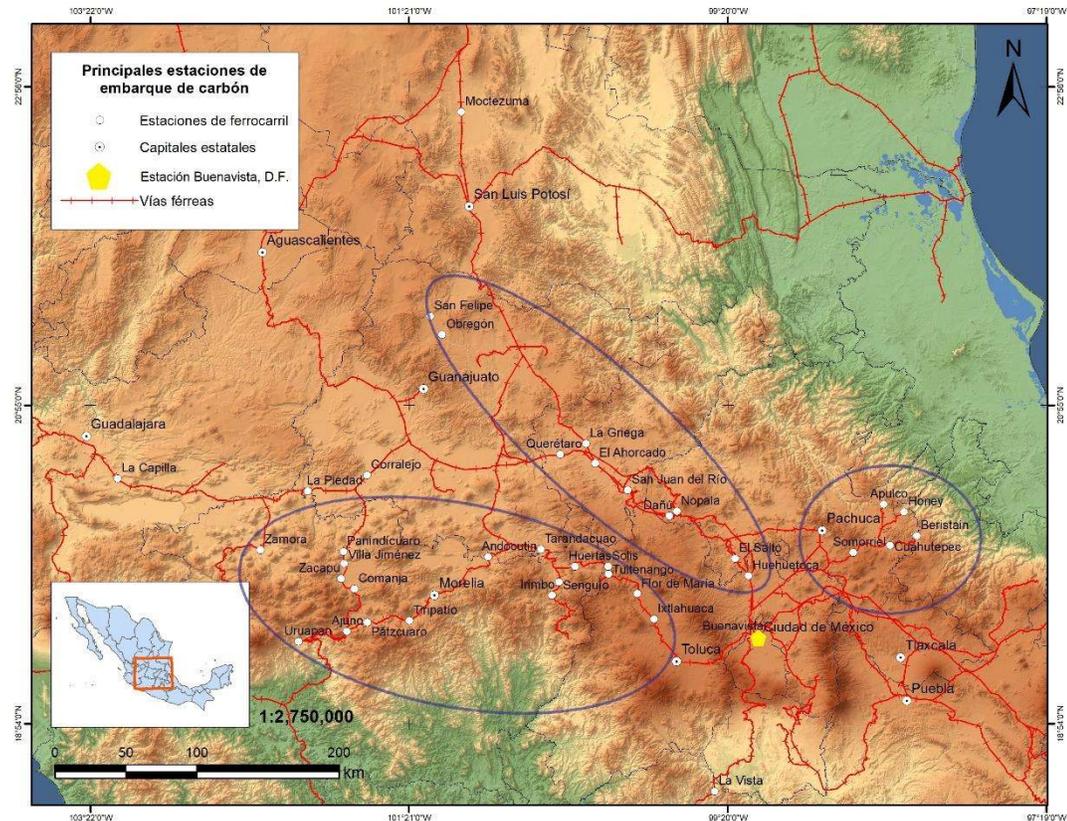
<sup>13</sup> Citado en Vitz, “‘To save the forests’: Power, narrative, and environment in Mexico City’s cooking fuel transition”, 135.

<sup>14</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 23, exp. 681, Salvador J. Llanos, “Observaciones al estudio del carbón vegetal”, 17 de febrero de 1936.

disminuir el poder de los intermediarios y la importancia del transporte de carbón por carretera.<sup>15</sup>

### Mapa 7.1

Principales estaciones de los Ferrocarriles Nacionales remitentes de carbón vegetal, 1934



Fuente: Elaborado por Reynaldo de los Reyes Patiño y Eugenio Lazo Freymann, con datos de AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 681.

A pesar de que los funcionarios de Ferrocarriles Nacionales estaban interesados en seguir aumentando su carga de carbón vegetal, lo cierto es que la política cardenista tenía planes distintos. La incorporación de Miguel Ángel de Quevedo al Departamento Forestal de Cárdenas le permitió reanudar su cruzada contra la deforestación e impulsar los planes para desaparecer el carbón vegetal de los hogares del país. En 1935, ese

<sup>15</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 23, exp. 681, Salvador J. Llanos, "Observaciones al estudio del carbón vegetal", 17 de febrero de 1936.

departamento emprendió una campaña en contra de la producción de carbón, lo que ocasionó una serie de protestas que orillaron a Cárdenas a intervenir para detener la acometida de Quevedo.<sup>16</sup>

### Imagen 7.1

Pueblo protesta contra los acaparadores del carbón, ca. 1935



Fuente: “Pueblo protesta contra los acaparadores del carbón”, ca. 1935, Colección Archivo Casasola, [Mediateca INAH](#).

Las afectaciones a la industria del carbón vegetal tenían un marcado sesgo de clase y género.<sup>17</sup> Desde los años álgidos de la Revolución Mexicana en la capital, en 1915, tanto los trabajadores como las mujeres comenzaron a identificarse igualmente como asalariadas/os y como consumidoras/es, volviéndose partícipes de una forma de hacer política en las calles provocada por la escasez de productos básicos.<sup>18</sup> Una situación similar pudo percibirse a mediados de los años 30. Como puede verse en la imagen 7.1, uno de los argumentos que utilizaron los manifestantes en contra de los

<sup>16</sup> Vitz, “La ciudad y sus bosques. La conservación forestal y los campesinos en el Valle de México, 1900-1950”, 164.

<sup>17</sup> Vitz, “‘To save the forests’: Power, narrative, and environment in Mexico City’s cooking fuel transition”.

<sup>18</sup> Rodríguez Kuri, *Historia del desasosiego: la revolución en la Ciudad de México, 1911-1922*, 137.

decretos limitando la producción de carbón, era que 200,000 familias, sobre todo de estratos populares, dependían de esa industria, lo que sin duda fue un atenuante para permitir que la producción de carbón no se detuviera de manera abrupta. Si bien la producción y distribución de carbón estaba fuertemente masculinizada, el consumo era una tarea que recaía sobre todo en las mujeres. En este sentido, en la imagen 6.2 se muestra cómo las mujeres también participaron activamente en las protestas de 1935: una protesta por la carestía en el hemiciclo a Juárez mezcla una serie de demandas: vivienda, derecho al voto, y “pan, azúcar, frijol y carbón barato”.

### Imagen 7.2

Mujeres protestan por la carestía en el Hemiciclo a Juárez, ca. 1935



Fuente: “Mujeres protestan por la carestía en el Hemiciclo a Juárez”, ca. 1935, Colección Archivo Casasola, en [Mediateca INAH](#).

De cualquier forma, a juzgar por las entradas de ferrocarril y por datos aislados que tenemos sobre el consumo, en el periodo de 1935 a 1942 las autoridades consiguieron estabilizar el consumo total de la ciudad, lo que puede indicar dos cosas: que se disminuyó el consumo por familia, y que cada vez más hogares recurrieron a otras alternativas. Ambas cosas parecen factibles, ya que volvieron a presentarse importantes carestías (en 1937, por ejemplo), al mismo tiempo que se incrementó el número de estufas que utilizaban otros combustibles (como se verá en el último apartado).

La aceleración del cambio, como hemos dicho, inició en 1942, con una serie de medidas adoptadas por parte del gobierno. En enero de ese año se publicó un acuerdo “tendiente a solucionar el problema del carbón vegetal” en el Distrito Federal. En febrero, dada la constante “escasez y encarecimiento del carbón, único combustible de que se sirve la masa del pueblo mexicano”, el Departamento del Distrito Federal prohibió el uso de braseros y estufas que quemaran carbón vegetal o leña. Y en mayo, como dándose cuenta de que la sustitución no era posible “mientras no se cuente con los combustibles para usos domésticos que substituyan, en nuestro medio, al carbón vegetal”, la Secretaría de la Economía Nacional publicó un acuerdo para crear la “Comisión de combustibles substitutos del carbón vegetal”, que se propondría “estudiar las posibilidades de fabricación y empleo como combustibles domésticos” a partir de petróleo, carbones de turba o lignito, carbones obtenidos de desperdicios de aserraderos, y carbones minerales.<sup>19</sup>

Según Vitz, a pesar de que gran parte del problema de abasto se debía a diversos grupos de interés, “las autoridades dibujaron un escenario de campesinos irracionales destruyendo los bosques comunes”. La administración de Ávila Camacho continuó con ese discurso y atribuyó la escasez a los límites naturales: deforestación, primero, y falta de lluvias, después. De esta forma, “naturalizar” la escasez le permitió al gobierno evitar la crítica social y reforzar las metas nacionales e industriales de PEMEX. Así, de la mano de la paraestatal, dice el mismo autor, la transición energética que tuvo lugar

---

<sup>19</sup> “Acuerdo tendiente a solucionar el problema del carbón vegetal en el D.F.”, DOF, 5 de enero de 1942; “Decreto que prohíbe el uso de braseros y estufas que quemem carbón vegetal o leña”, DOF, 17 de febrero de 1942; y “Acuerdo que crea la Comisión de Combustibles Substitutos del Carbón Vegetal”, DOF, tomo CXXXII, núm. 19, lunes 27 de mayo de 1942, 1-2.

durante los años cuarenta estuvo profundamente ligada a la formación del estado posrevolucionario.<sup>20</sup>

En todo caso, valga decir que si bien la década de 1940 constituyó el momento clave de la transición, la decisión de qué combustible fósil utilizar no fue tan clara. Vitz señala que la nacionalización del petróleo le permitió al estado mexicano capitalizar la riqueza petrolera y le permitió al gobierno transitar del populismo cardenista a la visión tecnocrática urbano-industrial. Irónicamente, agrega el autor, la ciencia conservacionista promovió al petróleo como una solución ambiental que simultáneamente resolvería el problema de la degradación ambiental, impulsaría el crecimiento interno y reforzaría el poder del estado.<sup>21</sup> Sin embargo, es probable que no todas las dependencias de gobierno compartieran estos propósitos. Si analizamos, por ejemplo, los documentos de una de las oficinas encargadas de promover la industrialización nacional, la Oficina de Investigaciones Industriales del Banco de México, esto no parece tan claro, ya que muy pocas de las alternativas que exploraron presentaban al petróleo como el recurso que podía lograr esos objetivos, y más bien insisten en el desarrollo del carbón mineral.

Esto puede deberse, me parece, a la jerarquización de los recursos manejada por el director de la OII, Gonzalo Robles. En su interpretación, las compañías petroleras habían hecho una “explotación irracional, desventajosa y desordenada, que estuvo en muchos casos próxima al derroche.”<sup>22</sup> En 1943, señaló que México era entre los países latinoamericanos “el mejor dotado en el capítulo importante de combustibles”, pero insistía que “El petróleo parece ser abundante, pero por su propia naturaleza se trata de una riqueza esencialmente fugitiva.”<sup>23</sup> Por sus escritos, podemos intuir que a la conservación forestal impulsada desde el porfiriato por las oficinas forestales, se añadió un conservacionismo petrolero desde algunas oficinas de promoción industrial. En efecto, el consumo de petróleo en México aumentó de manera importante después de la nacionalización, pero las exploraciones y por lo tanto, las reservas, no lo hicieron de

---

<sup>20</sup> Vitz, “‘To save the forests’: Power, narrative, and environment in Mexico City’s cooking fuel transition”, 134–41.

<sup>21</sup> Vitz, 127.

<sup>22</sup> Robles, *México y la cuestión de materias primas*, 26.

<sup>23</sup> Robles, *La industrialización en Iberoamérica*, 48.

la misma manera, por lo que pudo surgir en algunos funcionarios una preocupación por racionarlo. ¿Por qué “dilapidar” el petróleo en usos domésticos cuando éste debe ser el promotor del desarrollo industrial? Este punto puede explorarse en otra parte de la tesis [¿?], pero por lo pronto sirve para explicar por qué muchos de las alternativas de esta oficina se centran más bien en el desarrollo de carbones minerales, que Robles creía eran más abundantes que el petróleo.

Un último punto para mencionar en este apartado es que, aunque la transición fue acelerada, algunas situaciones provocaron que el carbón no desapareciera completamente del mapa energético, y que más bien constituyera como un combustible de reserva. En 1944, por ejemplo, una rotura del oleoducto provocó una escasez de petróleo que reactivó la demanda de carbón;<sup>24</sup> entre 1944 y 1945 las entradas por ferrocarril se duplicaron (gráfica 7.1). Si bien esto pudo ser una anomalía, otro repunte menos fuerte pero más constante se dio a partir de la segunda mitad de los años 50, probablemente por la crisis de 1954. En todo caso, el censo de 1960 (el primero que muestra estos datos) señala que casi todas las viviendas del Distrito Federal cocinaban ya con petróleo, gas o electricidad, pero que la cuarta parte de ellas eventualmente usaba leña o carbón, incluso en la zona central de la ciudad. Si tomamos, de nuevo, las entradas de ferrocarril para ese año, tendríamos que esos hogares ya no utilizaban los referidos 2 kg diarios para cubrir sus necesidades, sino apenas 0.3 kg al día. El carbón vegetal, para entonces, casi había desaparecido como combustible doméstico, aunque su uso ocasional siguió acompañando los hogares por un tiempo (y las calles, hasta hoy, sobre todo en los negocios de quesadillas, tlacoyos, elotes y camotes).

## II. Las alternativas

### *La turba: El combustible fósil que nunca fue*

Como lo ha sugerido Rolf Sieferle, recurrir a los combustibles fósiles puede interpretarse como una forma de acceder a los bosques subterráneos.<sup>25</sup> Así, si los

---

<sup>24</sup> Vitz, “‘To save the forests’: Power, narrative, and environment in Mexico City’s cooking fuel transition”, 150.

<sup>25</sup> Sieferle, *The subterranean forest: energy systems and the Industrial Revolution*.

árboles de la superficie parecen agotarse, la siguiente tarea podría ser alcanzar los bosques del pasado cuyos restos orgánicos, al descomponerse en condiciones de poca oxigenación, se convierten en carbón. Éste puede ser de distintos tipos dependiendo de su contenido calorífico. De menor a mayor, el carbón puede ser turba, lignito, hulla o antracita.

La turba, que es el carbón de formación más temprana, y por lo mismo más cercano a la superficie, se encuentra sobre todo en zonas húmedas. Sirve como suelo agrícola pero también puede extraerse, secarse y utilizarse como combustible. En Europa, la turba se utilizó desde la época medieval, y se considera que fue un elemento clave para el despegue de los Países Bajos como “la primera economía moderna”.<sup>26</sup> En Inglaterra, se explotó a gran escala sobre todo en el siglo XVII, aunque todavía para inicios del XIX fue importante para algunas regiones.<sup>27</sup> En el continente americano, los principales yacimientos de turba se encuentran en Norteamérica y el Cono Sur, aunque la formación de ciénegas en la zona lacustre del Valle de México también permitió la formación de turberas, principalmente en los lagos de Chalco y Xochimilco. A finales del siglo XVIII, y ya preocupado por la deforestación y por el legado que habría de dejarse a las futuras generaciones, el sabio mexicano José Antonio de Alzate hizo un llamado para utilizar esos yacimientos:

¿Con qué supliremos a la inopia de combustible, indispensable para cocer el alimento, y para surtirnos de lo que nos ministran las artes? [...] En el valle de México se debe verificar una estupenda abundancia de torva [turba], ¿por qué no se utiliza? Los panaderos, tocineros, etc., si la usasen, el consumo de leña disminuiría infinitamente, y su uso se reduciría para que sirviese en el destino a que es indispensable. [...] trabajemos con afán, para que nuestros sucesores en el país no nos culpen de omisos [...] que al contrario, se quejarán de nuestra desidia, si talando, y no sembrando, a su vista se les presentan montes sin leña, o una aridez semejante a la de la Arabia. Debe tenerse muy a la vista, que los árboles, no solo sirven para los usos caseros, sino que también son los que sostienen y dan vigor a los manantiales.<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> De Vries y Van der Woude, *The First Modern Economy: Success, Failure, and Perseverance of the Dutch Economy, 1500-1815*.

<sup>27</sup> Warde y Williamson, “Fuel supply and agriculture in post-medieval England”.

<sup>28</sup> Alzate y Ramírez, *Gacetas de literatura de México*, III:70.

En las últimas décadas del siglo XIX, conforme los procesos industriales tomaron fuerza en el Valle de México, el problema de la deforestación continuó agudizándose y con ello se intensificó la búsqueda de un combustible fósil para sustituir al orgánico.<sup>29</sup> Dado que en el centro del país no había yacimientos de carbón mineral (bituminoso o antracita) que pudiera explotarse comercialmente, no resulta extraño que algunos empresarios, apoyados ya por la legislación porfirista, comenzaran a ver los depósitos de turba como una opción.

En 1886, un diario capitalino señalaba que se habían descubierto yacimientos de turba para preparar un combustible que compitiera con la leña y el carbón, cuya escasez había limitado el establecimiento de empresas fabriles “y contribuido poderosamente a retardar el desarrollo de las industrias locales”. Añadía que “la provisión de turba adyacente a la capital es prácticamente inagotable [...] pues se dice que el lago de Chalco [...] descansa sobre lo que es nada menos que un vasto lecho de turba.” Una de las ventajas que señalaba la nota es que la turba podría transportarse a la ciudad por medio de canales, “zanjándose así una dificultad formidable”, pues la turba, al ser liviana y voluminosa, tenía un alto costoso transporte. El uso del combustible podía resolver “una importante cuestión doméstica e industrial”, y de paso también podría aliviar la demanda de los ferrocarriles, justo como ocurría en esos momentos en Rusia.<sup>30</sup>

Así como la expansión de la Ciudad de México incentivó el surgimiento de haciendas agrícolas, la búsqueda de depósitos minerales también creó presión sobre las zonas turberas transformando la dinámica de los pueblos que las habitaban. Entre las décadas de 1880 y 1890, se denunciaron algunos yacimientos de turba en zonas del Distrito Federal, Estado de México y Puebla;<sup>31</sup> y se otorgaron contratos para

---

<sup>29</sup> Vergara, “How Coal Kept My Valley Green: Forest Conservation, State Intervention, and the Transition to Fossil Fuels in Mexico”.

<sup>30</sup> “La turba mexicana y la cuestión del combustible”, *El partido Liberal*, 19 de febrero de 1886, p. 3.

<sup>31</sup> *La libertad*, 28 de junio de 1884; *El Imparcial: diario ilustrado de la mañana*, 26 de septiembre de 1905, p. 4.

conectarlas por ferrocarril.<sup>32</sup> Los estudios parecían promisorios: en 1895, el científico mexicano Fernando Altamirano estimó que las turberas del país podían proporcionar combustible para los ferrocarriles durante medio siglo.<sup>33</sup>

Uno de los casos más notables fue el de San Gregorio Atlapulco, en Xochimilco, un asentamiento indígena cuyo nombre alude precisamente a sus suelos fangosos. El interés de algunos miembros de la élite porfirista en la explotación de la turba indica que se esperaba que fuera un próspero negocio. Desde 1885, algunas turberas de la zona fueron denunciadas y explotadas por el Dr. Eduardo Liceaga y Rafael Lavista, pero el conflicto importante vendría con el contrato otorgado en 1896 a Francisco León de la Barra (a la postre presidente interino de la República), quien obtuvo un ventajoso contrato que provocó la división del pueblo. Según un cronista de la localidad, el episodio fue uno de los eventos “más álgidos y dolorosos” del San Gregorio Atlapulco, ya que “dio al traste con la unidad del pueblo”. Los opositores argumentaron que era absurdo “sacrificar la agricultura por un mezquino provecho a una industria que no justifica la necesidad en un país, como el nuestro, que tiene abundante leña y carbón para abastecer las necesidades del mercado”. Según el mismo cronista, los habitantes de ese pueblo, “de innata procedencia campesina, [...] estuvieron en el predicamento de cambiar su ocupación ancestral por la de obreros.”<sup>34</sup>

Estas compañías, al parecer, no lograron el éxito que deseaban,<sup>35</sup> probablemente por la existencia de otras alternativas y porque la turba, al quemarse, producía olores desagradables. En 1898, se hicieron experimentos para conocer las propiedades y ventajas del combustible, de forma que al quemarlo no produjera “gases pestilentes o nocivos”.<sup>36</sup> Esto último resultaba de particular importancia ya que, como veremos más

---

<sup>32</sup> “Contrato celebrado entre el C. General Francisco Z. Mena, secretario de Estado y del Despacho de Comunicaciones y Obras Públicas, en representación del Ejecutivo de la Unión, y el C. Lic. Luis Méndez, en la de la Compañía Mexicana de Ferrocarriles Industriales, para la construcción de varias líneas de ferrocarril en el Distrito Federal y en los Estados de México, Hidalgo, Puebla, Morelos y Michoacán.” Periódico Oficial del Gobierno del estado de Puebla, tomo LIX, núm. 52, viernes 7 de febrero de 1896, p. 45.

<sup>33</sup> Urquiza García, *Miguel Ángel de Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación 1840-1940*, 121.

<sup>34</sup> Chapa, “San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, D.F.”, 197–98, 207. Una disyuntiva similar se presentó con los campesinos soviéticos. Ver Bird, “The Poetics of Peat in Soviet Literary and Visual Culture, 1918-1959”.

<sup>35</sup> Suárez Argüello, “El maletín diplomático del Dr. Eduardo Liceaga”, 118.

<sup>36</sup> “Gaceta: Explotación de la turba”, *La Patria*, 19 de abril de 1898, p. 3.

adelante, era uno de los principales impedimentos para utilizar la turba en los hogares. Otra nota de ese año, en medio de la guerra hispano-estadounidense, señalaba que:

Las ventajas que la turba ofrece son, principalmente, que tiene mucho menos costo que el carbón de piedra, y que con motivo de la guerra actual está escaseando la hulla que hay necesidad de importar, mientras que los yacimientos de turba son muy abundantes en la República Mexicana [...] Los explotadores del nuevo combustible abrigan la esperanza de que la hulla llegue hasta sustituir al carbón vegetal que hoy se consume en los hogares.<sup>37</sup>

Como vemos, la turba se pensó como un sustituto de la leña y del carbón vegetal, pero también como un reemplazo del carbón mineral en tiempos de escasez. En 1901, otra nota señalaba que dada “la carestía actual del carbón” en Europa, en Berlín se había echado mano de la turba “que se usaba mucho antes, en Prusia”, y asimismo, que Inglaterra había vuelto a sus yacimientos abandonados para reanudar su explotación. Se señalaba también Rusia hacía ensayos con “turba empetrolada”, y que eso presentaba un interés particular para México, pues se sabía que una compañía estadounidense se preparaba para explotar petróleo mexicano “y que la República posee varios yacimientos importantes de turba.”<sup>38</sup>

Sin querer exagerar la nota, podríamos decir que al menos para algunos actores, la turba estaba más cerca que el petróleo de convertirse en un recurso para la capital. En muy poco tiempo se demostraría lo contrario. Ahora sabemos que, aunque con limitaciones, el petróleo terminó por suplir las necesidades de los ferrocarriles, y la hidroelectricidad significó una solución para la demanda de la industria. El problema que quedaba por resolver, sin embargo, era el del combustible doméstico, mismo que se agravó conforme la población de la Ciudad de México continuó en aumento y la presión sobre los bosques creció alcanzando un punto crítico a mediados de la década de 1930. En ese contexto, volvieron a surgir las propuestas desde diversos frentes por utilizar la turba de los lagos y adaptarla para su uso doméstico. Los problemas que

---

<sup>37</sup> *El Tiempo. Diario católico*, 12 de julio de 1898, p. 2.

<sup>38</sup> “Conocimientos útiles: La turba empetrolada”, *El Progreso de México*, 8 de febrero de 1901, p. 269

presentaron todas las alternativas eran más o menos similares: primero, los costos de producción y de transporte, y luego, la adaptabilidad del combustible a la tecnología predominante en los hogares mexicanos, es decir, los braseros que no permitían el escape del humo que podía ser tóxico o desagradable.

En 1935, Ricardo Obregón Escalante, Ángel Lascuráin, y Ernesto Martínez Macías solicitaron el apoyo de la Secretaría de Economía Nacional para introducir carbón de turba y lignito, así como el gas producido por la destilación de la turba. Lascuráin, quien sería luego un destacado ingeniero aeronáutico, contaba con una concesión de tierras en Tláhuac, delegación Xochimilco, y aseguraba que con el préstamo solicitado podrían atender “la urgencia que existe de nuevas fuentes de energía eléctrica”. La Secretaría comisionó a los ingenieros Ramón Gómez Tagle y Luis G. Jiménez para estudiar mantos turbosos en los extintos lagos de Xochimilco y Chalco, y concluyó que la turba cruda y seca era comercialmente utilizable “como combustible en los hornos de ladrillo, de alfarería, etc., y para generar gas pobre.” Con la turba seca se podía fabricar carbón sustituto del vegetal para usarse en braseros, anafres, y en general, en braseros abiertos. Sobre el gas, concluyeron que podía utilizarse en muy corta escala.<sup>39</sup>

En 1942 aparecieron nuevas propuestas, debido a que las autoridades ofrecieron otorgar recursos para impulsar los negocios que contribuyeran a resolver el problema del combustible doméstico. La comisión encargada de evaluar los proyectos estuvo compuesta por el ingeniero químico Roberto M. Gálvez, de la Secretaría de Economía Nacional; por el ingeniero mecánico-eléctrico Jesús I. Manzano A., del Departamento de la Distrito Federal; y por el ingeniero agrónomo Ricardo Tecanhuey Morales, de la Secretaría de Agricultura. El problema por resolver no era nuevo. Se necesitaba encontrar un combustible con características semejantes al carbón vegetal: facilidad de combustión en braseros y anafres; ausencia de humos “alquitranosos” que contaminaran los alimentos; y ausencia de materiales aromáticos desagradables. “Ha sido motivo de preocupación desde hace muchos años —decía el informe de la Comisión— y que se ha tratado de resolver tanto por la iniciativa privada como oficial,

---

<sup>39</sup> AGN, Gonzalo Robles, caja 23, exp. 684, “Dictamen que rinden los C.C. representantes de la Comisión de sustitutos de carbón vegetal para uso doméstico, ante la H. Comisión de sustitutos del carbón”.

de tal manera que ya forma historia dentro de los anales de la investigación científica de nuestro medio técnico.”<sup>40</sup>

La comisión analizó dos propuestas. La primera de ellas era la de una compañía llamada “Carbón Artificial Mexicano, S. A.”, que presentó su propuesta para producir una briqueta de turba y lignito que se fabricaría en Ecatepec. La compañía decía tener méritos suficientes para recibir el apoyo: señalaban que en 1938 ganaron el primer premio en el concurso que organizó la Convención Forestal para encontrar sustitutos del carbón vegetal; y que habían gozado de varias aprobaciones de las autoridades locales y federales. La Comisión, sin embargo, encontró varios inconvenientes con el proyecto: posibles conflictos agrarios en la zona de extracción, inconvenientes logísticos, y sobre todo, un “insuperable” problema que impedía el transporte de lignito desde Michoacán debido a la falta de carros de ferrocarril. Gálvez y Manzano cuestionaron además el poder calorífico del producto y sus supuestas cualidades. Las pruebas realizadas arrojaron que era cierto que el carbón hacía poco humo, pero que

el olor desprendido era terriblemente penetrante a alquitranes bituminosos, de tal manera que impregnó los alimentos que se estaban cocinando en forma de hacerlos repugnantes al paladar y el olor se extendió por toda la casa, ameritando que al cabo de media hora de encendido se mandara apagar y retirarse de las hornillas y se ventilara la casa.<sup>41</sup>

La segunda propuesta era de la compañía “Combustibles Mexicanos, S.A”, que sostenía que los yacimientos de turba contaban suficiente capacidad para “resolver en forma permanente el problema del combustible en el Distrito Federal”, e incluso proponía crear una empresa monopolística para explotar la turba. La propuesta del coronel Bolívar Sierra, quien ya explota la zona turbera de Xico, en Lago de Chalco, contemplaba proporcionar varios productos: turba natural desecada; coque de turba;

---

<sup>40</sup> AGN, Gonzalo Robles, caja 23, exp. 684, “Dictamen que rinden los C.C. representantes de la Comisión de sustitutos de carbón vegetal para uso doméstico, ante la H. Comisión de sustitutos del carbón”.

<sup>41</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 684, “Dictamen que rinden los C.C. representantes de la Comisión de sustitutos de carbón vegetal para uso doméstico, ante la H. Comisión de sustitutos del carbón”.

turba desecada y enriquecida con petróleo (para ladrilleras o calderas); conglomerados de turba o coque; y viruta de madera con petróleo para utilizarse en los baños (este último producto no contenía turba). Para ello proponía establecer dos plantas en el Valle de México y una más de Michoacán, para lo cual solicitó 150,000 pesos.<sup>42</sup>

Ésta ya había sido presentada ante Petróleos Mexicanos, que al ingeniero Juan Salvador Agraz para que hiciera el estudio y dictamen. Agraz no era un científico cualquiera: se había formado en Francia y Alemania y era el fundador de la Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Agraz redactó un reporte optimista sobre la propuesta y de nuevo colocó a la turba como una panacea energética que solucionaba las restricciones en el sector doméstico, los servicios, los transportes, la pequeña industria, la minería y la agricultura. Según Agraz, con ella se podía cocinar alimentos, abastecer los baños públicos del centro de la ciudad, impulsar motores de combustión interna, alimentar los hornos de ladrillo, producir cianuro de sodio para la extracción de oro y plata y también producir fertilizantes. Al parecer, a PEMEX le preocupaba que este combustible pudiera ser competencia para sus productos, pero Agraz lo descartaba “dado que el cliente de Petróleos que ya usa gas, gasolina o tractolina y cuya posición social ya está de acuerdo con estos combustibles, nunca será cliente del carbón de turba.”<sup>43</sup>

La Comisión retomó el informe de Agraz y analizó los datos proporcionados por la Compañía, considerando que faltaban elementos para determinar la viabilidad de la empresa, y que los cálculos hechos por Agraz estaban hechos “a vuelo de pluma y según parece con el propósito de infundir entusiasmo”. De igual manera, desestimaría la propuesta de un proyecto monopolístico y se inclinaría más por un esquema de participación pública y privada.<sup>44</sup>

En general, para la Comisión ninguna de las dos empresas tenía fundamentos necesarios para recibir el apoyo. Aunque señalaron en reiteradas ocasiones que el uso

---

<sup>42</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 685. Memorandum sobre las proposiciones hechas a Petróleos Mexicanos por el señor Bolívar Sierra para la fabricación de combustibles a base de turba.

<sup>43</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 20. Informe sobre las proposiciones presentadas a Petróleos Mexicanos por el Sr. Coronel Bolívar Sierra, de acuerdo con su exposición de motivos del 27 de marzo de 1942

<sup>44</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 684, “Dictamen que rinden los C.C. representantes de la Comisión de sustitutos de carbón vegetal para uso doméstico, ante la H. Comisión de sustitutos del carbón”.

de la turba era comercial y técnicamente viable, no parecían estar convencidos de proseguir con esa alternativa, ya que “lo que se haga para solucionar el problema del Distrito Federal deberá hacerse para todos los demás centros de población”, y la turba no dejaba de ser una solución que funcionaba en un espacio muy limitado. Tampoco parecían estar de acuerdo con el uso de carbones minerales en general, ya que implicaba la adopción de “hornillas de tiro forzado por chimenea” y una serie de “problemas de difícil solución, tanto de orden arquitectónico, como pecuniario y de limpieza de la población.”<sup>45</sup>

La Oficina de Investigaciones Industriales, por su parte, había hecho sus propias evaluaciones. Consultó al ya mencionado Luis G. Jiménez, de la Dirección de Minas de la Secretaría de Economía; al Ing. de Minas Luis Torón, de la OII, estudioso de los problemas del carbón y la coquización; y a los químicos Orozco y Madinaveitia, del Instituto de Química de la Universidad Nacional. En general, los informes coincidían con mucho de lo señalado por la Comisión, y revelaban que “muchos de los datos en que se basa el estudio [...] son extremadamente inciertos y algunos aparentemente equivocados.”<sup>46</sup> Las propuestas para desarrollar combustible siguieron llegando, todas con un tono catastrófico y redentor al mismo tiempo. Pareciera que el entusiasmo nublaba la posibilidad de hacer una propuesta viable, o que en realidad los obstáculos agrarios, de transporte y de costos seguían impidiendo que la turba se convirtiera en el recurso fósil que necesitaba la ciudad.

A pesar de la larga lista de intentos fallidos, Gonzalo Robles insistía en la necesidad de continuar las investigaciones sobre este recurso. “Hay que hacer un estudio cuidadoso de las turberas, un muestreo bien realizado de la turba y una determinación exacta de sus distintos componentes”, señalaba. En este sentido, el acercamiento de Robles al problema de los combustibles contrastaba con el propuesto por la Comisión de Sustitutos. No se trataba de encontrar una única solución para todo

---

<sup>45</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 684, “Dictamen que rinden los C.C. representantes de la Comisión de sustitutos de carbón vegetal para uso doméstico, ante la H. Comisión de sustitutos del carbón”.

<sup>46</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 685. Memorandum sobre las proposiciones hechas a Petróleos Mexicanos por el señor Bolívar Sierra para la fabricación de combustibles a base de turba.

el país, sino que había que integrar todas las soluciones posibles, incluida la explotación de los bosques, y tener acercamientos diferenciados según las necesidades regionales:

Otras soluciones ya se enunciaron: carbón mineral (conglomerados, briquetas, etc.), gas natural o artificial y petróleo y hasta electricidad, entrando entonces al tema más amplio de la energía. Esta investigación multiforme debe atacarse en sus varias fases para ir haciendo síntesis, tanto nacionales como regionales. La resolución del problema del combustible en el Distrito Federal tendría carácter regional. Volviendo a ella, adelantamos que la solución puede o debe ser mixta, recurriendo a varias, y es concebible que hasta de todas las formas de energía enumeradas, incluyendo en algunos sectores el uso de la turba y, desde luego, no prescindiendo de los productos de una explotación racional y ordenada de los bosques.<sup>47</sup>

En su jerarquía de recursos, Robles postulaba que era importante explotar primero el carbón mineral, y proponía que el método de estudio para éste debía ser inverso:

¿Cuál es el uso más ventajoso económica y socialmente que podemos hacer de los recursos carboníferos actualmente conocidos y explorados? Se ocurre entre otras varias cosas, que cierta forma de aglomerados podrían contribuir a resolver el problema del combustible doméstico del Distrito Federal, ya que para este fin gozarían de la ventaja de una gran densidad económica que haría costeable su transporte desde zonas lejanas. Podía, además dentro de los mismos propósitos, estudiarse la posibilidad de emplear ciertas calidades de carbón no coquizable (Saltillito, Lampacitos, Fuente) en la fabricación de semi-coque.<sup>48</sup>

Una propuesta en este sentido llegaría a la OII en 1949, y fue considerada seriamente tanto por la Oficina como por NAFINSA.

---

<sup>47</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 685. Memorándum sobre las proposiciones hechas a Petróleos Mexicanos por el señor Bolívar Sierra para la fabricación de combustibles a base de turba. Subrayado en el original.

<sup>48</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, caja 23, exp. 685. Memorándum sobre las proposiciones hechas a Petróleos Mexicanos por el señor Bolívar Sierra para la fabricación de combustibles a base de turba.

*El coque de petróleo y carbón mineral no coquizable*

La refinería inaugurada en la Ciudad de México en 1932 dio a la Compañía El Águila la oportunidad de ofrecer a la Ciudad de México nuevos productos derivados del petróleo crudo (ver capítulo 4). En particular, uno de los primeros intentos por sustituir el carbón vegetal en la Ciudad de México consistió en introducir el coque de petróleo.

Luego de que el petróleo crudo es calentado y dirigido a las torres de destilación, de donde se obtienen gases, gasolina o diésel, los componentes más pesados del petróleo quedan al fondo de la torre. Dichos componentes pueden usarse para extraer combustóleo (*fuel oil*) o asfalto, pero también pueden enviarse a unidad llamada coquizadora. Ahí, el material se pasa por unos hornos, se extrae de nuevo gasolina, y luego se deja que los remanentes se solidifiquen para producir un material llamado coque, que puede usarse como combustible.

Desde 1931, cuando estaba por inaugurarse la refinería de la Ciudad de México, la Compañía El Águila empezó a planear una planta coquizadora para atender a las industrias pequeñas y los hogares de la capital. Las primeras utilizaban sobre todo coque de carbón, llevado desde Coahuila, mismo que tenía que pagar los costosos fletes ferrocarrileros; los segundos, en cambio, dependían principalmente del carbón vegetal llevado de zonas boscosas relativamente cercanas. De las industrias, prácticamente solo los hornos de cal prefirieron el coque de petróleo; éstos podían usar el coque tal como salía de los hornos, y sus propiedades y su costo lo hacían atractivo. Para los hogares, en cambio, no era tan fácil. Para que el coque de petróleo pudiera quemarse en los braseros, primero debía molerse y luego añadir un aglutinante para formar briquetas.<sup>49</sup>

La compañía tuvo oportunidad de utilizar una patente de California, pagando regalías, pero no les convenció del todo y buscaron desarrollar la propia, sin embargo los problemas no tardaron en presentarse. En noviembre de 1932, el gerente de ventas señaló que dudaba mucho que alguna vez tuvieran una briqueta que pudiera usarse en los braseros haciendo tan poco humo como el carbón vegetal. Y es que para sustituirlo, no sólo era necesario fabricar una briqueta no produjera humo, sino que además fuera porosa, que encendiera rápido, que fuera rígida, que mantuviera su cohesión al

---

<sup>49</sup> AHP, Expropiación, c. 4522, exp. 105333.

quemarse y que fuera resistente a la intemperie. “Si obtenemos una briqueta que pueda cumplir con esos requisitos, tendremos un negocio muy remunerativo”, señaló otro funcionario en 1933.<sup>50</sup>

Sin embargo, el problema era bastante complicado de resolver, y los ingenieros de El Águila hicieron incontables mezclas para tratar de lograrlo. En un informe revelan que han utilizado todo tipo de combinaciones (asfalto, alquitrán, tractolina, queroseno, turba, maicena, excremento), y concluyen que una briqueta de petróleo no podía conjuntar todas esas características, pues algunas de ellas eran excluyentes entre sí. Un aglutinante satisfactorio producía malos olores, por ejemplo, o la presencia de sustancias volátiles hacía más fácil el encendido, pero provocaba un humo excesivo. Señalaban además que el Departamento de Minas de los Estados Unidos tenía tres estaciones experimentales tratando de producir un combustible similar y tuvieron los mismos resultados.<sup>51</sup>

El equipo de ingenieros parecía frustrado porque todas sus combinaciones eran rechazadas por el Departamento de Ventas de la refinería. En 1933 recibieron también un ofrecimiento para combinar el coque de petróleo con turba. La compañía se interesó en explorar depósitos de turba o lignito y consideraron la posibilidad de pedir concesiones para su explotación, pero al poco tiempo este plan se desechó. Hacia 1934, conscientes de la dificultad de producir un sustituto viable para el carbón vegetal, la compañía empezó a trabajar con un ingeniero de la ciudad que estaba manufacturando una estufa para sustituir los braseros. Esa estufa, ya instalada, contaría con un tiro que permitiría el escape del humo, y por lo tanto, podría quemarse en ella el coque de petróleo en la forma en que salía del horno, sin necesidad de procesarse. Al parecer se alcanzaron a distribuir algunas de estas estufas, pero hacia 1935 la compañía suspendió la producción de coque e incluso tuvo problemas para abastecer a los hornos de cal. Finalmente, parece ser que la compañía desistió de la producción de coque pues, dado su nivel de producción, apenas abarcarían una pequeña parte del mercado de carbón

---

<sup>50</sup> AHP, Expropiación, c. 4522, exp. 105333.

<sup>51</sup> AHP, Expropiación, c. 4522, exp. 105333.

vegetal para la ciudad.<sup>52</sup> Para entonces estarían explorando otros productos como el gas Aguilane o la tractolina, y aunque las estufas con estos combustibles tuvieron cierto éxito durante la década de 1930, resultaron ser una respuesta sólo en el corto plazo.

En 1949, un grupo de empresarios señaló que las estufas de tractolina habían resultado de pésima calidad y algunos usuarios las desecharon en apenas dos o tres meses. Además, decían, no gozaron de aceptación entre la gente porque la comida adquiría un sabor desagradable y el humo que producían era perjudicial para la vista y las vías respiratorias. Esos mismos empresarios, de origen coahuilense, no confiaban en las ventajas del petróleo y presentaron a las autoridades un nuevo proyecto para encontrar otra solución. En la misma lógica de hallar un sustituto que resolviera todos los problemas de la escasez de energía, los empresarios señalaban que “después de prolongados meses de ardua labor”, su búsqueda los había conducido “al descubrimiento del combustible sustituto tan ardientemente deseado, el que reúne todas las características del carbón vegetal y ventajas de indiscutible importancia, entre ellas: precio más bajo y mayor número de calorías”. La otra ventaja, sostenían, era que ese combustible podía producirse durante todas las épocas del año, pues la producción de carbón vegetal debía suspenderse durante la temporada de lluvias.<sup>53</sup>

Dado que preparar ese combustible para usos domésticos requería una transformación parcial para hacer más fácil el encendido, los empresarios habían establecido una planta piloto en Monterrey, utilizando como materia prima carbón mineral no coquizable, de la región carbonífera de Coahuila. Las perspectivas de negocio parecían alentadoras, pues esperaban abastecer el amplio mercado de la capital de país:

Es importante señalar que contamos con el ofrecimiento formal del Señor Lic. Fernando Casas Alemán, Jefe del Departamento Central, en el sentido de que, tan pronto como

---

<sup>52</sup> Otro problema que se presentaría a la compañía si quería vender este sustituto era el de la distribución. Al inicio se mencionó que sería viable venderlo a través de las carbonerías, ya que era ahí donde la gente estaba acostumbrada a adquirirlo. La opción de distribuirlo a domicilio con una especie de recipiente retornable también se consideró. Recurrir a un intermediario habría absorbido buena parte de los beneficios. AHP, Expropiación, c. 4522, exp. 105333.

<sup>53</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 24, exp. 704. Memorándum relativo a una industria carbonífera que se dedicará a la elaboración de un combustible sustituto del carbón vegetal y la leña, usando como materia prima únicamente “carbón mineral no coquizable”.

estemos en condiciones de abastecer las necesidades totales que de carbón y leña se tienen en el Distrito Federal, él obtendrá del Señor Presidente de la república, la expedición de un decreto prohibiendo de manera total y definitiva la elaboración de esos combustibles.<sup>54</sup>

Las autoridades ya habían tomado algunas previsiones en el asunto, prohibiendo las nuevas construcciones de casas con braseros e incentivando el uso de tractolina, lo que había contribuido a disminuir el consumo de carbón vegetal y leña. De igual manera, Ferrocarriles Nacionales había restringido el uso de carros para embarques de carbón y aumentaron sustancialmente los fletes, lo que provocó una disminución drástica en el uso de aquellos combustibles. A pesar de ello, agregaban los empresarios, la desaparición de un recurso no era tarea sencilla: “una tradición de trescientos años en el uso de carbón vegetal, no es fácil destruirla [...] El uso de carbón subsiste y subsistirá mientras la clase humilde no cuente con los recursos económicos necesarios para adquirir estufas eléctricas o de gas, ambas prohibitivas para su indigente condición”.<sup>55</sup>

Dado que la empresa Carbones Mexicanos había pedido a la Nacional Financiera un crédito para impulsar el negocio, el Banco de México debía tomar una decisión sobre si parecía viable o no. El Banco solicitó a la *Armour Research Foundation*, de Illinois Institute of Technology, que preparara un informe sobre la viabilidad de la planta y el producto, mismo que mostró resultados ambiguos.<sup>56</sup> Los reportes establecían que el semicoque hecho en la planta podía elaborarse económicamente y competir con el carbón vegetal, pero que había serias consideraciones que debían atenderse. La destilación de los carbones no era un procedimiento sencillo, y dependía

---

<sup>54</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 24, exp. 704. Memorándum relativo a una industria carbonífera que se dedicará a la elaboración de un combustible sustituto del carbón vegetal y la leña, usando como materia prima únicamente “carbón mineral no coquizable”.

<sup>55</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 24, exp. 704. Memorándum relativo a una industria carbonífera que se dedicará a la elaboración de un combustible sustituto del carbón vegetal y la leña, usando como materia prima únicamente “carbón mineral no coquizable”.

<sup>56</sup> El Banco de México, por iniciativa de su director, Eduardo Villaseñor, y de su asesor técnico, Gonzalo Robles, empezó a colaborar con la *Armour Research Foundation* en 1944 con el objetivo de que ésta estudiara la situación tecnológica de la industria mexicana y encontrara formas de aplicar la investigación y el control científico para su desarrollo. Como menciona Gómez-Galvarriato, la iniciativa se apoyó en la experiencia argentina, probablemente por recomendación de Raúl Prebisch. Gómez-Galvarriato y Gómez-Galvarriato, “La construcción del milagro mexicano: el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, el Banco de México y la *Armour Research Foundation*”, 1252–53.

de las cualidades del carbón a utilizar. En general, el uso de lignitos en Estados Unidos, Alemania y Japón había traído buenos resultados, tanto para la fabricación briquetas para estufas domésticas, como para la fabricación de alquitrán para producir carburantes sintéticos para automóviles. En México, sin embargo, no se contaba con ese tipo de carbones, por lo que los procesos usados en otros países debían descartarse “de inmediato” para diseñar un proceso específico para “la solución del problema mexicano”. Los experimentos de la planta de Monterrey no parecían satisfactorios. Mostraban que el producto tenía un alto contenido de ceniza y de azufre inorgánico, que podía resultar dañino para la salud cuando se usara en braseros dentro de casas sin ventilación adecuada. El informe señalaba que “el hecho de que los consumidores de México usen braseros que sólo aprovechan el tiro natural y no están dotados de chimeneas destinadas a dar salida a los gases dañinos, hace que este problema sea único y que no tenga analogía en Estados Unidos”.<sup>57</sup> Cuando los funcionarios del Banco de México leyeron el informe, éste les pareció ambiguo, pues sugería que había cierta viabilidad, pero que el proyecto tenía muchos riesgos y que la planta de Monterrey debía abandonarse.<sup>58</sup>

Aunque la documentación no nos deja observar qué pasó después con este proyecto, el hecho de que todavía para 1949 instituciones como NAFINSA o BANXICO consideraran seriamente proyectos basados en la turba o en el carbón mineral para resolver la falta de combustible doméstico en el Distrito Federal, indica que la transición energética en el ámbito doméstico fue más difícil de lo planeado. Limitaciones naturales, económicas, institucionales, tecnológicas y culturales se mezclaban en un complejo entramado donde no se podía desaparecer tan fácilmente los recursos y las tecnologías disponibles, particularmente ese objeto que permaneció en muchas cocinas mexicanas durante la primera mitad del siglo XX: el brasero.

---

<sup>57</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 24, exp. 724. Armour Research Foundation, “Observaciones y pruebas sobre la elaboración de “semi-coke”, junio de 1949.

<sup>58</sup> AGN, Fondo Gonzalo Robles, c. 24, exp. 706. Manuel Bravo a Gonzalo Robles, 23 de junio de 1949.

*El brasero: la casi desaparición de una tecnología*

El fuego ha sido por mucho tiempo un elemento esencial de las viviendas. La palabra “hogar”, que se utiliza como sinónimo de “casa” o “domicilio”, alude precisamente al fuego. Ese “fogón” se conoce en inglés como “hearth” —corazón—, lo que nos da otra idea de su papel como núcleo del espacio doméstico. El fuego solía cumplir más tareas que solamente cocinar alimentos: servía también como calefacción y tenía cierto componente social. No debe sorprendernos por ello que la introducción de estufas, al delimitar el fuego a las tareas de la cocina, haya significado una transformación en muchos aspectos dentro del ámbito doméstico. En Estados Unidos, a mediados del siglo XIX, críticas sociales de escritoras y escritores como Harriet Beeche Stowe o Nathaniel Hawthorn sugirieron que las estufas habían contribuido a la desintegración de la familia y abogaban por el retorno a los fogones.<sup>59</sup> En España, una revista de principios del siglo XX se quejaba también de la desaparición del brasero y con ello del fin de algunas tradiciones:

¡Retengamos al brasero! ¡Defendámosle contra las invasiones caloríferas más cómodas quizá, más elegantes, más saludables, pero menos humanas...! Concedamos [...] que la estufa de coque, que la estufa de gas, que la estufa eléctrica, que la estufa de petróleo sirven mejor que el brasero para el uso indicado [...] Siempre quedará a favor del artefacto clásico una razón eminente, capaz por sí sola de convencer a los que le abandonan... ¡El brasero da un calor cordial! Ante él se agrupan los hijos y los padres, juntos, muy juntos, en santa participación de la lumbre y del cariño.<sup>60</sup>

En México, quizás como respuesta a miedos similares, los primeros aparatos eléctricos para la cocina, como las parrillas y los hornos, ofrecieron en sus campañas publicitarias nuevas formas de sociabilidad e integración familiar. Como muestra Montaña, en la segunda década del siglo XX proliferaron anuncios donde se mostraba que gracias a esos electrodomésticos, la pesada y sucia tarea de cocinar se convertía en un proceso racional y eficiente, como prometía la modernidad. Además, aunque la

---

<sup>59</sup> Brewer, *From fireplace to cookstove: technology and the domestic ideal in America*, xiv.

<sup>60</sup> Palomero, “El brasero”, 44.

carga doméstica seguía recayendo en la mujer, los nuevos productos mostraban que ahora se podría cocinar directamente sobre la mesa en compañía del esposo o los hijos, ofreciendo un nuevo ideal de armonía familiar. La tecnología parecía ofrecer la repuesta, pero la masificación de estos aparatos no podría ser viable mientras los costos de la electricidad se mantuvieran altos.<sup>61</sup>

En la década de 1920, diversas oficinas gubernamentales siguieron evaluando la posibilidad de introducir estufas eléctricas en los hogares mexicanos, pero el costo de esa energía no ofreció una salida viable. En 1923, la Comisión Nacional de Fuerza Motriz practicó experimentos con estufas de General Electric y Westinghouse, empleando diferentes clases de vasijas (barro, peltre, aluminio), y llegaron a la conclusión de que con las tarifas vigentes, resultaba prohibitivo el empleo de energía eléctrica para la cocción de alimentos, estimando que no sólo debería reducirse el precio de las estufas, sino el de la electricidad en por lo menos un 50%.<sup>62</sup> A finales de la misma década, un estudio del Departamento de la Estadística Nacional señalaba que el uso de estufas y parrillas eléctricas presentaba más facilidades para producir y gradar el calor necesario, además de que eran más limpias y rápidas; sin embargo, el autor parece decantarse por el uso del gas natural por su bajo costo.<sup>63</sup>

Los esfuerzos por eliminar el uso de la leña y el carbón vegetal, como hemos visto antes, no rindieron frutos inmediatos, y el brasero/anafre se mantuvo como la principal “pirotecnología” de los hogares mexicanos durante la primera mitad del siglo XX.<sup>64</sup> Pero la visión romántica a la que hice referencia antes, probablemente más cercana a la idealización del mundo rural, contrasta mucho con las referencias del uso de braseros en un contexto de pobreza urbana donde ese objeto no sirve sólo para cocinar. En *Los hijos de Sánchez*, por ejemplo, el brasero es lo primero que enciende una madre al iniciar su jornada de trabajo, y es lo último que tapa un hijo antes de ir a dormir; es lo que calienta el agua de un prostíbulo para que las mujeres puedan asearse, y donde dos amigas queman yerbas y flores para practicar brujería; es donde unos niños

---

<sup>61</sup> Montañón, *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city*, 199–200.

<sup>62</sup> Díaz Molina y Saldaña, “La labor del ingeniero José Herrera y Lasso en la creación y desenvolvimiento de la Comisión Nacional de Fuerza Motriz ( 1923-1926 )”, 655–56.

<sup>63</sup> Espinosa de los Monteros, *El problema del carbón en el Distrito Federal*, 43–47.

<sup>64</sup> Las características del brasero pueden variar. En algunos casos se trata más bien de un anafre, y en otros puede hacer referencia a una estufa de mampostería para quemar el carbón.

buscan sin éxito el regalo de Reyes, y donde se esconden otros luego de haber sido golpeados por el padre.<sup>65</sup>

Hasta la década de 1940, el brasero parecía omnipresente en las representaciones de la pobreza de la Ciudad de México. En las novelas de Mariano Azuela y los cuentos de José Revueltas, los braseros sirven para exponer este uso ligado a las precarias condiciones de la vivienda capitalina. Si bien aparecen como lugares de concentración familiar, no lo hacen en un ambiente de febril convivencia, sino más bien de refugio ante la humedad y el frío. En “La mujer domada” (1946), Azuela escribe:

Estaba soplando a dos carrillos la lumbre del brasero. Crepitaban los carbones encendidos, menudas chispas le saltaban a la cara y el olor del humo del carbón le picaba la nariz. [...] Toda la casa es como un refrigerador -agregó Pinta extendiendo sus manos blancas y tersas sobre las llamas que comenzaban a levantarse del brasero. [...] Por su salud debería tomar una casa en mejores condiciones de higiene.<sup>66</sup>

El humo incómodo sobre los rostros podía aliviarse si se mantenían las puertas abiertas, pero en temporada de lluvias había que decidir entre ahumarse, mojarse o pasar frío. Esto se manifiesta en uno de los cuentos de Revueltas, “El hijo tonto” (1943), donde describe las condiciones de marginalidad de las colonias obreras del norte de la ciudad. En un día lluvioso, una familia se reúne frente al brasero y el humo apenas puede escapar por un resquicio de la vivienda:

Dentro de la casa, encima del cajón, una vela chisporroteaba, ondulante, caprichosa. En el centro del cuarto un brasero con algunos melancólicos tizones para dar calor a las gentes que ahí se aglomeraban, silenciosas, como hostiles. El humo escapaba por el tragaluz —¡cuántas gentes morían de asfixia por seguir este sistema!— para mezclarse con la noche, mientras aquella lluvia continuaba azotando, vengativa, monótona.<sup>67</sup>

---

<sup>65</sup> Lewis, *Los hijos de Sánchez. Una muerte en la familia Sánchez : autobiografía de una familia mexicana*.

<sup>66</sup> Azuela, “La mujer domada”, 277–78.

<sup>67</sup> Revueltas, “El hijo tonto”, 433.

Estas historias de marginalidad tendrán su propio camino, y no nos corresponde explorar aquí más aspectos de los cambios en la vivienda popular.<sup>68</sup> Como ya mencioné, la historia de la transición energética se centra sobre todo en el uso del carbón vegetal para la cocción de alimentos, y en la transición paralela del brasero a la estufa de petróleo y gas. Pero, si el problema del sustituto del carbón vegetal era que los hogares no contaban con una tecnología adecuada para su consumo, ¿qué impedía la adopción de esos nuevos aparatos? ¿Una resistencia cultural? ¿La disponibilidad? ¿Los costos? En un texto donde reflexionaba sobre la cocina, el ensayista mexicano Alfonso Reyes señalaba:

¿Quién no prefiere la electricidad o el gas doméstico a los braseros encendidos con “soplador”, aunque el cocimiento rápido de ahora no deje a la naturaleza, como antes, concentrar sus jugos y virtudes en la gracia del fuego lento? [...] Pero las tradiciones caseras tenían para la mujer una crueldad inconcebible. Hay quien se acuerda todavía de la controversia entre la antigua plancha y la plancha eléctrica. Las vestales sostenían, con toda clase de argumentaciones metafísicas, que el calor era muy diferente en uno y otro caso y que sólo se podía planchar, lo que se llama planchar, a la moda vieja.<sup>69</sup>

En la lógica de Reyes, a menos que se tratara de “argumentaciones metafísicas”, era poco probable que hubiera una resistencia generalizada para el abandono de braseros en la ciudad. Ciertamente muchos podían señalar que la calidad de los alimentos era mayor en el fuego lento, pero el costo humano, sobre todo para las mujeres, no necesariamente compensaba la diferencia. Además de la labor de buscar el combustible y demandar mejores precios, también encender el carbón, preparar los alimentos y limpiar el brasero eran tareas predominantemente femeninas.

Así como en un apartado anterior señalamos que la relación con el consumo de energéticos estaba fuertemente influenciada por el género, lo mismo podemos señalar

---

<sup>68</sup> Para esto pueden revisarse dos tesis recientes: De Antuñano, “Planning a ‘mass city’: the politics of planning in Mexico City, 1930-1960”; y Digón Pérez, “México D.F. en los espejos de la modernidad: los rumbos de Tepito (1929-1960)”.

<sup>69</sup> Reyes, “Memorias de cocina y bodega” Descanso X.

para el caso de los electrodomésticos, en este caso, las estufas.<sup>70</sup> Susana Sosenski señala algunas estrategias de mercado que durante la década de 1930 promovieron la idea de que el hombre debía “ayudar” a su esposa por medio de estufas de gas. Como señala la autora, no era que el hombre compartiera el peso del cuidado del hogar o de los hijos, sino que actuara como proveedor de un insumo que finalmente lo beneficiaría a él. La publicidad del gas Aguilane, por ejemplo, señalaba en 1936 que al adquirir la estufa el esposo y la familia recibirían “el beneficio de mejores comidas, preparadas con más rapidez, eficiencia y economía”.<sup>71</sup> Un recetario de esos mismos años señalaba también que con el uso de braseros de carbón no daban ganas de decorar las cocinas, pero con las estufas eléctricas o de petróleo, con las que se evitaba el humo y el polvo negro, esos espacios tenderían a “blanquearse” y ya a ninguna mujer debería darle vergüenza admitir su afición por el guiso.<sup>72</sup>

Una vez que la industria petrolera se nacionalizó en 1938, Petróleos Mexicanos (PEMEX) se volvió el portavoz del gobierno para la transición energética en los hogares mexicanos; escudándose en el cuidado de los bosques y en los beneficios del petróleo, no sólo impulsó el consumo del combustible, sino que participó activamente en la difusión de las estufas.<sup>73</sup> Los primeros años no fueron sencillos. Un reporte del Banco de México señala que, aunque desde 1935 ya se fabricaban estufas, sobre todo para petróleo diáfano o tractolina, su producción cobró impulso cuando PEMEX “se vio forzado a ampliar el mercado nacional”. Al inicio intentó importarlas, pero las restricciones de la guerra orillaron a que la producción interna creciera de manera importante. En este proceso, según el mismo reporte, se distinguen dos fases: una de 1939 a 1945, que es una fase de formación con fabricantes a pequeña escala; y otra a

---

<sup>70</sup> Sobre los electrodomésticos, ver en particular Montaña, *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city*, cap. 5; Para el caso argentino, ver Pérez, *El hogar tecnificado. Familias, género y vida cotidiana, 1940-1970*, cap. 3.

<sup>71</sup> Sosenski, “La comercialización de la paternidad en la publicidad gráfica mexicana (1930-1960)”, 80–81. Un estudio similar para Argentina en Pérez, *El hogar tecnificado. Familias, género y vida cotidiana, 1940-1970*, 115.

<sup>72</sup> Matute, “De la tecnología al orden doméstico en el México de la posguerra”, 158. Sobre el blanqueamiento, ver también Montaña, *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city*, cap. 5.

<sup>73</sup> Vitz, “‘To save the forests’: Power, narrative, and environment in Mexico City’s cooking fuel transition”, 143.

partir de 1946, cuando inicia una producción sistemática de estufas de gas, incluyendo varios empresarios extranjeros que instalaron subsidiarias.<sup>74</sup>

En ese primer periodo, algunas fricciones limitaron la introducción de las estufas, sobre todo por las trabas a la participación de PEMEX y por el costo del electrodoméstico. Respecto al primer punto, el interés del gobierno en que cada vez más familias utilizaran estufas de petróleo o gas llevó a que la empresa estatal distribuyera estufas a precios muy bajos que afectaron los negocios de los comerciantes de estufas. En 1941, la Cámara de Comercio de la Ciudad de México pidió al presidente de la República que PEMEX suspendiera la publicidad y venta de artículos que usaran como combustible el gas, la tractolina, el petróleo, etc., pues estaban afectando los intereses de esa institución. Uno de los negocios afectados, “El Hogar Eléctrico”, señaló que la compañía estatal se estaba volviendo un monopolio por vender esos aparatos a precios sumamente bajos:

Teníamos entendido que Petróleos Mexicanos se dedicaría a la producción y venta del petróleo y sus derivados de las Compañías Petroleras expropiadas, pero nunca nos imaginamos que invadirían ustedes el campo de los comerciantes legítimamente establecidos, en una competencia injusta y ruinosa por todos conceptos, que en nuestro concepto es anticonstitucional y antieconómica.<sup>75</sup>

El mismo oficio señaló que solamente en la ciudad existían más de 100 casas de comercio que se dedicaban a la venta de estufas de gas, tractolina, etc., y que la exagerada competencia apenas les permitía obtener un pequeño margen de ganancia.<sup>76</sup>

Paradójicamente, la otra complicación tenía que ver con que, aun con la participación de PEMEX en la distribución de estufas, los precios seguían siendo bastante altos para una buena parte de los usuarios. En 1942, el Partido Nacional Civilista, integrado por trabajadores del Estado, señaló que “la compra de una estufa al riguroso contado” les era “materialmente imposible”, por lo que pedían al presidente

---

<sup>74</sup> Marín González, *Fabricación de estufas domésticas*, 8–10, 17.

<sup>75</sup> AGN, Presidentes, Manuel Ávila Camacho, Efraín Buenrostro al secretario Particular del Presidente de la República, mayo de 1941.

<sup>76</sup> AGN, Presidentes, Manuel Ávila Camacho, Efraín Buenrostro al secretario Particular del Presidente de la República, mayo de 1941.

que éstas se vendieran en abonos a los empleados que residieran en el Distrito Federal.<sup>77</sup> Unos meses después, “un pobre trabajador obrero” llamado Antonio Rodríguez envió un manuscrito denunciando que era imposible que la gente pobre adquiriera las estufas mientras no se abarataran y mientras las refacciones no fueran accesibles. Quejándose del costo de combustible, resaltaba la inviabilidad de abandonar el uso de carbón vegetal en esas condiciones:

¿No es una ironía cruel decirle al pueblo que no consuma carbón vegetal, y ponerle y ponerle tan caras las estufas y sus refacciones? Se me figura que en esto hay alguna especulación como en la carestía del carbón vegetal y ruego a Ud. que en favor de los pobres nos remedie esto. [...] Es cierto que la tala de los montes es una cosa indebida, pero entonces, que abarate el petróleo [...] Con la carestía de las medicinas, no se puede uno curar, y ahora con la carestía de las estufas no se podrá ya guisar [...] Estufas caras y carbón vegetal suprimido, significa tanto como no comer.<sup>78</sup>

Como mencioné, los cambios sólo pudieron acelerarse con la fabricación masiva de estufas que inició en 1946 o 1947, por parte de las empresas Acros, Delher y después Supermatic.<sup>79</sup> Según el informe del Banco de México citado más arriba, hacia 1953 existían 10 fábricas, 9 de ellas en el Distrito Federal y una en Tlalnepantla, Estado de México, que producían 160,000 estufas anuales de todo tipo: 81.4% de gas; el 18% de queroseno; y 0.6% eléctricas.<sup>80</sup> Con esos datos, es posible advertir que la rápida sustitución del carbón vegetal por combustibles fósiles tuvo en la fabricación nacional de estufas a uno de sus principales aliados, y que en ello las estufas de gas gozaron de protagonismo. Como señala Matute, a mediados de la década de 1940, en algunos expendios se agregaba la leyenda: ‘Mexicano: no olvides que la industrialización de México y su independencia económica dependen del consumo de los artículos que México produce’. Para el mismo autor, la estufa eléctrica fue la menos

---

<sup>77</sup> AGN, Presidentes, Manuel Ávila Camacho, Juan Álvarez y Rodolfo Sandoval a Manuel Ávila Camacho, 23 de enero de 1942.

<sup>78</sup> AGN, Presidentes, Manuel Ávila Camacho, Antonio Rodríguez a Manuel Ávila Camacho, 10 de mayo de 1942. Subrayado en el original.

<sup>79</sup> Meléndez Torres y Aboites, “Para una historia del cambio alimentario en México durante el siglo XX. El arribo del gas y la electricidad a la cocina”, cap. 83.

<sup>80</sup> Marín González, *Fabricación de estufas domésticas*, 8–10, 17.

socorrida debido a las limitaciones de la electrificación (ver capítulo 3), que no se había generalizado, por lo que los constantes cortes de energía eléctrica significarían la dificultad de llevar a cabo la vital actividad de cocinar. Por otro lado, entre las estufas de petróleo y de gas se llevaría a cabo una ‘lucha de clases’, ya que para las clases populares sería mucho más factible costear un el petróleo diáfano, mientras que las clases medias y pudientes optarían por la estufa de gas.<sup>81</sup>

Así, si en *Los hijos de Sánchez* la vida transcurre alrededor de los braseros y las estufas de petróleo, en el siguiente estudio de Lewis, *Five families*, las estufas de gas irrumpen como el objeto aspiracional por excelencia que sólo puede conseguirse haciendo un gran sacrificio económico. Los Gómez, por ejemplo, habitaban en una vecindad de clase baja, pero no estaban entre las familias más pobres, y lograron hacerse de una estufa de gas adquiriendo una deuda importante. Había sido un regalo del día de las madres e iban a pagar 120 pesos mensuales por dos años, una cantidad bastante alta si consideramos que su ingreso era de 300 pesos al mes; no es de extrañar, por lo mismo, que estuviera entre sus posesiones más valiosas.<sup>82</sup> La más pobre de las cinco estudiadas por Lewis, los Gutiérrez, vivía en la vecindad donde no existía ninguna estufa de gas, y adquirir una representaba un dilema:

‘¿Siempre sí vas a comprarle a Julia una estufa para la cocina?’ Preguntó Inés.

‘Pues, no sé. He querido comprarle una estufa pero no puedo decidirme entre comprar las bicicletas o la estufa. Usan muchísimo gas, ¿no?’

‘¿Oh, no mucho’, dijo Inés, ‘excepto cuando coces frijoles o algo así. No necesitas mucho dinero para usarla.

[...] Julia estaba escuchando. ‘¡Ha!’, dijo. ‘Luego esas viejas de aquí van a venir a lincharme. Si me compras una estufa de gas me van a echar. Ya sabes, todas las mujeres aquí son cabronas. Son envidiosas.’<sup>83</sup>

---

<sup>81</sup> Matute, “De la tecnología al orden doméstico en el México de la posguerra”, 161.

<sup>82</sup> Lewis, *Five families; Mexican case studies in the culture of poverty*, 12–13, 65–66.

<sup>83</sup> Lewis, 156, 163. (Otro de los motivos por los que se resistían a tener una estufa de gas, por cierto, era el miedo a que un accidente provocara una explosión).

**Imagen 7.3**

Mujer hace tortillas a mano en su vivienda, 1951



Fuente: “Mujer hace tortillas a mano en su vivienda”, Colección Nacho López, ca. 1951, en Mediateca INAH, en <https://mediateca.inah.gob.mx>

Sea como fuere, los Gutiérrez siguieron contando con estufas de petróleo, aunque no dejaron de contar tampoco con el brasero y el anafre, constituyendo lo que Edgerton llama una “tecnología de reserva”.<sup>84</sup> En efecto, la introducción de estufas de petróleo y gas no significó el abandono en automático de las viejas tecnologías, en parte porque cumplían con funciones distintas. Algunas familias, por ejemplo, cocinaban los

<sup>84</sup> Edgerton, *The shock of the old. Technology and global history since 1900*, 11.

alimentos en las estufas, pero hacían las tortillas en los braseros, pues consideraban que sólo esa tecnología les daba el calor adecuado.<sup>85</sup> Así como señalé que la transición energética no fue lineal, y que más bien se trató de una “sobreposición” de fuentes energéticas, de la misma manera podemos advertir que hay una sobreposición de tecnologías. Esto es, de hecho, literal: algunas de las familias estudiadas por Lewis muestran cómo las estufas de petróleo se colocaban sobre los antiguos braseros, que además eran un lugar conveniente “para acumular ollas, sartenes y platos.”<sup>86</sup> Algo similar puede observarse en una imagen de 1951 tomada por el célebre fotógrafo mexicano, Nacho López, en una precaria vivienda de la periferia de la Ciudad de México (ver imagen 7.3). En ella puede observarse cómo una mujer prepara tortillas en un anafre, mientras que a su lado, una estufa de petróleo con tres quemadores sirve para sostener una olla de barro y otros recipientes. La mirada del fotógrafo se esfuerza en marcar al menos dos contrastes: por un lado, la mujer mayor aparece atrapada por una vivienda estrecha y saturada de la carga doméstica; la niña, por su parte, observa desde afuera, todavía libre, pero viendo lo que podría ser un futuro donde la tecnología no sea capaz de liberarla del trabajo doméstico. El otro contraste está en las tecnologías: la estufa, que probablemente había sido regalada por las autoridades y ya estaba en desuso por descompostura o falta de combustible, parece tosca y poco práctica, mientras que el anafre, esa tecnología de reserva, seguía cumpliendo su función sin ocupar demasiado espacio.

---

<sup>85</sup> Agradezco a la Dra. Aurora Gómez-Galvarriato por esta observación.

<sup>86</sup> Lewis, *Five families; Mexican case studies in the culture of poverty*, 228.

## Capítulo 8. La ciudad entrópica: visiones críticas sobre la movilidad urbana, 1950-1970

“¿Qué tan lejos queda la Ciudad de México?”, preguntaba un niño que vivía en un recóndito lugar del país en la película “Fútbol México 1970”, dirigida por Alberto Isaac. “Pelé, Riva, Beckenbauer, Tostao, Frago... Todos estarán en el [estadio] Azteca, en México. Si sólo pudiera ir a la capital...”, agregaba ilusionado. La separación que sentía el niño hacia la ciudad contrastaba con la aparente cercanía de la urbe con el resto del mundo: mientras que los quince seleccionados nacionales llegaban al evento en modernas aeronaves, el niño tenía que valerse de medios menos expeditos. Primero escapó de su casa y caminó hasta la carretera para pedir *aventón*; luego viajó en un vehículo de carga junto a los cerdos; después cruzó los cerros montando un burro cargado de leña; siguió su camino en un camión de Coca-Cola; y luego, curiosamente, apareció en una trajinera, hasta que una pareja de estadounidenses lo vio y lo subió a su convertible rojo. “Esta sí que es forma de viajar: directo al estadio Azteca y con chófer extranjero”, decía el niño -rubio- que una vez rescatado del aparente atraso civilizatorio que representaba la provincia se presentó a sus acompañantes como “Tarzán”. Tras llegar al estadio Azteca, los tres viajeros se encontraron no sólo con un mar de gente sino también de automóviles: lo que parecía ser un espejo de agua, era en realidad un estacionamiento donde el sol se reflejaba intensamente sobre los infinitos techos de los autos.<sup>1</sup>

Aunque el primer tramo del Metro había sido inaugurado en 1969, los automóviles fueron el símbolo elegido por Isaac para representar al México moderno. Esto no era nuevo, ya que al menos desde medio siglo antes el automóvil se había constituido como una de las imágenes preferidas para representar esa idea. Si bien los automóviles habían estado fuertemente asociados a las élites porfiristas, en los años veinte ampliaron su base social y poblaron la ciudad ante el asombro de propios y extraños. Como señala Vergara, los automóviles fueron uno de los factores más importantes en el incremento de la demanda interna de derivados de petróleo, y ya para

---

<sup>1</sup> Isaac, *Fútbol México 70*.

la década de los veinte se habían convertido en su principal consumidor, muy por encima de los ferrocarriles y la industria.<sup>2</sup> Según Freeman —y como nos recuerda la película de Isaac—, la presencia del automóvil creó una narrativa que contrastaba una Ciudad de México perteneciente a la era de la máquina y un mundo rural donde prevalecía el folclor y la tradición.<sup>3</sup>

En este capítulo se busca explorar la idea de que al interior de la Ciudad de México también se creó una narrativa similar. En ella, se manifestaba cómo un extenso grupo de población no era parte de la velocidad que presumía el transporte motorizado, sino que era su oposición. Lo que intento mostrar es que esa narrativa reflejaba las tensiones de la coexistencia de diversas fuentes de energía para el transporte: la fuerza muscular en los peatones y cargadores, la energía fósil en los automóviles, y la presencia —al menos parcial— de la energía hidroeléctrica en diversos tipos de transporte colectivo. En esa tensión, el uso de energía no siempre significaba aprovechamiento sino más bien desperdicio: había una ciudad rápida y una ciudad lenta, una energizada y otra entrópica. Como se sabe, en todo proceso de transformación de la energía hay cierta cantidad que se disipa y que contribuye al desorden; en este trabajo, utilizo la palabra entropía como metáfora para analizar las consecuencias del transporte motorizado a través de algunas de las visiones críticas sobre la ciudad en el periodo de 1950 a 1970, cuando tuvo lugar un acelerado crecimiento poblacional y de automotores que colapsó la infraestructura de la ciudad.

Mi propósito es aportar una vista de los problemas de transporte urbano a un ritmo que no sea el del automóvil sino el del peatón o el del ciclista. Como señala Michel de Certeau, “la historia comienza al ras del suelo, con los pasos”, que son “un estilo de aprehensión táctil y de apropiación cinética” que conforma la espacialidad urbana; aunque el acto de andar desaparece al mismo tiempo en que ocurre —agrega de Certeau—, es posible perseguir sus huellas.<sup>4</sup> Precisamente para tratar de descifrar algunas de ellas, he dividido este capítulo en cuatro apartados. En el primero, a manera de marco general, me detendré a analizar la conformación del paisaje motorizado, observando cómo evolucionaron los problemas de tráfico y el parque. En el segundo,

---

<sup>2</sup> Vergara, *Fueling Mexico - Energy and Environment, 1850-1950*, 160.

<sup>3</sup> Freeman, “‘Los Hijos de Ford’. Mexico in the Automobile Age, 1900-1930.”f

<sup>4</sup> De Certeau, *La invención de lo cotidiano. I. Artes de hacer*, 109.

recurso al trabajo de uno de los fotógrafos más importantes del siglo XX mexicano, Héctor García Cobo, para encontrar los peatones anónimos de la ciudad. En el tercero, analizo en conjunto a Jorge Ibarguengoitia y José Alvarado, dos escritores que publicaron en el periódico *Excelsior* numerosas crónicas urbanas sobre peatones, automovilistas e infraestructura vial. Por último, retomo el trabajo de Iván Illich, un filósofo austriaco vecindado en México, para analizar su perspectiva del transporte desde el punto de vista del consumo de energía en las sociedades industriales. En conjunto, un fotógrafo capitalino, dos escritores provincianos y un filósofo extranjero aportan una mirada crítica sobre la ciudad entrópica en los inicios de la segunda mitad del siglo XX, que aunque no es comprehensiva ni mucho menos, sí aporta elementos para pensar la cuestión del transporte de la ciudad desde una perspectiva energética.

### **I. La construcción del paisaje motorizado**

Como señala Escudero, entre finales del siglo XIX y las primeras tres décadas del XX, la traza urbana de la ciudad pasó por profundas transformaciones que la convirtieron en una urbe con grandes avenidas asfaltadas, un sistema de ferrocarriles y de tranvías, tendidos eléctricos y una creciente circulación de automóviles y camiones. Una forma en la que estos cambios fueron pensados, planeados o vividos quedó plasmada en algunos planos de la época, como el “Mapa de la Ciudad de México y sus alrededores, hoy y ayer”, de Emily Edwards, publicado en 1932 por encargo de George Robert Graham Conway, presidente y director de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz y de la Compañía de Tranvías de México. Emily, pintora, escritora e historiadora texana que vivió en México entre 1926 y 1936, elaboró un complejo mapa donde se superponían los rasgos de la ciudad en distintos periodos históricos.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Escudero, “La ciudad posrevolucionaria en tres planos”, 110, 117–20. En el artículo puede encontrarse también una descripción detallada de los elementos artísticos del mapa.

### Mapa 8.1

Mapa de la Ciudad de México y alrededores, hoy y ayer, 1932



Fuente: Emily Edwards, *Mapa de la Ciudad de México y alrededores, hoy y ayer*, Mexican Light & Power Co. Ltd, 1932, en [David Rumsey Historical Map Collection](#).

En el mapa antropomorfo, que asemeja un guerrero águila, Edwards representa con amarillo el tendido eléctrico que ingresa a la ciudad pasando por la nariz del combatiente: la electricidad, según se interpreta, es el oxígeno que le permite respirar, que le da vida. Luego de ingresar a la urbe provenientes de Necaxa, las líneas de alta tensión se dirigen hacia Nonoalco, en dirección hacia El Oro, Estado de México, y también se conectan con la subestación de Tacubaya. Por otro lado, las rutas de los tranvías, recorren todo el largo y ancho del cuerpo de la ciudad, como si fueran su sangre vital.

A pesar de que el mapa de Edwards quería transmitir la preeminencia de los tranvías en la ciudad, lo cierto es que ya para finales de la década de 1920 este medio de transporte se encontraba en decadencia. El crecimiento de la mancha urbana rebasó las capacidades de los tranvías, y los autobuses se consolidaron como medio de transporte masivo.<sup>6</sup> Además, la Compañía de Tranvías de México enfrentó numerosos problemas laborales entre 1935 y 1946, cuando finalmente la empresa fue nacionalizada, y aunque no desaparecieron del todo, perdieron gradualmente su importancia para el sistema de transporte de la ciudad.<sup>7</sup>

Un estudio escrito en 1942 estimaba que los autobuses transportarían ese año 400 millones de pasajeros, el doble de lo que transportaban los tranvías. El estudio, hecho para el Banco de México por Moisés T. de la Peña, señalaba también que el tránsito por el centro de la Ciudad de México se había vuelto cada vez más complicado. Para él, más que la gran cantidad de vehículos, el principal motivo del congestionamiento era que buena parte de las oficinas, comercios, bancos, escuelas, y otros establecimientos, estaban concentrados en la zona central. Así, el Zócalo capitalino se había convertido en el “parking” más importante, además de que todas las líneas de autobuses, de tranvías y los automóviles concluían en sus cercanías. Señalaba que el desorden vehicular era evidente: en cuanto faltaba un agente de tránsito los automovilistas perdían la cordura, los claxons hacían “un ruido infernal” y los peatones se quedaban atrapados en el caos. Estos últimos tampoco ponían de su parte, pues según

---

<sup>6</sup> Álvarez de la Borda, “Estampas de los tranvías de la Ciudad de México”, 253–54.

<sup>7</sup> Leidenberger, *La historia viaja en tranvía. El transporte público y cultura política de la Ciudad de México*, 118–27.

de la Peña, se conducían de manera irracional cruzando la calle por cualquier sitio, dispuestos a “torear” a los automovilistas exponiendo su vida.<sup>8</sup>

Al menos desde finales de los años veinte se habían planteado algunas estrategias para redistribuir la carga vehicular y alejarla del centro. La apuesta entonces era transformar el espacio de la ciudad para adaptarlo a “la era del motor”, lo cual se lograría haciendo una nueva planeación, cuya expresión máxima fue el Plano Regulador del Distrito Federal del arquitecto Carlos Contreras, publicado en 1933.<sup>9</sup> Este tipo de obras, sin embargo, tardarían unos años más en llegar. Para los años cuarenta, cuando los tranvías estaban casi por desaparecer y la población crecía aceleradamente, “la motorización en masa” se vio como “una solución sensata para el problema de la movilidad urbana”. Para que ésta pudiera llevarse a cabo, se propuso la entubación de los ríos que quedaban en la ciudad, como los de Piedad y Consulado, y la construcción sobre ellos de avenidas (“viaductos”), el primero de los cuales llevó el nombre de “Miguel Alemán” y fue inaugurado en 1950.<sup>10</sup>

Las soluciones de la época se vieron rápidamente limitadas ante el enorme crecimiento poblacional. En todo el mundo, los años de la posguerra atestiguaron una explosión demográfica sin precedentes que se concentró cada vez más en las ciudades. En el África subsahariana, en Asia y América Latina, los habitantes de las urbes crecieron muy por encima de sus contrapartes en países desarrollados, principalmente por la migración del campo a la ciudad.<sup>11</sup> Por otra parte, más acelerado todavía que el crecimiento poblacional fue el aumento del parque vehicular, aunque aquí no todos los países de América Latina tuvieron el mismo ritmo de crecimiento. En 1940, los países más motorizados de la región eran Argentina, con 46 personas por auto; luego Chile, con 154; y posteriormente México, con 209. Para 1960, Argentina se había mantenido casi igual, con 44 personas por auto, mientras que México había escalado a la segunda posición con 72; y Brasil con 92.<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup> De la Peña, *El servicio de autobuses en el Distrito Federal*, 119, 142–43.

<sup>9</sup> Diego Antonio Franco De los Reyes, “Hacia la urbe motorizada. La adopción de la automovilidad en la Ciudad de México, 1903-1933” (1933), 279–302.

<sup>10</sup> Freeman, “La Ciudad de México y la conquista del automóvil”, 102.

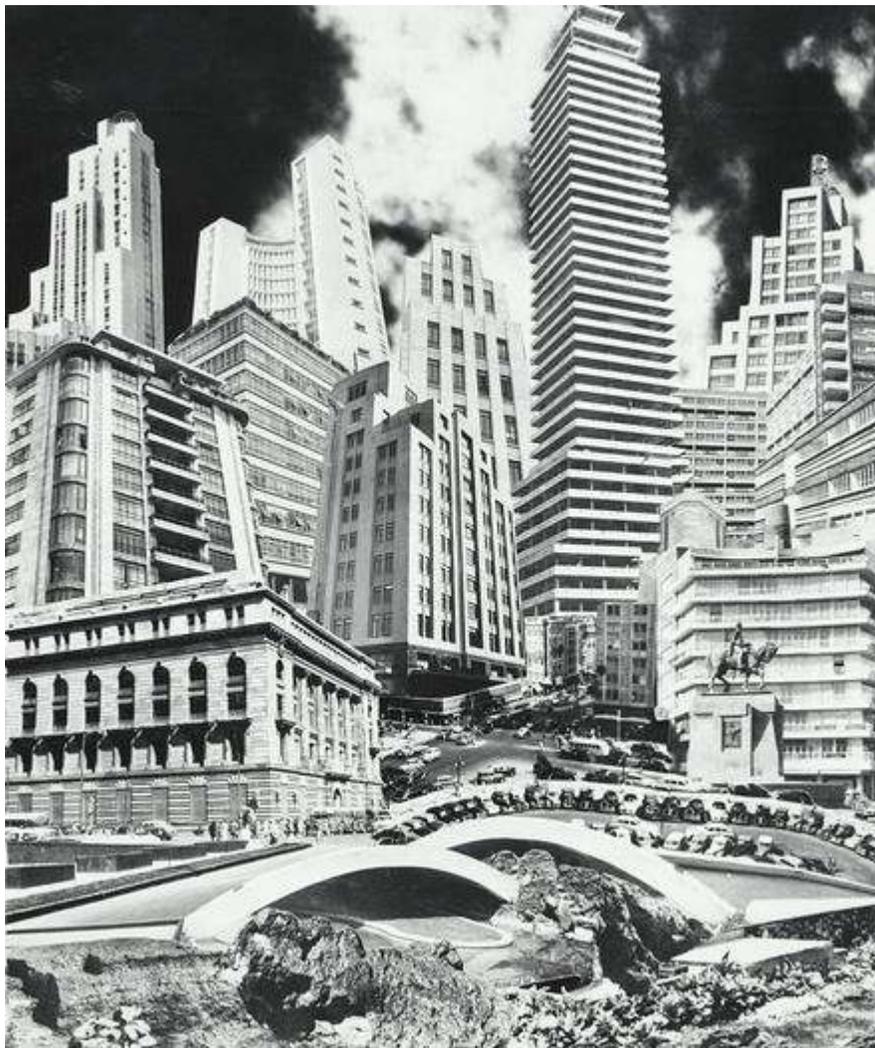
<sup>11</sup> Desarrollo, *Desarrollo Humano. Informe 1990*, 186.

<sup>12</sup> Mendoza Vargas, “El automóvil y los mapas en la integración del territorio mexicano, 1929-1962”, 93. Sobre el automóvil en Brasil y su relación con la modernidad y la construcción del Estado, ver Wolfe, *Autos and Progress: The Brazilian Search for Modernity*.

En cuanto a la distribución de los autos en México, la capital del país se convirtió desde muy pronto en el espacio donde se concentraron buena parte de ellos. En contraste con el orden y fluidez que transmiten los mapas de Edwards aludiendo a los tranvías, un fotomontaje de Lola Álvarez Bravo de dos décadas después presentaba una caótica superposición de estilos arquitectónicos y de infraestructura vial donde los automóviles y autobuses ocupan un lugar protagónico (ver imagen 8.1).

### Imagen 8.1

Anarquía arquitectónica en la ciudad de México, 1950s



Fuente: Lola Álvarez Bravo, *Anarquía arquitectónica en la ciudad de México*, 1950s, Lola Álvarez Bravo Archive, en [© Center for Creative Photography, The University of Arizona Foundation](https://www.creativephotography.org/).

La situación no hizo más que acelerarse en los próximos años. Así, mientras entre 1950 y 1970 la población creció más del doble, el número de vehículos se multiplicó por 10, rebasando el medio millón. Este crecimiento fue mayor al promedio nacional, pues en ese mismo periodo el Distrito Federal pasó de tener el 32% de los vehículos registrados a tener el 48%, además del 30% de los autobuses de todo el país en 1970 (ver cuadros 8.1 y 8.2). En esta última fecha, los automóviles privados, taxis, camiones de carga y autobuses satisfacían el 85% de necesidades de transporte de la capital medidas en viajes por persona.<sup>13</sup>

La ciudad también concentró parte importante del consumo de gasolina. A mediados de la década de 1950, la refinería de Azcapotzalco se había convertido en la más grande del país (ver capítulo 4), y sin duda contribuyó a incentivar el aumento de automóviles en la capital gracias a la disponibilidad de gasolinas. En las décadas de 1930 y 1940, el consumo del combustible en el Distrito Federal estuvo alrededor del 35 al 40% del consumo nacional, cifra muy cercana al porcentaje de vehículos.<sup>14</sup> Aunque no tenemos cifras para los años posteriores, es probable que el consumo de este combustible haya seguido la misma proporción que el número de automóviles.

Desde el declive de los tranvías, casi todo el transporte motorizado dependía del petróleo, aunque hubo importantes excepciones. En 1957, los transportes eléctricos tuvieron un nuevo impulso con la introducción de los trolebuses, que ampliaron y modificaron los recorridos de los tranvías. Los nuevos equipos no producían el “ruido ensordecedor” de las viejas máquinas, y para ellos se construyeron nuevos depósitos en Iztapalapa, en lugar del de Indianilla. En cambio, comentaba el ecólogo Enrique Beltrán en 1958, los autobuses seguían siendo un “pavoroso problema”. Comentaba también que la ciudad tenía una necesidad “inaplazable” para contar con un sistema de transporte público a larga distancia, rápido y eficaz”, como Nueva York, Londres o París, necesidad que el propio presidente de la república había reconocido en su informe al referir que el transporte de pasajeros era uno de los principales problemas del Distrito Federal.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Freeman, “La Ciudad de México y la conquista del automóvil”, 103.

<sup>14</sup> Alanís Patiño, *La energía en México*, 83–84.

<sup>15</sup> Beltrán, *El hombre y su ambiente. Ensayo sobre el Valle de México*, 239, 243.

**Cuadro 8.1**

Automóviles y autobuses en México y el Distrito Federal, 1940-1970

Año	Automóviles			Autobuses		
	México	Distrito Federal	% DF	México	Distrito Federal	% DF
1940	93,632	35,520	38%	10,141	2,255	22%
1950	173,080	55,014	32%	18,466	4,280	23%
1960	483,101	192,557	40%	26,126	6,910	26%
1970	1,233,824	589,615	48%	33,059	9,890	30%

Fuente: Legorreta, 1995, p. 4; y México, Estadísticas Históricas, 2014.

**Cuadro 8.2**

Población y automotores en el Distrito Federal, 1940-1970

Año	Población (miles)		Vehículos		P / V	Autos	Autobuses	Otros
	#	%	#	%		#	#	#
1940	1,757		48,134		36.5	35,520	2,255	10,359
1950	3,060	5.71%	74,327	4.44%	41.2	55,014	4,280	15,033
1960	4,882	4.78%	248,038	12.80%	19.7	192,557	6,910	48,571
1970	6,980	3.64%	717,672	11.20%	9.7	589,615	9,890	118,167

Fuente: Elaboración propia con datos de Legorreta, 1995, 40.

En efecto, aun cuando el metro había entrado en operación en 1969, el centro capitalino seguía siendo la zona con más congestión vial. Una investigación llevada a cabo 1971-1972 sobre el transporte urbano en el Valle de México ponía de manifiesto la lentitud y la incomodidad de los usuarios, la mayoría de los cuales eran estudiantes de educación media y superior, obreros y empleados. Para llevarla a cabo se recorrieron 4,419 kilómetros en 141 líneas de camiones, trolebuses y tranvías y se tomaron 3,324 muestras en un horario de alta demanda, de 18:00-20:00 horas. Los resultados arrojaron velocidades promedio de 30 km por hora, aunque había muchas zonas del centro y centro-norte, como las colonias San Rafael o Guerrero, donde las

velocidades fueron inferiores a los 12 km por hora. De igual forma, las salidas hacia el norponiente y surponiente de la ciudad presentaban velocidades muy bajas, dada la gran cantidad de personas que habitaban en los municipios del Estado de México colindantes con el Distrito Federal.<sup>16</sup>

Los datos de tránsito vehicular por carretera confirman también la intensa conexión de la Ciudad de México hacia el poniente. En 1966, un estudio sobre el flujo semanal de automóviles de pasajeros mostraba que el 52% de ellos utilizaba la ruta México-Toluca (al poniente de la ciudad), el 18% la México-Puebla (al oriente) y el 9% la México-Pachuca (al norte) (ver cuadro 8.3). Aunque era más variado, a este tráfico se sumaba el flujo de camiones de carga que de igual forma mostraba una marcada centralidad con la capital. Ahí las rutas principales eran la México-Puebla, con 20%, y la México-Toluca, con 17%; un segundo grupo de rutas de mediana importancia eran las que conectaban la capital con Veracruz, Monterrey, Guadalajara, Pachuca, Torreón y Acapulco (ver cuadro 8.4).

Desde los años veinte, la construcción de carreteras se había configurado de forma radial tomando a la Ciudad de México como eje, lo que había reforzado su centralidad. Entre 1925 y 1940 ya se habían sentado las bases para que la red carretera y el transporte vehicular desplazaran el papel que venía ejerciendo el ferrocarril, cubriendo la mayor parte de las líneas troncales. Hacia 1950, la longitud de la red carretera rebasaba ya los 20,000 kilómetros, y durante esa década se profundizó el sistema secundario a la red troncal, destacando la concentración de estos tramos en torno a la ciudad de México, que densificaron la red del altiplano.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Ramos Girault, *Investigación sobre el transporte urbano en el Valle de México*.

<sup>17</sup> González Gómez, "Construcción de carreteras y ordenamiento del territorio", 57–59.

**Cuadro 8.3**

Flujo semanal de camiones de carga entre pares de ciudades, 1966

<i>Ruta</i>	<i>Número de camiones de carga semanales</i>	<i>%</i>
México-Puebla	2,784	20%
México-Toluca	2,331	17%
Monterrey-Salttillo	1,396	10%
México-Veracruz	1,364	10%
México-Monterrey	1,223	9%
México-Guadalajara	1,198	9%
México-Pachuca	1,072	8%
México-Torreón	905	6%
Ciudad Juárez-Chihuahua	876	6%
México-Acapulco	832	6%
<i>Total de las 10 rutas principales</i>	13,981	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Unikel, matriz III-A1.

**Cuadro 8.4**

Flujo semanal de automóviles de pasajeros, 1966

<i>Ruta</i>	<i>Número de automóviles semanales</i>	<i>%</i>
México-Toluca	30,400	52%
México-Puebla	10,215	18%
México-Pachuca	4,944	9%
Monterrey-Salttillo	3,258	6%
México-Acapulco	2,838	5%
México-Querétaro	2,030	4%
México-Guadalajara	1,217	2%
México-Veracruz	1,194	2%
Irapuato-Celaya	971	2%
Ciudad Juárez-Chihuahua	870	2%
<i>Total de las 10 rutas principales</i>	57,937	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Unikel, matriz III-A2.

Esto contribuyó a su vez a que la ciudad se viera como el punto de partida de la civilización moderna, y a que la velocidad y el fetiche del automóvil se mantuvieran vigentes a través de la promoción estatal y de los espectáculos deportivos.<sup>18</sup> Sin embargo, lo cierto era que una buena parte de la población de la urbe no vivía de la misma manera esa supuesta velocidad, sino que parecía vivir a un ritmo más lento pero también más peligroso, que era el del peatón o del usuario de transporte público.

¿Qué sentido tenían “las posibles velocidades del periférico” para un habitante de las “barriadas populosas”?, se preguntaba el columnista de un periódico capitalino. En consonancia con ello, una nota de la revista *Por Qué*, en 1969, decía que la capital tenía dos caras: “la olímpica y la de su tristemente célebre ‘cinturón de la miseria’” (nombre con el que se conocía a un conjunto de colonias precarias del centro de la ciudad). Aparentemente, por ejemplo, la ciudad tenía suficiente agua, pero ésta no se distribuía de forma equitativa. Había zonas donde servía para mantener albercas, lujosos jardines o largos baños, mientras que en las zonas pobres la gente vivía entre “charcos pestilentes” y los niños o las amas de casa debían esperar horas frente a los hidrantes públicos para recibir algo de agua. De igual manera, se podría decir que la ciudad estaba bien alumbrada, pero nuevamente, no en todas partes era lo mismo. A pesar de que había miles de lámparas por toda la ciudad, existían colonias “clandestinas” o de bajos ingresos donde “las gentes ponen en peligro su vida para hurtar fluido de los alambres que llevan la corriente a la parte bonita de la capital”. Por último, la otra de las paradojas era la de las vías rápidas. La ciudad contaba con “64 kilómetros de viaductos, periféricos y arterias de tránsito fluido en general”, así como con “automovilistas y hombres de negocios” que podían “acudir puntuales a sus citas ya que evaden los congestionamientos”. Pero, ¿de qué servía esto a quienes construyeron toda esa infraestructura?, se preguntaba el articulista. “Los albañiles, peones, choferes, [y] motoristas que las hicieron siguen viajando en camión, por las

---

<sup>18</sup> Avendaño, “La carrera panamericana y las transformaciones de la sociedad mexicana en la década de los años cincuenta”; Avendaño Santoyo, “Construyendo la modernidad a través del deporte espectáculo. El Gran Premio de México, 1962-1968”.

calles más atestadas de tránsito de vehículos”.<sup>19</sup> ¿Cómo se percibía entonces la motorización de la ciudad desde ese otro lado?

## II. Escribir con luz: Los peatones en la lente de Héctor García

Cuando hablamos de Héctor García Cobo (1923-2012) -bautizado por Carlos Monsiváis como “el fotógrafo de la ciudad”-, no referimos a uno de los cronistas urbanos más importantes del siglo XX mexicano. Según sus propias palabras, García Cobo nació en un barrio “lumpen” de la Ciudad de México, en la Candelaria de los Patos, en un contexto social que podría ser el mismo que el de la película *Los olvidados*, de Luis Buñuel. Desde niño descubrió una ciudad que le pareció fascinante, recorriendo sus calles mientras practicaba diversos oficios tales como vender periódicos y chicles en restaurantes y cantinas de la calle Dolores. En una ocasión, el niño García fue acusado de robarse unos panes y comida y fue enviado a la Correccional para Varones, en Tlalpan. Ahí conoció al doctor Gilberto Bolaños Cacho, con quien tuvo mucha cercanía, y quien le regaló su primera cámara. Al salir de la correccional continuó con sus estudios, pero finalmente -en plena Segunda Guerra Mundial- decidió migrar a Estados Unidos para participar en el Programa Bracero. Trabajando allá, y luego de una tragedia que involucró la muerte de un compañero, García toma algunos cursos prácticos de fotografía en Nueva York. Al regresar a México, se inscribió en el Instituto de Ciencias y Artes Cinematográficas y ahí encontró algunos de sus grandes maestros, entre ellos Manuel Álvarez Bravo, quien se convertiría en su principal referente. En 1950, fundó su propia agencia fotográfica, Foto Press, y empezó a colaborar con diversos medios.<sup>20</sup>

García regresó a una Ciudad de México que se encontraba inmersa en un acelerado proceso de modernización industrial, y de una intensa migración del campo a la ciudad. Este proceso quedó reflejado en una de sus fotografías más emblemáticas llamada *México entre el desarrollo y el progreso*, de 1950 (ver imagen 8.1). En ella se

---

<sup>19</sup> Andrade, “Los dos ‘DEFES’”.

<sup>20</sup> Algunos datos biográficos sobre Héctor García Cobo, incluyendo algunas entrevistas, pueden encontrarse en García y Matus, “Retratos hablados”; García, *Héctor García*; Colorado Nates, “Héctor García, el pato de La Candelaria”.

muestra a un niño de pie entre dos automóviles que apuntan en direcciones opuestas, como si lo mantuvieran acorralado mientras él ve de frente a la cámara como tratando de escapar del acecho. En el fondo están dos edificios: por un lado, uno que aparenta ser de cantera, con balaustradas que transmiten el peso histórico de la ciudad; y por otro, un negocio del que sólo se alcanza a leer “USA” (¿Estados Unidos?), así como la palabra “concreto”, el nuevo material de la ciudad. En la fotografía, México es un niño tímido, descalzo, con aires de pueblo, con la mirada desconcertada y con las manos recogidas. En la ciudad, se encuentra atrapado “entre el desarrollo y el progreso”, que son dos máquinas colosales que no le dejan otra salida más que caminar hacia atrás o hacia adelante.

Avanzar, sin embargo, no era fácil, y menos para los habitantes de la urbe moderna que no estaban montados en el desarrollo y en el progreso. *Córrele* (ver imagen 8.2), fue tomada en la Ciudad de México alrededor de 1947, y muestra a un hombre mayor atravesando la calle de la mano de una niña. La cámara los observa del otro lado de la acera, detrás de otro coche. Ambos tratan de sortear los autos, que aparentemente esperan el cambio de semáforo frente al edificio del Banco Nacional de México. En uno de los autos, el copiloto los observa correr, pero ellos están enfocados en su misión: el hombre mayor sostiene la bolsa en una mano y a la niña con la otra; él se ve preocupado, y ella corre concentrada. En 1958, la fotografía fue publicada con un pie que decía: “*Aprendiendo a sobrevivir...* Esta niña aprende de su abuelito una de las cosas más difíciles y peligrosas del mundo: cruzar una calle en la Ciudad de México. Si la pequeña asimila bien la lección, podría llegar a la edad adulta sin ser aplastada por un camión. Ya lo dijo un pensador: ‘En México los peatones formamos una generación de sobrevivientes’.”<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> “Héctor García y su tiempo”, 186.

**Imagen 8.2**

México entre el progreso y el desarrollo, 1950



Fuente: Héctor García Cobo, 1950, plata sobre gelatina, s/m, ©Fundación Archivo Héctor García, en

<https://academiadeartes.org.mx/miembros/garcia-hector/>

**Imagen 8.3**

¡Córrele!, 1947



Fuente: Héctor García Cobo, 1947, plata sobre gelatina, s/m, ©Fundación Archivo Héctor García, en

<https://academiadeartes.org.mx/miembros/garcia-hector/>

Para sobrevivir era necesario moverse, caminar entre los automóviles y caminar con ellos, aunque no siempre al mismo ritmo. *Atisbando el porvenir*, de 1958, muestra a un hombre con un carro de carga —*diablito*— detrás del tráfico de los autobuses, asomándose por un costado de ellos (ver imagen 8.3). Las fotografías de hombres cargando mercancía en sus espaldas —*tamemes*— son comunes en el repertorio de

García, mostrando la fuerza física de los cargadores que mueven los productos dentro de la ciudad. En este caso, la persona es ayudada por un diablito, pero su instrumento de carga se siente pequeño ante los inmensos vehículos que detienen su paso. No sabe si cabe entre ellos, duda si es capaz de avanzar por su cuenta (hacia el porvenir), o si la ciudad ya no guarda espacio para él.

### Imagen 8.4

Atisbando el porvenir, 1958



Fuente: Héctor García, 1958, Colección Abierta, ©Fundación Televisa, en <https://fotografica.mx/>

Las anteriores fotografías de la década de 1950 mostraban cómo la ciudad se poblaba rápidamente de automóviles —siempre imponentes frente a los cuerpos de infantes, adultos y ancianos—, y cómo estos se volvían cada vez más un problema de tránsito. En un número de aniversario de la revista *Mañana*, en 1963, las imágenes de Héctor García acompañaron un artículo dedicado a esta cuestión que se había vuelto crucial para la vida de la ciudad. El artículo enumeraba los miles de automóviles, camiones, trolebuses y tranvías, además de camiones de carga, motocicletas y

bicicletas que poblaban la ciudad. Acusaba la insuficiencia de los estacionamientos, y cómo a pesar de la extensa red de 180 kilómetros de viaductos y vías de desahogo, no podían evitarse los congestionamientos del centro de la ciudad en horas pico. El texto hacía evidente “la presencia de ese imperativo ciudadano que es el automóvil” y llamaba a choferes particulares, de transporte público, ciclistas y peatones a respetar las reglas de las nuevas vialidades para combatir el “analfabetismo urbano”.<sup>22</sup>

*Hombre entre autos*, tomada alrededor de 1960 en la Ciudad de México, ponía de manifiesto justamente esta situación (ver imagen 8.4). En ella se manifestaba cómo el habitante de la capital había quedado atrapado por la vorágine de la modernidad y su expresión más pedestre: el tráfico. En la fotografía, el peso de la imagen recae sobre un hombre que trata de cruzar la avenida esquivando los autos; está preparado para correr y tiene los brazos extendidos para comunicarse con los automovilistas, apenas para pedir que lo vean y no lo atropellen. El encuadre de la fotografía hace que la mirada del sujeto apunte hacia la parte más reducida de la imagen, transmitiendo una sensación de encierro.<sup>23</sup> El hombre, más lento y vulnerable, está en clara desventaja en caso de encontrarse con el auto. El ajetreo de la escena contrasta con la parte superior, donde hay automóviles detenidos —algunos estacionados y otros en tránsito—, acompañados igualmente de dos hombres detenidos —probablemente vendedores— y dos más que caminan despacio en direcciones opuestas. En conjunto, se observa cómo los habitantes de la ciudad son los que tienen que adaptarse a los ritmos de la máquina.

---

<sup>22</sup> “Héctor García y su tiempo”, 195.

<sup>23</sup> En la composición de imágenes, a esto se le conoce como la “Ley de la mirada”. Ver: Laboratorio Audiovisual de Investigación Social-Instituto Mora, *Tejedores de imágenes. Propuestas metodológicas de investigación y gestión del patrimonio fotográfico y audiovisual* (Montevideo: Centro de Fotografía, 2021), 203.

**Imagen 8.5**  
Hombre entre autos, 1960



Fuente: Héctor García, ca. 1960, Acervo Anita Brenner, Colección Ricardo Salinas Pliego, Fomento Cultural Grupo Salinas, en <https://centroricardobsalinaspliego.org>

### **III. Peatones, automovilistas y usuarios del transporte público en la crónica urbana**

José Alvarado Santos (1911-1974) y Jorge Ibargüengoitia Antillón (1928-1983) fueron dos escritores mexicanos que, a través de la crónica periodística, también cuestionaron los problemas del transporte en la Ciudad de México entre finales de los años 60 y principios de los 70. Aunque no suelen ser referidos en conjunto, comparten similitudes que vale la pena resaltar acá. Ninguno de los dos había nacido en la Ciudad de México:

Alvarado era originario de Lampazos, Nuevo León, y llegó a la capital en 1930, a los 19 años, para estudiar en la Escuela Nacional de Jurisprudencia. Ibargüengoitia, por su parte, nació en Guanajuato, Guanajuato, pero llegó desde muy pequeño a la ciudad, a los tres años. Ambos eran escritores y se desarrollaron en diversos géneros literarios, incluyendo la crónica periodística que publicaron en el periódico *Excélsior* durante la misma época.<sup>1</sup> La calidad literaria de sus artículos los coloca como “obras de arte”, distinción que según Gabriel Zaid comparten con otros escritores de una larga tradición que va desde Manuel Gutiérrez Nájera, Alfonso Reyes y Salvador Novo, hasta Octavio Paz, José de la Colina y José Emilio Pacheco.<sup>2</sup> Ambos, además, eran especialistas en utilizar la ironía para develar los profundos problemas de la vida política, social y cultural del país, si bien podríamos considerar que la prosa alvaradeña es mucho más sutil que la pluma mordaz del guanajuatense.<sup>3</sup> Como muchos cronistas de la prensa de mediados de siglo, al menos en América Latina, ambos utilizaban un lenguaje afín a la psicología o el psicoanálisis, aludiendo a una suerte de "personalidad conductora", que aludía “a unas formas de comportamiento, emotividad y racionalidad encarnadas en la persona”.<sup>4</sup>

En contraste con las fotografías de García, donde predominaba el automóvil como objeto, lo que veremos en los artículos de estos dos escritores no es tanto la tecnología —el automóvil— como símbolo de la modernidad, sino más bien al usuario —el automovilista— como símbolo de la barbarie. En efecto, para Ibargüengoitia, y como veremos más adelante, también para Alvarado, la ciudad estaba lejos de ser un lugar civilizado, y más bien era un espacio donde se imponía la ley del más fuerte. En un

---

<sup>1</sup> Algunas compilaciones con artículos de José Alvarado aparecidos en el *Excélsior*, y que uso en este apartado, son José Alvarado, *Luces de la ciudad* (Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1978); José Alvarado, *Visiones mexicanas y otros escritos* (México: Fondo de Cultura Económica, 1985); José Alvarado, *Prosa sin que* (Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011). Sobre Ibargüengoitia, utilizo la compilación Ibargüengoitia, *Instrucciones para vivir en México*. Otra compilación que puede revisarse es Rehder, *Ibargüengoitia en Excélsior, 1968-1976: una bibliografía anotada con introducción crítica y citas memorables del autor*.

<sup>2</sup> Zaid, “Las escaleras”.

<sup>3</sup> Sobre la prosa irónica de José Alvarado, ver José De la Colina, “A modo de prólogo”, en *Prosa sin que*, ed. José Alvarado (Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011), 7–13; Adolfo Castañón, *Arbitrario de literatura mexicana* (México: Lectorum, 2003), 49–50; sobre la de Ibargüengoitia, ver Conde Romero, “Entre el humor y la sátira: una visión irónica de la política en Instrucciones para vivir en México de Jorge Ibargüengoitia”.

<sup>4</sup> Salazar Arenas, “Cultura del automóvil y subjetividades en Colombia (1950-1968)”, 117.

artículo de 1969 titulado “Vamos respetándonos”, señalaba que aparentemente todos los ciudadanos tenían el mismo derecho de tránsito, pero que en realidad el peatón siempre terminaba por ceder el paso. Esto se debía a la existencia de una “ley no escrita”, aceptada por toda la sociedad, de que los automovilistas que circulaban “a ochenta kilómetros por hora en cochecitos que están al borde de la descompostura” no se detendrían. “Esta es una de las diez millones de pequeñas humillaciones — agregaba— que sufrimos a diario todos los mexicanos. Sabemos que todos tenemos los mismos derechos, pero muchas veces no estamos en condiciones de exigir que se nos respeten”.<sup>5</sup> Algunos años más tarde sostendría que el automovilista mexicano veía al peatón “como un ser despreciable que le estorba el paso brincándole enfrente en su intento patético de llegar a la banqueta”.<sup>6</sup>

Como hemos visto, la introducción masiva del automóvil causó una gran cantidad de transformaciones en el paisaje urbano, entre ellas, la irrupción de nuevos sonidos que se volverían cotidianos y molestos como el del claxon. Al menos desde finales de los años cuarenta, la Asociación Mexicana de Automovilística había mantenido una “campana permanente” respecto al “exagerado”, “desconsiderado, abusivo y anárquico” uso que se hacía del claxon en la Ciudad de México.<sup>7</sup> Es posible que la situación empeorara con el paso de los años. Entre 1970 y 1971, Ibargüengoitia escribió un par de columnas donde reflexionó sobre este fenómeno, apuntando nuevamente a que el problema no era sólo la tecnología, sino el usuario:

No solo el claxon, sino la manera de usarlo. La señora que en vez de bajarse del coche a abrir la puerta de su casa, toca el claxon un cuarto de hora para que venga la criada a abrirle; el señor que detiene el coche (generalmente un Mustang) y da acordes

---

<sup>5</sup> Jorge Ibargüengoitia, “Vamos respetándonos: El derecho ajeno”, *Excélsior*, 19 de agosto de 1969. Otro episodio que sintetiza esta idea es narrado en otro artículo: “Estoy en Insurgentes. Está el alto. Hay un policía junto al semáforo. Una anciana está cruzando la calle en dirección a La Sagrada Familia. Un imbécil, manejando un auto a toda velocidad, se pasa el alto, atropella a la anciana y huye sin detenerse. Cuando llego junto a la atropellada, el policía —que no ha apuntado la placa del que huyo— le está diciendo: —¿Pos para que se cruza, señora? Jorge Ibargüengoitia, “Aventuras de la policía: Arriba las manos”, *Excélsior*, 13 de marzo de 1979, ambos artículos en Ibargüengoitia, *Instrucciones para vivir en México*.

<sup>6</sup> Rehder, *Ibargüengoitia en Excélsior, 1968-1976: una bibliografía anotada con introducción crítica y citas memorables del autor*.

<sup>7</sup> “Claxon no... frenos sí”.

estruendosos mientras espera a su novia que está en el baño maquillándose precipitadamente; el que da un trompetazo en cada esquina, sin disminuir la velocidad, como diciendo ‘abran cancha que lleva bala’, o el que cree que a fuerza de tocar el claxon va a lograr poner en marcha el automóvil descompuesto que está parado frente al suyo, están poniendo en evidencia, no una característica superficial, sino la hediondez que brota de lo más profundo de su alma detestable.<sup>8</sup>

La reflexión sobre esa “hediondez” que estaba en lo más profundo del automovilista continuó en una segunda columna que se publicó casi un año después, en donde esbozó un “psicoanálisis del que abusa del claxon”. Como en el psicoanálisis infancia es destino, el escritor guanajuatense asoció el llanto de un niño con el ruido de las bocinas. En contraste con la niña que tiene que aprender a correr entre los autos para sobrevivir (la fotografía *Córrele*, de García), en este caso tenemos un niño que crece montado en el auto: “En efecto, lo primero que aprende a hacer un niño mexicano al llegar a este mundo, es llorar para que se atienda a sus necesidades. Lo siguiente que aprende es a tocar el claxon del coche de su papá, con el mismo objeto.” El niño crece y sigue tocando el claxon, cuyo lenguaje “es rudimentario e impersonal, pero estridente”, es como un “berrido” que no es posible ignorar, como el llanto de los niños. Más aún, los habitantes de la ciudad se acostumbran tanto al sonido que llegan a discernir no sólo el mensaje, “sino el estado de ánimo, el carácter, el sexo y la posición social del ejecutante. Ah, y sobre todo, su capacidad mental.”<sup>9</sup>

Por último, Ibargüengoitia señalaba que era indispensable sustituir el claxon y propuso algunos reemplazos que le parecían “lógicos”. El primero “consiste en colocar en los automóviles, en vez de bocinas, una ametralladora.” De esta forma, “cuando se descompone un coche y obstruye la circulación, en vez de tocar el claxon con impaciencia, se aprieta el gatillo y se dispara una ráfaga contra el estorbo. El ejecutante, huelga decir, se atiende a las consecuencias”. Propone igualmente “ampliar el lenguaje del claxon”, y sustituir las trompetas monótonas “con la voz del dueño del coche” con

---

<sup>8</sup> “El claxon y el hombre: ¿Hablando se entiende la gente?”, *Excélsior*, 28 de abril de 1970, en Ibargüengoitia, *Instrucciones para vivir en México*.

<sup>9</sup> Jorge Ibargüengoitia, “El Arauca vibrador: Psicoanálisis del que abusa del claxon”, *Excélsior*, 9 de marzo de 1971, en Ibargüengoitia.

frases como “con permisito”, “ábrala que lleva bala” y “ya se hizo tarde, ya se hizo tarde”, todas grabadas con la voz del conductor.<sup>10</sup>

Aunque Ibargüengoitia mostraba cierto encono hacia el automovilista como individuo, estaba consciente que el problema lo había fomentado en gran parte el propio gobierno. “Desde la nacionalización de los ferrocarriles [en 1937] la doctrina gubernamental en materia de transporte ha sido constante y puede resumirse en la siguiente frase: ‘nosotros ponemos la carretera, ustedes el coche y después cada quien se rasca con sus uñas.’” El guanajuatense creía que debía abandonarse la apuesta por el automóvil -e incluso por el avión- y regresar al tren como eje del transporte en México. “En esta época de contaminación del ambiente y de aglomeración en las carreteras, el tren es el transporte del futuro”, afirmaba, y compartía como prueba el desarrollo de algunos sistemas de trenes rápidos, así como la creciente fabricación de trenes urbanos y suburbanos por compañías que solían dedicarse sólo a la fabricación de aviones y coches.<sup>11</sup>

Por su parte, José Alvarado también pensaba que más que por el aire o por la superficie, era por debajo de la tierra, con el tren subterráneo —el metro— como debía transformarse la cara de la ciudad. Al igual que Ibargüengoitia, escribió sobre lo que él llamaba “el hombre-automóvil”, y se quejó del acelerado crecimiento del parque vehicular. En un artículo de 1967, se preguntaba: “¿Dónde van a caber dentro de una década? ¿Veremos a la gran Tenochtitlán convertida en un inmenso garaje? Quizá mañana, para el traslado, habrá de caminar sobre los toldos de los automóviles.” Creía que en caso de no haber taxis helicópteros, se volvería imposible salir de las oficinas, redacciones, comercios y talleres del centro, y habría que volver a esos lugares inmenso dormitorios. “La ciudad se ha tornado en castigo del hombre y el automóvil en su dueño. Hace muchos años, el conde de Keyserling, filósofo olvidado hoy, habló del hombre-chofer como símbolo de nuestra época. Quedó corto. Se trata del chofer antihombre. Inventemos algo. Pero rápidamente”.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Jorge Ibargüengoitia, “El Arauca vibrador: Psicoanálisis del que abusa del claxon”, *Excélsior*, 9 de marzo de 1971, en Ibargüengoitia.

<sup>11</sup> 10 de octubre de 1972. Ibargüengoitia.

<sup>12</sup> José Alvarado, “Ilusión y desilusión del metro”, *Excélsior*, 1 de marzo de 1967, en Alvarado, *Lucas de la ciudad*, 103–4.

En efecto, para el escritor nuevoleonés, ese “algo” que debía inventarse era nada más y nada menos que el metro. La introducción tardía del metro en la Ciudad de México había obedecido, entre otras cosas, a un grupo de interés —la Alianza de Camioneros— que había monopolizado el transporte público motorizado desde la década de los veinte. En la década de los sesenta, por impulso de la empresa constructora Ingenieros Civiles Asociados y gracias a un crédito del gobierno de Francia, las obras del metro finalmente dieron inicio creando una gran expectativa entre la población.<sup>13</sup> Al ser testigo del inicio de las obras del tren subterráneo, Alvarado era consciente de que se estaba viviendo un parteaguas para la ciudad. Por un lado, transformaban el espacio urbano “sin cuidarse mucho de la nostalgia”. Lamentando, por ejemplo, la desaparición del barrio de las “Mil Tortas”, escribió que las obras del metro modificaban “la fisonomía de la ciudad” y hacían desaparecer “algunos lugares, preferidos durante muchos años por los capitalinos”.<sup>14</sup> Por otro lado, los cambios transformarían la historia de la urbe:

Las zanjas abiertas en la avenida Chapultepec tal vez dividan la historia metropolitana en dos épocas y acaso, mañana, los jóvenes digan, para referirse, irreverentes y despectivos, a algún viejo: es del tiempo de los tranvías. Como quien alude hoy al año del caldo. De todos modos, una será la antigua Tenochtitlan anterior al Metro y otra la posterior; como una fue la ciudad porfiriana y otra es la de hoy.<sup>15</sup>

Estos cambios, consideraba Alvarado, se verían reflejados también en los habitantes de la ciudad. Los “metrousuarios” serían los capitalinos del porvenir”, psicológicamente muy diferentes a los usuarios de entonces, víctimas de los transportes viejos e ineficientes:

---

<sup>13</sup> Davis, *El leviatán urbano: la ciudad de México en el siglo XX*; Navarro y González, *Metro, metrópoli, México*.

<sup>14</sup> José Alvarado, “Réquiem por la mil tortas”, *Excélsior*, 16 de abril de 1969, en Alvarado, *Lucas de la ciudad*, 114.

<sup>15</sup> José Alvarado, “Nace el metro”, *Excélsior*, 21 de junio de 1967, en Alvarado, *Visiones mexicanas y otros escritos*.

¿Ha estudiado alguien el alma de quienes se pasan buena parte de su vida, metidos en camiones, víctimas de apreturas, tufos, pisotones, codazos, impacencias, calores, injurias y retardos? ¿Se han investigado los traumas padecidos por quienes, urgidos, esperan vanamente un ómnibus o un taxi? [...] ¿Cuál puede ser la psicología de dicho ciudadano? Todo por la falta de transporte cómodo y veloz. Y ello ha producido toda una comunidad de ciudadanos tristes y agresivos, prestos a la disputa y al berrinche, resentidos y enfermos, expulsados de la alegría de vivir y con la aptitud del trabajo disminuida; listos para amargar la existencia al prójimo. Así se han vuelto, a causa de la explosión demográfica, los tranvías y los camiones, muchos metropolitanos.<sup>16</sup>

Cuando se anunció que se construiría el metro, escribió Alvarado, muchos ciudadanos se vieron habitando una ciudad “con todos los problemas de tránsito resueltos”. La “ilusión comenzó a disminuir cuando se anunció que el metro sería más corto de lo que muchos pensaban: “no será un Metro, ay, como el de París o Nueva York, sino un Metrito más o menos provinciano, pobretón y humilde.”<sup>17</sup> Tal vez no sería la panacea de todos los problemas de la ciudad, pero de algo serviría: “Por lo pronto —agregaba Alvarado unos meses después— disminuirá las aglomeraciones y en diez minutos cubrirá distancias hoy de una hora.” Para Alvarado, el capitalino se transformaría de peatón a “pasajero subterráneo”, pero reconocía las limitaciones de esa nueva infraestructura: “posiblemente, tenga necesidad del helicóptero, cuando ésta sea una aglomeración de doce millones de habitantes”.<sup>18</sup>

La preocupación por el acelerado crecimiento demográfico y urbano fue un tema recurrente en los artículos de Alvarado, quien solía apoyarse para eso en las opiniones de los especialistas. En 1968, escribió que estaba al tanto de que se había “inventado una nueva palabra —megalópolis— para designar a las ciudades gigantescas como México”, y consideraba que en ese rubro la capital del país era “la más original y diversa de todas las ciudades de la América Latina”.<sup>19</sup> Unos meses

---

<sup>16</sup> José Alvarado, “Nace el metro”, *Excélsior*, 21 de junio de 1967, en Alvarado.

<sup>17</sup> José Alvarado, “Ilusión y desilusión del metro”, *Excélsior*, 1 de marzo de 1967, en Alvarado, *Luces de la ciudad*, 102–3.

<sup>18</sup> José Alvarado, “Nace el metro”, *Excélsior*, 21 de junio de 1967, en Alvarado, *Visiones mexicanas y otros escritos*.

<sup>19</sup> José Alvarado, “México, ciudad enciclopédica”, 10 de noviembre de 1968. Alvarado, *Luces de la ciudad*, 86.

después habló de la Reunión Técnica sobre el Desarrollo Urbano, realizada con apoyo de El Colegio de México, donde se discutió cómo el crecimiento había pasado de ser una cuestión de “optimismo y confianza” a una de preocupación para ciudades como Buenos Aires, Sao Paulo y Río de Janeiro, y luego para México, Santiago, Lima y Montevideo. La magnitud de la gran ciudad latinoamericana, decía Alvarado, había vuelto “imposible, como en otro tiempo, la meditación en el tranvía o el idilio en el ómnibus. El aire se llenó de humos industriales y los edificios de inquilinos apretados e irritables. La ciudad [...] se tornó un monstruo de cemento, un inmenso garaje circundado por la miseria y la chatarra.”<sup>20</sup>

Las proyecciones de algunos expertos también suscitaban inquietudes. ¿Qué pasaría si, antes del año 2000, la ciudad se hundía 18 metros como lo había pronosticado el arquitecto Félix Candela? ¿Adónde irían sus habitantes?, se preguntaba nuevamente Alvarado en uno de sus artículos. “Algunos, los poderosos, huirán a acabar de echar a perder a Cuernavaca; otros vayan tal vez a llenar de automóviles Querétaro, producir en Puebla una explosión demográfica, hacer a Toluca todavía más horrible o convertir en capital a Tlanepantla. Quizá Ciudad Netzahualcóyotl quintuple su población y Cuautitlán se convierte en un refugio.”<sup>21</sup> La amenaza de la capital sobre las ciudades vecinas era muy clara. En otro artículo titulado “Un monstruo del futuro” retomó una idea del economista Edmundo Flores para anunciar que la ciudad crecería “a grado tal que Cuernavaca, Pachuca, Toluca y Puebla serán sólo barrios de una inmensa urbe de cincuenta millones de habitantes, con el posible, si no muy eufónico nombre de Mexcucuetopa”.<sup>22</sup>

Las visiones catastróficas sobre la ciudad eran cada vez más frecuentes y poco prometedoras. En lugar de proponer un plan de descentralización a futuro, Alvarado prefirió recurrir al “reino ilusorio de lo subjuntivo” y señaló que “hubiera sido mejor, en lugar de un monstruo de siete millones de habitantes víctimas de los automóviles, tres bellos burgos de dos, al nivel de las dimensiones humanas y donde los seres pudieran disfrutar la vida en vez de oler gasolina y respirar humo.” El único remedio que quedaba, entonces, era “el nuevo psicoanálisis”, y el desahogo que proporcionaban

<sup>20</sup> Excélsior, 26 de marzo de 1969, Alvarado, 109–11.

<sup>21</sup> José Alvarado, “El futuro de la ciudad”, Excélsior, 20 de agosto de 1969, Alvarado, 111–13.

<sup>22</sup> José Alvarado, “Un monstruo del futuro”, Excélsior, 14 de octubre de 1970, Alvarado, 111–13.

los “críticos de la sociedad industrial”, como veremos más adelante en el apartado de Illich.<sup>23</sup>

#### **IV. Iván Illich: La aceleración paralizadora**

Iván Illich (1926-2002) fue uno de los pensadores más importantes dentro de la corriente crítica de la sociedad industrial, que tuvo un fuerte auge en la década de 1970. Nacido en Viena en 1926, hizo estudios de historia en la Universidad de Salzburgo, y posteriormente de teología y filosofía en la Universidad Gregoriana de Roma. En esa ciudad se ordenó como sacerdote, y a inicios de los años cincuenta migró a Estados Unidos para volverse párroco de una iglesia que atendía a la comunidad puertorriqueña en una zona marginada de Nueva York. En 1956, se mudó a Puerto Rico para trabajar en la Universidad Católica de Ponce, donde estuvo hasta 1960, cuando tuvo un conflicto con las autoridades eclesiásticas de ese país y decidió mudarse a Cuernavaca, México. En esa ciudad comenzaría una de sus facetas de producción intelectual más fértiles. En 1961 fundó el Centro Intercultural de Formación (CIF), dedicado a los misioneros norteamericanos enviados a América Latina. El propósito de Illich, que en realidad no compartía el proyecto de los misioneros, era ‘desyanquizarlos’, lo que no agradó a los grupos conservadores de México y América Latina. En 1968 fue cuestionado por el Vaticano debido a sus posturas políticas y doctrinales, y al siguiente año se le prohibió a curas y religiosos que asistieran a los cursos del CIF. En 1969, ese centro se transformó en el Centro Intercultural de Documentación (CIDOC), una institución secular que asemejaba más bien una universidad alternativa, y en donde siguió estudiándose la cultura latinoamericana, pero adonde también se integró el estudio de las sociedades industriales contemporáneas con temas como la tecnología, educación, vivienda, medicina y transporte.<sup>24</sup>

Sobre este último tema, Illich publicó en 1974 dos trabajos que resultan interesantes desde el punto de vista de la energía: el primero se llama *La aceleración*

---

<sup>23</sup> José Alvarado, “El futuro de la ciudad”, Excélsior, 20 de agosto de 1969, Alvarado, 111–13.

<sup>24</sup> Beck, *Otra modernidad es posible: El pensamiento de Iván Illich*, 5–6. Para un estudio sobre la formación del CIDOC, ver Espino Armendáriz, “Feminismo católico en México: La historia del CIDHAL y sus redes transnacionales (c. 1960-1990)”, 57–99.

*paralizadora*, que fue una ponencia presentada en la Universidad de Múnich; y el segundo se llama *Energía y equidad*, que fue un desarrollo en extenso de la misma idea que consistía en cuestionar la obsesión de la sociedad moderna por incrementar la velocidad.<sup>25</sup> En el contexto de la crisis energética global que había surgido en 1973 tras la guerra del Yom-Kipur, que había puesto en jaque a las sociedades industriales, estos textos se volvieron una muestra de cómo algunos pensadores cuestionaron desde las periferias a los modelos globales de consumo energético.<sup>26</sup>

De hecho, la idea misma de una crisis energética fue cuestionada por Illich en ambos trabajos, pues la consideró un eufemismo para disimular “la sujeción imprescindible de nuestra sociedad al uso de los combustibles fósiles”.<sup>27</sup> El filósofo consideraba que atravesar cierto umbral de velocidad en una sociedad implicaba un consumo tan intenso de energía que terminaba por reducir la movilidad de sus miembros. Si la sociedad podía ponerse de acuerdo para no rebasar ese límite, el tiempo total que gastaría esa sociedad en el transporte podría reducirse. Sin embargo, ese umbral de energía no era tomado en cuenta porque, por un lado, era percibido como muy bajo para la gente que solía viajar motorizada, y muy alto para aquellos que rara vez lo hubieran.<sup>28</sup>

Para Illich, el afán de consumir cada vez más energía tenía que ver con muchos de los excesos de la sociedad de su tiempo. “El problema del transporte es sólo un ejemplo con el que puede demostrarse que existen determinadas cantidades de energía que desbaratan las relaciones sociales”. Agregaba que “una sociedad puede perfectamente intoxicarse a causa de la electricidad excesiva que consumen sus máquinas, del mismo modo que el exceso de calorías lleva a la gente a la obesidad”, sólo que la parálisis social era mucho más difícil de admitir. Esto podía derivar, además, en la corrupción de la participación democrática que hubiera permitido un uso

---

<sup>25</sup> Illich, *Obras reunidas. Volumen I*, 52–53.

<sup>26</sup> Hay que recordar que ya en 1972 se había publicado el trabajo de Meadows que cuestionaba los límites del crecimiento industrial, por lo que los trabajos de Illich podrían ubicarse en esta línea. Meadows, *The Limits to Growth*.

<sup>27</sup> Illich, *Obras reunidas. Volumen I*, 157.

<sup>28</sup> Illich, 158.

igualitario, lo que podría evitarse solamente si se llevaba a cabo una política restrictiva de la energía utilizada en los productos industriales.<sup>29</sup>

“El coche, y la ciudad planificada en torno a él, obligan al individuo a ser esclavo de una industria que se desborda de energía.” Para Illich, la estructura y velocidad de la ciudad no debían adaptarse al coche sino a la bicicleta. Esto permitiría que los productos industriales se repartieran de forma equitativa:

Si se limita la energía a un quantum razonable per cápita, el progreso técnico puede expandir los horizontes sin alejar a los vecinos; puede crear un tiempo libre para viajes sin apuro, en lugar de compensar la escasez por medio de viajes rápidos; puede permitirle a los hombres ganar su autonomía, sin que la sociedad recurra a diferencias de clase estructuradas por la velocidad.<sup>30</sup>

Si se entendían las cosas de este modo, decía Illich, la crisis energética permitiría descubrir los límites del proceso industrial que, “tanto en los países infratecnificados como en los superindustrializados, tienen la misma magnitud”.<sup>31</sup>

Como lo mencioné, Illich elabora en extenso sobre estos puntos en *Energía y Equidad*, libro que publicó la editorial Barral, en Barcelona, en 1974. Ahí hace también algunas consideraciones sobre las fuentes de energía como el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio, las que considera podrían agotarse “dentro del horizonte temporal de tres generaciones”, no sin cambiar “tanto al ser humano como su atmósfera de forma definitiva”.<sup>32</sup> La energía limpia tampoco podía ser una respuesta a todo, pues si bien esto podría reducir la contaminación, los efectos del alto consumo de energía sobre el “ambiente social” seguirían siendo nocivos si no se disminuía el consumo energético.<sup>33</sup>

El trabajo tiene también una perspectiva geopolítica interesante. Para Illich, la crisis de la energía servía a los intereses imperialistas tanto de los Estados Unidos como de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), pero al mismo tiempo podía servir para integrar a América Latina “como periferia de un mundo cuyo centro está

---

<sup>29</sup> Illich, 159.

<sup>30</sup> Illich, 162.

<sup>31</sup> Illich, 162.

<sup>32</sup> Illich, 328.

<sup>33</sup> Illich, 330–31.

donde más energía per cápita se utiliza”. En otras palabras, América Latina podía transitar a una “economía posindustrial”, más eficiente y equitativa, si evitaba el rumbo de ciudades como México y Sao Paulo, y se enfocaba “a un mundo de satisfacción austera de todas las aspiraciones realistas.” La otra opción, menos deseable para Illich, sería una escalada de crecimiento con énfasis “en la capitalización y el control social necesarios para evitar niveles intolerables de contaminación”. Eso dejaría a los latinoamericanos como “participantes de tercer orden en el apocalipsis industrial” al que se dirigían los países ricos: “Estados Unidos, Japón o Alemania ya están a punto de perpetrar el autoaniquilamiento social en una parálisis causada por el superconsumo de energía. Insistiendo en el sueño de hacer trabajar las máquinas en lugar del hombre, se desintegran políticamente, aun antes de verse sofocados en sus propios desechos.”<sup>34</sup>

Illich consideraba que había ciertos países como India, Birmania, e incluso China, que todavía dependían enormemente de la energía muscular y que podían prevenir el aumento del consumo de energía, y que posiblemente darían el ejemplo de un economía posindustrial y socialista. América Latina se encontraba en otra situación: ahí las industrias estaban subcapitalizadas y sus subproductos “física y socialmente destructores” eran “menos visibles que en los países ricos, haciendo excepción particular de la Ciudad de México, en México y de Sao Paulo, en Brasil”. Dado que el desarrollo se veía aún como un futuro promisorio (quizás a excepción de estas ciudades), poca gente era consciente del sufrimiento que provocaba un aumento de “la máquina industrial”, y por lo tanto había poca gente dispuesta a renunciar a ello. Por otro lado, señala Illich:

[...] todos los países de América Latina ya tienen una infraestructura física que a priori impide al no escolarizado, al no motorizado, al no electrificado, al no industrializado a participar humanamente en el proceso de producción. Aquí, la idea de una alternativa al desarrollo de la industria pesada ya implica la renuncia a lo que se está haciendo o se cree poder hacer mañana: una renuncia al coche, a la nevera, al ascensor y, en muchos casos, hasta al cemento armado que ya están en el pueblo o en la casa del vecino. En Latinoamérica hay menos conciencia que en los países ricos de la necesidad

---

<sup>34</sup> Illich, 332.

de un modelo alternativo de tecnología y tampoco se vislumbra una renuncia al modelo de los ricos, cosas que pudiera permitirse los chinos, si así lo quisieran.<sup>35</sup>

En otras palabras, Illich no consideraba que la región tuviera muchas posibilidades de seguir un rumbo alternativo en materia energética, pues la promesa del desarrollo tenía todavía muchas fortalezas. Como él mismo sugiere, no obstante, es probable que la situación haya sido distinta para lugares como la Ciudad de México o Sao Paulo, que quizás ya habían rebasado ese umbral a partir del cual el uso de energía motorizada empezaba a oprimir a los seres humanos.

Aunque no reflexionó en particular sobre este punto, un texto de una década después nos deja ver un atisbo de su perspectiva sobre la evolución de la capital mexicana. En la primera reunión pública de la *Entropy Society* japonesa, presentó un trabajo donde exploró los límites de la noción de entropía para estudiar fenómenos sociales, y sugirió en cambio que debía usarse la noción de “desvalor”. Ésta señalaba que la devastación -el caos, la contaminación- no era solamente una externalidad o una consecuencia no deseada de la actividad capitalista, sino que era su origen. Su disertación sobre el desvalor lo hace recurrir a la Ciudad de México como ejemplo: La intensa migración rural había urbanizado a millones de campesinos volviéndolos parte de la economía industrial, pero éstos no gozaban de los bienes, servicios e infraestructura modernos; por otro lado, la ciudad que antes gozaba de aire limpio ahora estaba más contaminada que nunca. Estas no eran externalidades, sino la base misma del crecimiento económico. Para Illich, la historia de la Ciudad de México era “un cuento moral que describe la sobreproducción de desvalor”<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Illich, 332.

<sup>36</sup> Illich, *Obras reunidas. Volumen II*, 478, 483. Ver también Beck, *Otra modernidad es posible: El pensamiento de Iván Illich*, 98–99.

## Conclusión general

Esta tesis se propuso estudiar los cambios en el sistema energético de la ciudad de México entre 1910 y 1970. Aporta evidencia para señalar que las transiciones energéticas han sido procesos graduales, y no disruptivos, donde se superponen distintos momentos e infraestructuras con impactos ambientales inmediatos y de largo plazo. Muestra que los recursos, la tecnología y los usos que componen el sistema energético también se superponen entre sí, creando paisajes energizados que articulan decisiones institucionales, políticas y modos de agencia de distintos actores sociales que otorgan sentido y gestionan esos traslapes en su lugar de trabajo, en la calle y en el hogar.

La tesis contribuye también a los debates sobre las transiciones energéticas que, aunque han incorporado decisivamente el impacto ambiental derivado del uso de ciertas fuentes, han descuidado el papel de las infraestructuras. Aquí se plantea, como lo han hecho otros trabajos, que no son conductos pasivos entre productores y consumidores, sino que son elementos decisivos para el inicio y permanencia de las transiciones.<sup>37</sup> En otras palabras, no son solamente instrumentos de cambio, sino también de inercia. Esto resulta particularmente importante en el estudio de un caso como la Ciudad de México, donde siglos de historia prehispánica, colonial e independiente se mezclan en dinámicas que son difíciles de cambiar en periodos cortos de tiempo, debido al peso histórico de las decisiones acumuladas, y donde el reto de cambio consiste en compaginar lo nuevo con lo ya establecido.

Por otro lado, la construcción de estos paisajes energizados tuvo consecuencias ambientales y sociales en todos los rincones de la ciudad, pero también más allá de ella. En los lugares de producción, y a lo largo de las infraestructuras, los pobladores que vivían en esos espacios quedaron inevitablemente ligados a ellas y a la dinámica de la ciudad. Muchos estaban en un “no lugar” del entramado energético, pues no eran productores ni consumidores, pero lidiaron con las consecuencias de ambos mundos.

---

<sup>37</sup> Jones, *Routes of power: energy and modern America*; Needham, *Power Lines Phoenix and the Making of the Modern Southwest*.

La investigación ha tratado de historizar todos estos procesos en un periodo en que tanto la Ciudad de México como otras urbes del mundo pasaron por grandes transformaciones. Como ha señalado McNeill, el siglo XX se caracterizó por un crecimiento económico, demográfico y de consumo energético sin precedentes. Otro elemento distintivo del siglo, agrega, fue la urbanización.<sup>38</sup> Las ciudades de América Latina, que hoy constituyen la región más urbanizada del mundo, fueron ejemplos claros de esta expansión: en 1900, la ciudad México tenía 500,000 habitantes en un país de 14 millones; para el año 2000, tenía 20 millones en una ciudad de cerca de 100 millones.<sup>39</sup> Este fenómeno llevó a la necesidad de incrementar, a una escala sin precedentes, la infraestructura urbana para dotar a la población de agua, alimentos, servicios de salud, medios de transporte adecuados, y por supuesto, energía. Aunque en muchos de estos años fueron de bonanza económica, el alto costo de estas redes de infraestructura desafió a los gobiernos de todo el mundo, pero particularmente los de regiones con pocos recursos.<sup>40</sup>

Aquí hemos propuesto que todos estos cambios no hubieran sido posibles sin la transformación del sistema energético. Entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera del XX, buena parte de las sociedades transitaron del uso de energías orgánicas al uso de energías minerales, lo que aumentó de manera drástica el acceso a esos recursos. Sin embargo, para entender cómo se dieron esas transiciones es necesario adoptar un marco de análisis más amplio, que considere no sólo la sustitución de una fuente por otra, sino que contemple el sistema energético en su conjunto, es decir, a las infraestructuras y al medio ambiente del que forman parte.

Para ello, este trabajo inició caracterizando el sistema energético de la Ciudad de México entre mediados del siglo XIX y principios del siglo XX. Mostró cómo el agua y los bosques que rodeaban la ciudad de entonces proveyeron la energía necesaria para las industria molinera, textil y papelera, que incorporaron nuevas tecnologías como las turbinas o las máquinas de vapor. Otros autores han mostrado cómo ese régimen de energía orgánica encontró cada vez más limitaciones y se encontró ante un

---

<sup>38</sup> McNeill, *Something new under the sun: an environmental history of the twentieth century*.

<sup>39</sup> Otro claro ejemplo fue Sao Paulo, que pasó de 200,000 habitantes a 18 millones en un país de 170 millones. Tutino, "Introduction", 4–5.

<sup>40</sup> Tutino, "Power, marginality, and participation in Mexico City, 1870-2000", 58.

cuello de botella hacia finales del siglo, mismo que empezó a superarse por medio del carbón mineral.<sup>41</sup>

Aquí se ha mostrado que, ante las complicaciones para proveerse de ese insumo, la transición hacia la energía hidroeléctrica fue fundamental no sólo por la cantidad total de energía que pudo aportar, sino porque sustituirla con otra fuente hubiera sido muy costoso, si no es que imposible para ese momento.

Los avances tecnológicos y el capital extranjero permitieron que la urbe aprovechara recursos que se encontraban a distancias considerables, al norte del estado de Puebla, conformando lo que fue en su momento el tendido eléctrico más extenso del mundo. Con ello, los habitantes de la capital quedaron unidos a un hinterland cada vez más lejano, traspasando las fronteras del Valle de México, del que dependió la provisión de servicios públicos como el transporte, la iluminación y el servicio de agua potable.

Se mostró que, aunque la ciudad de México y su entorno tenían una larga historia de dependencia hacia la energía hidráulica, el desarrollo de un complejo hidroeléctrico como el de Necaxa contemplaba toda una racionalidad distinta. Al alterar los cauces y buscar la acumulación de lluvias, estos nuevos proyectos pretendían escapar de la estacionalidad de las energías orgánicas, y en ese sentido, le exigían al agua comportarse como una energía mineral.<sup>42</sup>

Se indicó también que durante las siguientes dos décadas, el suministro de energía hidroeléctrica mantuvo su crecimiento, principalmente por la expansión del sistema de Necaxa, pero diversos factores políticos y económicos complicaron desarrollos posteriores. A finales de los años treinta, a través de la Comisión Federal de Electricidad, el Estado tomó un papel importante para continuar con la expansión de la infraestructura para abastecer la ciudad y el sistema central. El acelerado crecimiento demográfico y el creciente perfil industrial de la ciudad demandaban una cantidad cada vez mayor de energía, por lo que se desarrollaron proyectos de gran magnitud, casi todos apoyados en créditos internacionales. Los más importantes construyeron en dirección opuesta al sistema de Necaxa, es decir, al surponiente de la

---

<sup>41</sup> Vergara, *Fueling Mexico - Energy and Environment, 1850–1950*.

<sup>42</sup> “Water as white coal”.

ciudad de México, aprovechando las aguas del río Balsas, que se originan en el Nevado de Toluca y desembocan en el Océano Pacífico, en los límites de Michoacán y Guerrero. En esa cuenca se construyeron dos complejos importantes, el de Miguel Alemán, en la parte alta, y el Adolfo López Mateos, cerca de la desembocadura.

Asimismo, se mostró que dichos proyectos hidroeléctricos fueron complementados con plantas termoeléctricas cada vez más importantes, situadas dentro de la ciudad o en lo que entonces eran sus límites. Su desarrollo fue posible, entre otras cosas, debido a que desde 1930 se había construido una infraestructura de hidrocarburos que ligó a la capital con las zonas petroleras del Golfo de México, y que se mantuvo en constante expansión, no sin provocar diversos conflictos sociales y ambientales tanto en la ciudad como en las afueras. El oleoducto Palma Sola-Azcapotzalco, construido por la Compañía Mexicana de Petróleo El Águila, de capital angloholandés, fue el primero en conectar la ciudad con las zonas petroleras del país. Su construcción resulta un caso interesante de superposición de infraestructuras, ya que utilizó, en un tramo importante, el mismo recorrido que el tendido eléctrico de Necaxa. Si bien es fortuito el hecho de que los recursos petroleros se ubicaran en la misma dirección que aquellas cascadas, valdría la pena profundizar posteriormente en los acuerdos entre distintas empresas del ramo de la energía y los arreglos con las autoridades correspondientes. La empresa tuvo facilidades para conseguir el derecho de paso ahí donde lo compartió con la MLPC, pero se enfrentó con la oposición de diversos grupos de campesinos en la sierra de Puebla.

Tanto el oleoducto como la refinería instalada en la ciudad de México representaban una apuesta por los hidrocarburos, en sustitución de recursos que enfrentaban algunas limitaciones, como el carbón mineral, el carbón vegetal o la propia energía hidroeléctrica. Sin embargo, uno de los productos más importantes lo constituyó sin duda la gasolina y el diésel, que permitieron e incentivaron la difusión de vehículos automotores. La posterior nacionalización de la industria petrolera llevó a que el Estado incrementara la capacidad de las instalaciones, aun a costa de la oposición de quienes vivían en los alrededores de la ciudad. Aunque no se observó en este trabajo, valdría la pena investigar si fuera de la ciudad el Estado también enfrentó

la misma oposición que enfrentaron las compañías extranjeras, o si se diferenciaron en algo sus acciones para transformar el espacio.

En el caso que aquí se exploró, se sugiere que luego de la identificación de la empresa con el Estado mexicano, es probable que los ciudadanos hayan quedado más expuestos a los daños ambientales provocados por la refinería. No era lo mismo enfrentarse al Estado que a una “poderosa Compañía extranjera”. Aunque los habitantes de la ciudad contaron con mayores beneficios que quienes se vieron afectados por el oleoducto en medio de la sierra, quienes vivían en los alrededores de la refinería tuvieron que soportar la contaminación de sus aguas y del aire que respiraban. Nadie pudo, por ejemplo, defender a los vecinos de las colonias obreras cuando sus terrenos fueron expropiados para ampliar la refinería en 1946.

Otro recurso muy relacionado con los desarrollos anteriores fue el del gas natural. Se mostró cómo el caso estadounidense, así como diversas experiencias empresariales del norte del país, de donde se importaba ese recurso desde 1930, motivaron a la iniciativa privada a proponer proyectos para transportar gas natural desde Poza Rica a la ciudad de México, principalmente para la industria, incluida la de generación eléctrica. Los debates en torno al uso más apropiado de este recurso se dieron en distintas instancias, hasta que finalmente, a finales de los años cuarenta, se concretaron proyectos para el abasto industrial de la ciudad de México, así como para el abasto de las termoeléctricas. La industria del gas natural tendría un desarrollo importante a lo largo de la década de 1970, cuando miles de kilómetros de gasoductos atravesaron el territorio; se consideró seriamente exportar el gas natural del sureste de México hacia los Estados Unidos, pero esto suscitó grandes controversias y debates.<sup>43</sup>

Tomar la decisión sobre qué recursos utilizar, dónde utilizarlos y con qué fines hacerlo implicaba evaluar cuáles eran los más adecuados conforme a su ubicación y las cambiantes necesidades de la ciudad. Aquí se ha señalado que nacientes burocracias especializadas en cuestiones energéticas formularon proyectos para que la ciudad fuera, además de centro de consumo, un centro de distribución energética. Las situaciones que la gran urbe enfrentaba tenían un carácter particular no sólo por sus características

---

<sup>43</sup> Piña Navarro, “Desencuentros y alineaciones. Petróleo y política exterior mexicana, 1970-1982”, cap. 3.

geográficas, sociales o culturales, sino por la escala del problema: en sus transiciones tenían que convivir, por un tiempo, el carbón vegetal, el petróleo y el gas.

Sustituir un recurso tan importante como el carbón vegetal implicaba cambios no sólo en el tipo de recurso, sino en la tecnología asociada a él, e incluso en patrones culturales. Encontrar una fuente de energía fósil que permitiera reducir la deforestación del Valle de México, e incluso de regiones mucho más alejadas, no fue tarea sencilla debido a que ninguna de las alternativas se adaptaba a los braseros o anafres utilizados por gran parte de la población. La estufa eléctrica, por el costo de esa energía, se volvió prácticamente inviable, y la estufa de petróleo, por su parte, mostró efectividad por un tiempo, aunque con ciertas limitaciones. Fue hasta que la fabricación de estufas de gas a nivel nacional cobró importancia que los cambios se hicieron más efectivos, aunque no se abandonaron de inmediato, ni por completo, ninguna de esas fuentes ni tecnologías.

En esta tesis quisimos mostrar también que esta convivencia o traslape de diversos componentes del sistema energético fue una característica que se presentó en distintos espacios, incluyendo la calle. En los desplazamientos por la vía pública debían cohabitar, no sin conflicto, la energía muscular, los combustibles y la energía eléctrica. Así, frente a la idea de velocidad que había caracterizado la modernidad urbana, peatones, automovilistas y usuarios de camiones, tranvías, trolebuses y metro formaron parte de una ciudad que iniciaba la segunda mitad del siglo XX con serios problemas de movilidad, una ciudad que, podríamos decir, era una ciudad entrópica.

A llegar a la década de los setenta, parecía que la ciudad había alcanzado la saturación en muchos sentidos. El gobierno mexicano, decían los estudiosos de la época, había impulsado deliberadamente el crecimiento de la Ciudad de México por diversas vías, incluyendo los subsidios a productos alimenticios, combustible, electricidad y gas natural con el fin de contener el costo de vida y atraer a la industria.<sup>44</sup> Este un tema que no fue abordado en este trabajo y que requeriría una investigación posterior. En este mismo sentido, quedaría pendiente analizar en qué medida los altibajos en la vida política del país incidieron en cambios energéticos. Aunque no fue

---

<sup>44</sup> Morse, "Recent Research on Latin American Urbanization: A Selective Survey with Commentary", caps. 47-48.

el propósito de la tesis, en algunos capítulos fue posible advertir cómo algunos cambios jurídicos, movimientos laborales o la relación con las empresas pudo condicionar los rumbos de la política energética.

En suma, los ferrocarriles, el tendido eléctrico, los oleoductos y los gasoductos contribuyeron a concentrar los recursos energéticos en las ciudades. En México, permitieron revertir la tendencia de dispersión de la industria que prevaleció desde el siglo XIX. Ya no era necesario estar cerca de las corrientes de agua o de los bosques, sino aprovechar la infraestructura concentrada en las urbes. Los costos disminuyeron y se promovieron las economías de escala, pero al mismo tiempo se extendió el daño ecológico propio de la producción de energías minerales.

Esta historia nos invita a pensar en otros futuros en materia de energía, complejizando la idea de la transición energética. Como hemos visto, parece claro que la simple sustitución de una fuente por otra, por más escasa o abundante que sea, o por más limpia o sucia que sea, no resuelve los problemas de fondo si no se toman en cuenta las relaciones entre el poder político y el económico, así como los proyectos de infraestructura que resultan opresivos sobre la naturaleza y la sociedad. La tarea no es sencilla. Como señaló el ecólogo Enrique Beltrán, “Convertir el legendario Valle de México en sitio de esplendorosa belleza —en el que sea seguro y placentero vivir— es tarea ardua en extremo que requerirá de años para realizarse, así como de la cooperación entusiasta y sin límites de todos sus habitantes. Pero cualquier esfuerzo, cualquier sacrificio, estará compensado”.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Beltrán, *El hombre y su ambiente. Ensayo sobre el Valle de México*, 255.

## Fuentes

### *Archivos*

Archivo Centro de Estudios de Historia de México-Carso, <http://www.cehm.org.mx/>

Archivo General de la Nación

Archivo del Banco Mundial, <https://documentos.bancomundial.org>

Archivo Histórico del Agua

Archivo Histórico de Petróleos Mexicanos

Center for Creative Photography, The University of Arizona Foundation,

<https://ccp.arizona.edu/>

David Rumsey Historical Map Collection, [www.davidrumsey.com](http://www.davidrumsey.com)

Diario Oficial de la Federación, <https://www.dof.gob.mx/>

Library of Congress, Washington, D.C., Estados Unidos, <https://www.loc.gov/>

Mediateca INAH, <https://mediateca.inah.gob.mx>

Fomento Cultural Grupo Salinas, <https://centrocardobsalinaspliego.org>

Fundación Televisa, <https://fotografica.mx>

Fundación ICA, [www.fundacion-ica.org.mx](http://www.fundacion-ica.org.mx)

### *Siglas y referencias*

ABM	Archivo del Banco Mundial, Washington, E.U.A.
AGN	Archivo General de la Nación, Ciudad de México
FGR	Fondo Gonzalo Robles
FP	Fondo Presidentes
FSICT	Fondo Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo
AGPN	Administración General del Petróleo Nacional
AHA	Archivo Histórico del Agua, Ciudad de México
FAN	Fondo Aguas Nacionales
FAS	Fondo Aprovechamientos Superficiales
AHPM	Archivo Histórico de Petróleos Mexicanos

FE	Fondo Expropiación, Ciudad de México
BANXICO	Banco de México
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
CEHM-Carso	Centro de Estudios de Historia de México-Carso, Ciudad de México
FL	Fondo Limantour
FJRH	Fondo Jesús Reyes Heróles
CIDOC	Centro Intercultural de Documentación
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CGHC	Compañía de Gas Hidrógeno Carbonado
CLFC	Compañía de Luz y Fuerza del Centro
CMLFM	Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz
CMGLE	Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica
CNFM	Comisión Nacional de Fuerza Motriz
DOF	Diario Oficial de la Federación
DP	Departamento del Petróleo
HP	<i>Horse power</i> (caballo de fuerza)
KWH	Kilowatt Hora
MLPC	Mexican Light and Power Company
NAFINSA	Nacional Financiera, S.A.
OII	Oficina de Investigaciones Industriales
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PETROMEX	Petróleos de México
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia
SN	Sociedad de Naciones
WPC	World Power Conference

### **Entrevistas**

Entrevista a Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano, 26 de septiembre de 2022.

*Bibliografía*

“A great electrical plant in Mexico”. *Mexico Financial and Commercial* II, núm. 41 (1922): 8–10.

*A History of Aruba*. Fourth Edi. Aruba: Pan-Aruban, s/f.

“A new electric plant for Mexico City”. *Mexico Financial and Commercial* 1, núm. 24 (1921): 18.

Aboites, Luis. *El agua de la nación: una historia política de México, 1888-1946*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1998.

———. “Presentación”. En *Pablo Bistráin, ingeniero mexicano*, 9–20. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1997.

Acker, Antoine. “A different story in the Anthropocene: Brazil’s post-colonial quest for oil (1930-1975)”. *Past and Present*, núm. 249 (2020): 167–211.

Alafita, Leopoldo. “La administración privada de las empresas petroleras: 1880-1937”. *Anuarios*, 1988.

Alanís Patiño, Emilio. *La energía en México*. México: México : Investigación Económica, 1954, 1954.

Almanza Amaya, Joel Enrique. “Pantanos, valles y cumbres: La construcción del ferrocarril de Veracruz (1842-1872)”. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 2014.

Almaraz, Ramón. *Memoria acerca de los terrenos de Metlatoyuca*. México: Imprenta Imperial, 1866.

Altamirano, Fernando. “Crónica de las excursiones científicas hechas por los miembros de la sociedad”. *Memorias y revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”* IV, núm. 17 (1890): 123–30.

———. *Informe que rinde a la Secretaría de Fomento el Director del Instituto Médico Nacional, Dr. Fernando Altamirano, sobre algunas excursiones a las Montañas del Ajusco y Serranía de las Cruces*. México: Ofic. Tip. de la Secretaría de Fomento, 1895.

Alvarado, José. *Luces de la ciudad*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo

- León, 1978.
- . *Prosa sin que*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011.
- . *Visiones mexicanas y otros escritos*. México: Fondo de Cultura Económica, 1985.
- Álvarez de la Borda, Joel. *Crónica del petróleo en México: de 1863 a nuestros días*. 1a ed. México, D.F: México, D.F. : Petróleos Mexicanos, 2006, 2006.
- . “Estampas de los tranvías de la ciudad de México”. *Dimensión antropológica* 22, núm. 65 (2015): 245–64.  
<http://www.fqll.es/galeria.php?cat=5>.
- Alzate y Ramírez, José Antonio. *Gacetas de literatura de Mexico*. Vol. IV. Puebla: Oficina del hospital de S. Pedro, 1831.
- . *Gacetas de literatura de México*. Vol. III. Puebla: Hospital de S. Pedro, 1831.
- Andrade, Antonio. “Los dos ‘DEFES’”. *Por qué?*, núm. 28 (1969).
- Antuñano, Emilio De. “Planning a ‘mass city’: the politics of planning in Mexico City, 1930-1960”. The University of Chicago, 2017.
- Appel, Hannah, Nikhil Anand, y Akhil Gupta. “Introduction. Temporality, Politics, and the Promise of Infrastructure”. En *The Promise of Infrastructure*, editado por Nikhil Anand, Hannah Appel, y Akhil Gupta, 1–38. Durham: Duke University Press, 2018.
- Arizpe, Rafael R. *El alumbrado público en la Ciudad de México. Estudio histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*. México: Tip. y Lit. La Europea de J. Aguilar Vera y Ca. (S. en C.), 1900.
- Armstrong, Christopher, y H. V. Nelles. *Southern exposure: Canadian promoters in Latin America and the Caribbean, 1896-1930*. University of Toronto Press. Toronto, 1988.
- Avella Alaminos, Isabel, y Anabel Hernández Romero. “La comercialización de petróleo entre México y Estados Unidos en el marco del Tratado de 1942”. *Historia Mexicana* LXVII, núm. 4 (2018): 1725–78.  
<https://doi.org/10.24201/hm.v67i4.3568>.

- Avendaño, Alejandro. “La carrera panamericana y las transformaciones de la sociedad mexicana en la década de los años cincuenta”. En *El fenómeno deportivo en México, 1875-1968. Ensayos sobre su historia social, cultural y política*, editado por María José Garrido Asperó y Regina Hernández Franyuti. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 2021.
- Avendaño Santoyo, Hudgo Alejandro. “Construyendo la modernidad a través del deporte espectáculo. El Gran Premio de México, 1962-1968”. *Cuaderno del CLAEH* 40, núm. 114 (2021): 283–97.
- Azuela, Mariano. “La mujer domada”. En *Obras completas. Prólogo de Francisco Monterde*, 2:229–350. México: Fondo de Cultura Económica, 1958.
- Bairoch, Paul. *Cities and economic development: from the dawn of history to the present*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.
- . “The impact of crop yields, agricultural productivity, and transport costs on urban growth between 1800 and 1910”. En *Urbanization in history: A process of dynamic interactions*, editado por Ad van der Woude, Akira Hayami, y Jan De Vries, 113–33. Oxford: Clarendon Press, 1990.
- Baldovinos de la Peña, Gabriel. *Economía e industrialización : ensayos y testimonios homenaje a Gonzalo Robles*. México: Fondo de Cultura Económica, 1982.
- Basalla, George. *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University, 1988.
- Beatty, Edward. *Technology and the Search for Progress in Modern Mexico*. Oakland: University of California Press, 2015.
- Becerril Montero, Gustavo. “Las fábricas de San Antonio Abad y San Ildefonso, 1842-1915”. Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Iztapalapa, 2006.
- Beck, Humberto. *Otra modernidad es posible: El pensamiento de Iván Illich*. Barcelona: Malpaso, 2017.
- Beltrán, Enrique. *El hombre y su ambiente. Ensayo sobre el Valle de México*. México: Fondo de Cultura Económica, 1958.
- Benítez, Fernando. *Viaje al centro de México*. México: Fondo de Cultura Económica, 2009.
- Bertoni, Reto, y Valentina Cancela. “La ‘energía tradicional’ en Uruguay. Los bueyes

- y caballos como convertidores (1882-2000)". Séptimas Jornadas de Investigación en Historia Económica. Montevideo, 2010.
- Bird, Robert. "The Poetics of Peat in Soviet Literary and Visual Culture, 1918-1959". *Slavic Review* 70, núm. 3 (2011): 591–614.  
<https://doi.org/10.5612/slavicreview.70.3.0591>.
- Blue, Stanley, Peter Forman, y Elizabeth Shove. "Flexibilities in Energy Supply and Demand: Legacies and Lessons from the Past". *Journal of Energy History Revue d'histoire de l'énergie*, núm. 5 (el 5 de mayo de 2021).
- Bothwell, J. L. "The Necaxa Plant of the Mexican Light & Power Co." *The Engineering record, building record and the sanitary engineer* 51, núm. 14 (1905): 575.
- Boyer, Richard E. "Las ciudades mexicanas: perspectivas de estudio en el siglo XIX". *Historia Mexicana* 22, núm. 2 (1972): 142–59.
- Braudel, Fernand. *Civilisation matérielle et capitalisme, XVe-XVIIIe siècle*. Vol. 1. Paris: Armand Colin, 1967.
- . *Civilization and capitalism. Vol. I: The structures of everyday life*. London: William Collins Sons & Co Ltd., 1981.  
<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/41473>.
- Brewer, Priscilla J. *From fireplace to cookstove: technology and the domestic ideal in America*. Syracuse: Syracuse University Press, 2000.
- Brown, Jonathan C. *Oil and Revolution in Mexico*. Berkeley: University of California Press, 1993.
- Bustamante, Miguel. "El petróleo mexicano". En *Reseñas y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales. Reunido en la ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*, 157–61. México: Departamento de Aprovisionamientos Generales, Dirección de Talleres Gráficos, 1918.
- Calderón, Roberto R. *Mexican coal mining labor in Texas and Coahuila, 1880-1930*. College Station, Tex: College Station, Tex. : Texas A&M University, c2000, 2000.
- Camarena Ocampo, Mario. "Fábricas, naturaleza y sociedad en San Ángel, 1850-

- 1910". En *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*, editado por Alejandro Tortolero Villaseñor, 317–41. Ciudad de México: Centre français d'études mexicaines et centraméricaines, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Potrerillos Editores, Universidad de Guadalajara, 1996.
- Campos Aragón, Leticia. *La electricidad en la Ciudad de México y área conurbada : historia, problemas y perspectivas*. 1a ed. México, D.F: Siglo XXI, 2005.
- Candelario, Tatiana. "Industrial Vallejo: una historia económica, urbana y política". El Colegio de México, 2019.
- Candiani, Vera S. *Dreaming of dry land: environmental transformation in colonial Mexico City*. Stanford: Stanford University Press, 2014.
- Capel, Horacio. "El complejo hidroeléctrico de Necaxa en México y su valor". *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales Universitat XXIV* (2019): 1–13.
- Cárdenas, Cuauhtémoc. "Aprovechamiento de la energía eléctrica de la Planta de El Infiernillo sobre el Río Balsas". Universidad Nacional Autónoma de México, 1957.
- Cárdenas, Enrique. "La economía mexicana en el dilatado siglo XX, 1929-2009". En *Historia económica general de México*, 503–48. El Colegio de México, 2010. <https://doi.org/10.2307/j.ctv47wf39.20>.
- Castaneda, Christopher James, y Joseph A. Pratt. *From Texas to the East: a strategic history of Eastern Corporation*. College Station: Texas A&M University Press, 1993.
- Castañón, Adolfo. *Arbitrario de literatura mexicana*. México: Lectorum, 2003.
- Cavert, William M. "Industrial coal consumption in early modern London". *Urban History* 44, núm. 3 (2017): 424–43. <https://doi.org/10.1017/S0963926815000991>.
- Certeau, Michel De. *La invención de lo cotidiano. I. Artes de hacer*. México: Universidad Iberoamericana; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 2000.
- Cerutti, Mario. *Burguesía y capitalismo en Monterrey, 1850-1910*. Tercera ed.

- Monterrey, N.L.: Fondo Editorial Nuevo León, 2006.
- . *Propietarios, empresarios y empresa en el norte de México: Monterrey de 1848 a la globalización*. México: Siglo XXI Editores, 2000.
- CFE. *Planta termoeléctrica “Valle de México”. Ampliación de 300 mW*. México: CFE, 1972.
- Chakrabarty, Dipesh. “The Climate of History: Four Theses”. *Critical Inquiry* 35, núm. 2 (2009): 197–222. <https://doi.org/10.1086/596640>.
- Chapa, Sostenes. “San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, D.F.”, 1957, 380.
- Cipolla, Carlo M. *Historia económica de la población mundial*. Barcelona: Crítica, 2000.
- . “Sources d ’ énergie et histoire de l ’ humanité”. *Annales. Economies, sociétés, civilisations* 16, núm. 3 (1961): 521–34.
- Cisneros Sosa, Armando. *La ciudad que construimos : registro de la expansión de la ciudad de México, 1920-1976*. México: División de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 1993.
- “Claxon no... frenos sí”. *MAPA: revista de automovilismo y turismo*, enero de 1949.
- Colorado Nates, Óscar. “Héctor García, el pato de La Candelaria”, el 15 de febrero de 2015. [https://oscarenfotos.com/2015/02/02/hector-garcia-el-pato-de-la-candelaria/#\\_edn33](https://oscarenfotos.com/2015/02/02/hector-garcia-el-pato-de-la-candelaria/#_edn33).
- Conde Romero, Carlos Roberto. “Entre el humor y la sátira: una visión irónica de la política en Instrucciones para vivir en México de Jorge Ibargüengoitia”. *Atlante*, núm. 13 (el 1 de octubre de 2020). <https://doi.org/10.4000/ATLANTE.1048>.
- Conley, Edward M. “Industrial development in Mexico”. En *Monthly consular reports*, editado por Bureau of Statistics Department of Commerce and Labor, 994–1004. Washington: Government Printing Office, 1904.
- Contreras Servín, Carlos. “Las sequías en México durante el siglo XIX”. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, núm. 56 (2005): 118–33.
- Conway, George Robert Graham. “Water Power in Mexico”. *The Pan American Magazine and New World Review*, marzo de 1923.
- Corona Páez, Sergio Antonio. “Luces del porfiriato: El proceso de electrificación de

- la Comarca Lagunera, 1898-1939”. En *Electricidad: recurso estratégico y actividades productivas. Procesos de electrificación en el norte de México, siglos XIX-XX*, editado por Moisés Gámez, 81–98. San Luis Potosí: El Colegio de San Luis, 2013.
- Cosío Villegas, Daniel. “La riqueza legendaria de México”. *El Trimestre Económico* 6, núm. 21 (1939): 58–83.
- Cottrell, Fred. *Energy and society : the relation between energy, social change, and economic development*. New York: McGraw-Hill, 1955.
- Crease, Robert P. “Energy in the History and Philosophy of Science”. En *Encyclopedia of Energy*, 2:417–21. Elsevier Academic Press, 2004.
- Cronon, William. *Nature’s metropolis: Chicago and the Great West*, 1991.  
<https://doi.org/10.2307/970252>.
- Daggett, Cara New. *The Birth of Energy: fossil fuels, thermodynamics, and the politics of work*. Durham and London: Duke University Press, 2019.
- Davis, Diane E. *El leviatán urbano: la ciudad de México en el siglo XX*. México: Fondo de Cultura Económica, 1999.
- Debeir, Jean-Claude, Jean-Paul Deléage, y Daniel Hémerly. *Une histoire de l’énergie: les servitudes de la puissance*. Paris: Flammarion, 2013.
- Delgado, Javier. *Ciudad-región y transporte en el México central: un largo camino de rupturas y continuidades*. México: Plaza y Valdés, 1998.
- Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el. *Desarrollo Humano. Informe 1990*. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1990.
- Díaz, Gerardo. “Los orígenes de la industria siderúrgica mexicana. Continuidades y cambios tecnológicos en el siglo XIX”. *Tzintzun. Revista de Estudios Históricos*, núm. 50 (2016): 11–60.
- Díaz Molina, Libertad, y Juan José Saldaña. “Los ingenieros mexicanos y la reglamentación de la industria eléctrica, 1923-1933”. *Quipu* 15, núm. 1 (2013): 101–24.
- Díaz Molina, Libertad, y Juan José Saldaña. “La labor del ingeniero José Herrera y Lasso en la creación y desenvolvimiento de la Comisión Nacional de Fuerza Motriz ( 1923-1926 )”. En *Memorias del X Congreso Mexicano de Historia de*

- la Ciencia y de la Tecnología*, editado por Juan José Saldaña y Guadalupe Urbán Martínez, 647–58. México: Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, 2006.
- Digón Pérez, Miguel. “México D.F. en los espejos de la modernidad: los rumbos de Tepito (1929-1960)”. Universidad Complutense de Madrid, 2018.
- Economic Commission for Latin America and the Caribbean. “Energy in Latin America”. Geneve, 1957.
- Edgerton, David. “From innovation to use: Ten eclectic theses on the historiography of technology”. *An International Journal* 16, núm. 2 (2008): 111–36. <https://doi.org/10.1080/07341519908581961>.
- . *The shock of the old. Technology and global history since 1900*. London: Profile Books, 2006.
- Escobar, Rómulo. “Las lluvias en México”. *Memorias de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”* XX (1903): 5–57.
- Escudero, Alejandrina. “La ciudad posrevolucionaria en tres planos”. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 30, núm. 93 (el 7 de agosto de 2008): 103–36. <https://doi.org/10.22201/IIIE.18703062E.2008.93.2276>.
- Escudero Martínez, César Fernando. “Creación de las Reservas de Energía Hidráulica y la construcción de la presa Santa Bárbara, en Santo Tomás de los Plátanos, estado de México. Cambios en las políticas de uso y aprovechamiento del agua en el proceso de industrialización mexicano. 1938-1960”. Universidad Autónoma del Estado de México, 2013.
- . “El costo social de la electrificación en el centro del país: la relocalización de Santo Tomás de los Plátanos y la construcción de la presa Santa Bárbara del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán. 1947-1958”. En *III Simposio Internacional de la historia de la electrificación*. Ciudad de México, 2015.
- Espino Armendáriz, Saúl. “Feminismo católico en México: La historia del CIDHAL y sus redes transnacionales (c. 1960-1990)”. El Colegio de México, 2019.
- Espinosa de los Monteros, Antonio. *El problema del carbón en el Distrito Federal*. Colaboraci. México: México: Departamento de la Estadística Nacional, s/f.
- Esteves Torres, José. “Las principales huelgas de los trabajadores petroleros en

- México en el año de 1924”. Universidad Nacional Autónoma de México, 1983.
- Falcón, Romana. “El arte de la petición: Rituales de obediencia y negociación, México, segunda mitad del siglo XIX”. *HAHR - Hispanic American Historical Review* 86, núm. 3 (el 1 de agosto de 2006): 467–500.  
<https://doi.org/10.1215/00182168-2006-002>.
- . “Las corrientes subterráneas. Un caso de estudio en las disputas por el bosque en el suroeste de la Ciudad de México. 1856-1913”. *Historia Mexicana* LXX, núm. 1 (2020): 7–60.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24201/hm.v70i1.4075>.
- Ferguson, C. E. “The biggest factor in developing Mexico’s industrial possibilities”. *Overland Monthly and Out West Magazine*. San Francisco, agosto de 1910.
- Fernández García, Ayamel. “Entre la transformación y la conservación de la naturaleza: una historia ambiental de la cuenca hidrográfica del río Necaxa, en la sierra norte de Puebla (1853-1954)”. Universidad Nacional Autónoma de México, 2021.
- Ferrater Mora, José, y Josep Maria Terricabras. *Diccionario de filosofía*. Editado por Josep Maria Terricabras y Priscilla Cohn Ferrater Mora. Nueva edic. Vol. II [E-J]. Barcelona: Ariel, 1994.
- Figuroa Doménech, J. *Guía general descriptiva de la República Mexicana. Tomo primero: El Distrito Federal*. Editado por Ramón de S. N. Araluce. México, Barcelona: Barcelona: Imprenta Heinbich y Compañía, 1899.
- Flores, Edmundo. “La Teoría Funcional de los Recursos”. *Investigación Económica* 17, núm. 1 (1957): 71–94.
- Flores Torres, Óscar. “Industria, hidrocarburos y redes energéticas en México, 1910-1998. Una propuesta metodológica.” En *Actas do XII Congresso Internacional de AHILA*, editado por Eugénio Dos Santos, 207–16. Porto: Centro Leonardo Coimbra, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 1999.
- Folchi, Mauricio, y M. del Mar Rubio. “El consumo de energía fósil y la especificidad de la transición energética en América Latina, 1900-1930”. Helsinki, 2006. <http://www.helsinki.fi/iehc2006/papers3/Folchi.pdf>.
- Franco De los Reyes, Diego Antonio. “Hacia la urbe motorizada. La adopción de la

- automovilidad en la ciudad de México, 1903-1933”, 1933.
- Freeman, J. Brian. “La ciudad de México y la conquista del automóvil”. En *Mexibility. Estamos en la ciudad, no podemos salir de ella*, editado por Friedrich Von Borries y Moritz Ahlert, 100–107. México: RM, 2017.
- . “‘Los Hijos de Ford’. Mexico in the Automobile Age, 1900-1930.” En *Technology and culture in Twentieth-Century Mexico*, editado por Araceli Tinajero y J Brian Freeman, 214–32. The University of Alabama Press, 2013.
- Freeman, J. Brian, y Guillermo Guajardo Soto. “Travel and Transport in Mexico”. *Oxford Research Encyclopedia of Latin American History*, núm. July (2018): 1–20. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199366439.013.701>.
- French, William E. “The nature of Canadian investment in Mexico, 1902-1915: a study of the incorporation and history of the Mexican Light and Power Company, the Mexico Tramways Company and the Mexico North Western Railway”. University of Calgary, 1983.
- Galarza, Ernesto. *La industria eléctrica en México*. México: Fondo de Cultura Económica, 1941.
- García, Héctor. *Héctor García*. Madrid: Turner DGE/Equilibrista/CONACULTA, 2004.
- García, Héctor, y Mireya B. Matus. “Retratos hablados”. *Luna Córnea*, núm. 26 (2003): 6–17.
- García Lázaro, Andrés. “De empresa de alumbrado a empresa de servicio de energía eléctrica: la CMGLE en la ciudad de México, 1896-1905”. *Letras Históricas* 15 (2016): 123–43. <https://doi.org/10.31836/lh.15.6098>.
- . “Luces y sombras en la ciudad de México : la compañía mexicana de gas y luz eléctrica y el servicio de alumbrado, 1868-1898”. En *Investigaciones y enfoques contemporáneos en los estudios urbanos: historia, organización social y estructura espacial en ciudades mexicanas*, editado por Alejandra Trejo Nieto, Adolfo Sánchez Almanza, y Edith Pacheco, 175–215. México: El Colegio de México, 2017.
- García Madrigal, Jaime. “La desembocadura del río Balsas (1947-2017). Transformaciones territoriales previas a la propuesta de Zona Económica

- Especial de Lázaro Cárdenas – La Unión”. Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 2018.
- García Martínez, Bernardo. *Las regiones de México: breviario geográfico e histórico. Las regiones de México*. México: El Colegio de México, 2008.  
<https://doi.org/10.2307/j.ctvhn0d4x>.
- Garza Villarreal, Gustavo. *El proceso de industrialización en la ciudad de México (1821-1970)*. México: El Colegio de México, 1985.
- “General Catalogue, 1908-1909”. *Bulletin of the University of Notre Dame* V, núm. 1 (1909).
- Gómez-Galvarriato, Aurora, y Aurora Gómez-Galvarriato. “La construcción del milagro mexicano: el Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas, el Banco de México y la Armour Research Foundation”. *Historia mexicana* 69, núm. 3 (el 1 de enero de 2020): 1247–1309.  
<https://doi.org/10.24201/HM.V69I3.4022>.
- Gómez Galvarriato, Aurora. *Industria y revolución: Cambio económico y social en el valle de Orizaba, México*. México: El Colegio de México; Universidad Veracruzana; Fondo de Cultura Económica, 2016.
- Gómez Gerardo, Víctor. “Los molinos del valle de México. Innovaciones tecnológicas y tradicionalismo (siglos XVI-XIX).” Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, 2008.
- González de Molina, Manuel, David Soto Fernández, Gloria Guzmán Casado, Juan Infante-Amate, Eduardo Aguilera Fernández, Jaime Vila Traver, y Roberto García Ruiz. *The social metabolism of Spanish agriculture, 1900-2008: the Mediterranean way towards industrialization*. Cham, Switzerland: Springer, 2020.
- González Gómez, Ovidio. “Construcción de carreteras y ordenamiento del territorio”. *Revista Mexicana de Sociología* 52, núm. 3 (1990): 49–67.
- Guajardo Soto, Guillermo. “Tecnología, poder e infraestructura ferroviaria en la conformación urbana de la ciudad de México, ca 1870-1960”. *Quaderns d’història de l’enginyeria* XIX (2021): 1–31.
- Gunderson, Ryan. “Explaining technological impacts without determinism: Fred

- Cottrell's sociology of technology and energy". *Energy Research and Social Science* 42, núm. February (2018): 127–33.  
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.03.002>.
- Haber, Stephen, Noel Maurer, y Armando Razo. "When the law does not matter: The rise and decline of the Mexican oil industry". *Journal of Economic History* 63, núm. 1 (2003): 1–32. <https://doi.org/10.1017/S0022050703001712>.
- Hart, John Mason. *Revolutionary Mexico: The Coming and Process of the Mexican Revolution*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1997.
- "Héctor García y su tiempo". *Luna Córnea*, núm. 26 (enero de 2003).
- Hernández Elizondo, Roberto. "Pequeñas empresas, grandes productoras: la participación del capital mexicano en el petróleo anterior a la expropiación". *Revista de historia industrial*, núm. 60 (2015): 103–35.  
<https://doi.org/10.1344/rhi.v24i60.21301>.
- . "Propietarios, especuladores y renta petrolera en las regiones del Golfo de México (1900-1926)". *Sotavento*, núm. 5 (2000): 33–66.
- Herrera León, Fabián. "México en la Sociedad de Naciones: modernización y consolidación de una política exterior, 1931-1940". El Colegio de México, 2010.
- Hidy, Ralph W., y Muriel E. Hidy. *Pioneering in big business, 1882-1911*. New York: Harper & Brothers, 1919.
- Hill Jr., Jonathan M. "Electric Revolution: Energy, Environment, and the State in Early Twentieth-Century Mexico", 2015.
- Holmes, Robert Thomas. "The use of heavy oils as fuels for diesel engines". University of Southern California, 1950.
- Hugentobler, W. "Der Tenango-Damm des Wasserkraftwerks Necaxa in Mexiko", 1915.
- Ibargüengoitia, Jorge. *Instrucciones para vivir en México*, 1981.
- Ibarrola, Alfonso De. "La aplicación industrial del petróleo crudo y sus derivados". En *Reseñas y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales. Reunido en la ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo* 1, 151–56. México: Departamento de Aprovevisionamientos Generales, Dirección de Talleres Gráficos, 1918.

- Illich, Iván. *Obras reunidas. Volumen I*. México: Fondo de Cultura Económica, 2006.
- . *Obras reunidas. Volumen II*. México: Fondo de Cultura Económica, 2008.
- Instituto Mora, Laboratorio Audiovisual de Investigación Social. *Tejedores de imágenes. Propuestas metodológicas de investigación y gestión del patrimonio fotográfico y audiovisual*. Montevideo: Centro de Fotografía, 2021.
- Isaac, Alberto. *Fútbol México 70*. Consultado el 9 de diciembre de 2022.  
<https://www.youtube.com/watch?v=jqNtsR17LmU>.
- Johnstone, Phil, y Caitriona McLeish. “World wars and the age of oil: Exploring directionality in deep energy transitions”. *Energy Research & Social Science* 69 (2020): 101732. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2020.101732>.
- Jones, Christopher F. *Routes of power: energy and modern America*. Cambridge: Harvard University Press, 2014.
- Kander, Astrid, Paolo Malanima, y Paul Warde. *Power to the people : energy in Europe over the last five centuries*. Princeton: Princeton University Press, 2013.
- Kander, Astrid, y Paul Warde. “Energy availability from livestock and agricultural productivity in Europe, 1815-1913: A new comparison”. *Economic History Review* 64, núm. 1 (2011): 1–29. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0289.2009.00526.x>.
- Keremitsis, Dawn. “Del metate al molino: la mujer mexicana de 1910 a 1940”. *Historia Mexicana* 33, núm. 2 (1983): 285–302.
- Kim, Eunhye, y Sabine Barles. “The energy consumption of Paris and its supply areas from the eighteenth century to the present”. *Regional Environmental Change* 12, núm. 2 (2012): 295–310. <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0275-0>.
- Knight, Alan. *La Revolución Mexicana. Del Porfiriato al nuevo régimen constitucional*. México: Fondo de Cultura Económica, 2010.
- Krausmann, Fridolin. “A City and Its Hinterland: Vienna’s Energy Metabolism 1800–2006”. En *Long Term Socio-Ecological Research: Studies in society-nature interactions across spatial and temporal scales*, editado por Simron Jit Singh, Marian Chertow, Martin Schmid, Helmut Haberl, y Michael Mirtl, 247–68. Springer, 2013.
- Kuntz-Ficker, Sandra. “Mexico in the Export Era (1870s–1929): export boom,

- economic modernization, and industrialization”. En *The first export era revisited: reassessing its contribution to Latin American economies*, editado por Sandra Kuntz-Ficker, 235–76. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2017.
- Kuntz Ficker, Sandra. *Empresa extranjera y mercado interno: el Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*. Ciudad de México: El Colegio de México, 1995.
- . “México”. En *Historia mínima de la expansión ferroviaria en América Latina*, editado por Sandra Kuntz Ficker, 63–101. Ciudad de México: El Colegio de México, 2015.
- la Colina, José De. “A modo de prólogo”. En *Prosa sin que*, editado por José Alvarado, 7–13. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2011.
- la Cortina, José Gómez De. *Poliantea*. Editado por Prólogo y selección de Manuel Romero de Terreros. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1995.
- la Peña, Moisés T. De. *El servicio de autobuses en el Distrito Federal*. México: Talleres Gráficos de la Nación, 1943.
- la Rosa, Martín De. *Netzahualcóyotl: un fenómeno*. México: Fondo de Cultura Económica, 1974.
- la Torre Villar, Ernesto de. “La capital y sus primeros medios de transporte: prehistoria de los tranvías”. *Historia Mexicana* 9, núm. 2 (1959): 215–48.
- Landry, Marc. “Water as white coal”. *RCC Perspectives* 2 (2007): 7–11.  
www.rachelcarsoncenter.de.
- Leidenberger, Georg. *La historia viaja en tranvía. El transporte público y cultura política de la ciudad de México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2011.
- Lewis, Oscar. *Five families; Mexican case studies in the culture of poverty*. New York: Basic Books, 1959.
- . *Life in a Mexican village: Tepoztlán restudied*. Urbana Champaign: University of Illinois Press, 1951.
- . *Los hijos de Sánchez. Una muerte en la familia Sánchez : autobiografía de una familia mexicana*. México: Fondo de Cultura Económica, 2012.
- Liehr, Reinhard, y Georg Leidenberger. “El paso de una Free-Standing Company a

- una empresa pública: Mexican Light and Power y Mexico Tramways, 1902-1960”. En *México y la economía Atlántica (siglos XVIII-XX)* Mexican Light and Power y Mexico Tramways), editado por Sandra Kuntz Ficker y Horst Pietschmann, 269–310. México: El Colegio de México, 2006.
- Llano Guibarra, Ninón Irene. “Para nacionalizar el petróleo en México. Publicaciones periódicas y redes profesionales, 1914-1933”. Universidad de Colima, 2020.
- Loera Esparza, José Alfredo. “El Ayuntamiento de México y la crisis de energía eléctrica, 1915-1921”. Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco, 2006.
- López de Llergo, Carlos, Feliciano Espriella M., y Agustín Lanuza. “The Mexican Light and Power Company, Limited y sus compañías subsidiarias”. En *Generación y distribución de energía eléctrica en México, período 1939-1949*, 141–313. México: Oficina de Investigaciones Industriales del Banco de México, 1954.
- López López, Adriana. “La industria manufacturera en el México posrevolucionario, 1917-1924. Empresas, empresarios y trabajadores”. El Colegio de México, 2018.
- Malm, Andreas. *Fossil Capital: the rise of steam power and the roots of global warming*. Londres: Verso, 2016.
- . *How to blow up a pipeline: Learning to fight in a world on fire*. Londres: Verso, 2021.
- Marín González, Manuel. *Fabricación de estufas domésticas*. México: Banco de México, Departamento de Investigaciones Industriales, 1953.
- Márquez, Graciela. “Evolución y estructura del PIB, 1921-2010”. En *Historia económica general de México*, 549–72. El Colegio de México, 2010.  
<https://doi.org/10.2307/j.ctv47wf39.21>.
- Márquez, Miguel H. “La industria del gas natural en México ”. *Problemas del desarrollo* 19, núm. 75 (1988): 39–67.
- Martínez Miranda, Elio Agustín, y María de la Paz Ramos Lara. “Funciones de los ingenieros inspectores al comienzo de las obras del complejo hidroeléctrico de Necaxa”. *Historia Mexicana* 56, núm. 1 (2006): 231–86.
- . “La física y la formación de los ingenieros mexicanos que colaboraron en el

- magno proyecto hidroeléctrico de Necaxa”. *Revista Mexicana de Física E* 51, núm. 1 (2005): 37–44.
- . “Las obras hidroeléctricas de Necaxa realizadas por The Mexican Light and Power company, Limited. Periodo 1903-1921”. Ciudad de México, 2015.
- . “Primer intento de construcción de la planta hidroeléctrica de Necaxa”. *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 33 (2015): 50–62.
- Martínez Moctezuma, Lucía. “Máquinas, naturaleza y sociedad en el distrito de Chalco, estado de México a fines del siglo XIX”. En *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*, editado por Alejandro Tortolero Villaseñor, 253–81. Ciudad de México: Centre français d’études mexicaines et centraméricaines, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Potrerillos Editores, Universidad de Guadalajara, 1996.
- Massard-Guilbaud, Geneviève. “From the history of sources and sectors to the history of systems and transitions: how the history of energy has been written in France and beyond”. *Journal of Energy History/Revue d’Histoire de l’Énergie*, núm. 1 (2018). <https://energyhistory.eu/fr/dossier/history-sources-and-sectors-history-systems-and-transitions-how-history-energy-has-been>.
- Mathis, Franz. “No Industrialization without Urbanization: The Role of Cities in Modern Economic Development”. editado por Andreas Exenberger, Philipp Strobl, Günter Bischof, y James Mokhiber. Innsbruck University Press, 2013. <http://books.openedition.org/iup/1357>.
- Matute, Álvaro. “De la tecnología al orden doméstico en el México de la posguerra”. En *Historia de la vida cotidiana en México: V: volumen 2: La imagen ¿espejo de la vida?*, editado por Aurelio De los Reyes, 157–76. México: Fondo de Cultura Económica; El Colegio de México, 2006.
- Mauleón, Héctor De. “México en tinieblas”. *El Universal*. el 17 de febrero de 2021. <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/hector-de-mauleon/mexico-en-tinieblas>.
- McNeill, John Robert. *Something new under the sun: an environmental history of the twentieth century*. Nueva York: W. W. Norton & Co., 2001.
- McShane, Clay, y Joel A. Tarr. *The Horse in the City*. Baltimore: The Johns Hopkins

- University Press, 2007.
- Meadows, Donella H. *The Limits to Growth*. Book. Editado por Donella H Meadows y Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. A Potomac Associates Book Signet Book. New York: New American Library, 1972.
- Meléndez Torres, Juana María, y Luis Aboites. "Para una historia del cambio alimentario en México durante el siglo XX. El arribo del gas y la electricidad a la cocina". *Revista de Historia Iberoamericana* 8, núm. 2 (2015): 76–101. <https://doi.org/10.3232/HIB.2015.V8.N2.04>.
- Melosi, Martin V. *Coping with abundance. Energy and environment in industrial America*. New York: Alfred A. Knopf, 1985.
- Mendoza Vargas, Héctor. "El automóvil y los mapas en la integración del territorio mexicano, 1929-1962". *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, núm. 88 (2015): 91–108. <https://doi.org/10.14350/RIG.48448>.
- Mexican Light and Power Company, Ltd. "Annual Report", 1906.
- México. Secretaría de la Economía Nacional. *Primer Censo Agrícola-Ganadero 1930. Estado de México*. Vol. II: XV. México: DAPP, 1937.
- "Mexico's Great Electric Power Plant". *The Independent*. 1913.
- México. *Refinerías de Petróleos Mexicanos*. Editado por PEMEX. México, 1956.
- México, Comisión Federal de Electricidad. *Distrito Federal. Cuaderno 8*. México: Comisión Federal de Electricidad, 1970.
- . *Sistema hidroeléctrico Presidente Adolfo López Mateos: planta "El Infiernillo"*. México, 1964.
- Meyer, Lorenzo. *México y los Estados Unidos en el conflicto petrolero (1917-1942)*. México: El Colegio de México, 1972.
- Miller, Donald L. *Lewis Mumford, a Life*, 1989.
- Mitchell, Timothy. *Carbon democracy: political power in the age of oil*. London and New York: Verso, 2011.
- Montaño, Diana J. *Electrifying Mexico: technology and the transformation of a modern city. Electrifying Mexico*. Austin: University of Texas Press, 2021.
- Montaño García, Diana Jeaneth. "Electrifying Mexico: Cultural responses to a new technology, 1880s-1960s". The University of Arizona, 2014.

- Morelos Rodríguez, Lucero, y Ana Lilia Sabas Silva. “La familia Bustamante: un linaje científico del siglo XIX”. En *Científicos y humanistas en la historia de México*, editado por Alberto Saladino García y Graciela Zamudio Varela, 35–53. México: Historiadores de las Ciencias y las Humanidades, A.C., 2017.
- Morris, Eric. “From Horse Power to Horsepower”. *ACCESS Magazine* 1, núm. 30 (2007): 2–9.
- Morse, Richard M. “Ciudades latinoamericanas. Aspectos de su función y estructura”. En *Urbanización, desarrollo y modernización. Un enfoque histórico y comparativo*, 241–63, 1976.
- . “Recent Research on Latin American Urbanization: A Selective Survey with Commentary”. *Latin American Research Review* 1, núm. 1 (1965): 35–74.
- Muller, Edward K., y Joel A. Tarr. *Making Industrial Pittsburgh Modern: Environment, Landscape, Transportation, and Planning*. Pittsburgh Pa.: University of Pittsburgh Press, 2019.
- Mumford, Lewis. *Technics and civilization*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1934.
- . *The city in history. Its origins, its transformations, and its prospects*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1961.
- Navarro, Gonzalo, y Ovidio González. *Metro, metrópoli, México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas; Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, 1989.
- Needham, Andrew. *Power Lines Phoenix and the Making of the Modern Southwest*. Princeton: Princeton University Press, 2014.
- “New Light and Power Company for Mexico”. *Mexico Financial and Commercial* 1, núm. 21 (1921): 11.
- Noriega, José Sotero. *Desconcertantes panoramas de México: Problemas de México vistos por un viejo*. Tesis Reséndiz, 1974.
- . *Influencia de los hidrocarburos en la industrialización de México*. México: Monografías industriales del Banco de México, 1944.
- Olive, Pedro María De. *Diccionario de sinónimos de la lengua castellana*, 1843.
- Oropesa, Gabriel M. “El río de Necaxa y sus caídas de ‘La Ventana’ y de

- ‘Ixtlamaca’”. *Memorias y revista de la Sociedad Científica “Antonio Alzate”* XII, núm. 4–6 (1899): 53.
- . “La influencia de la política en el desarrollo de las industrias en el Distrito Federal, durante la última década”. *Revista mexicana de ingeniería y arquitectura. Órgano oficial de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* 1, núm. 2 (abril de 1923): 83–102.
- . “La nueva planta de Tepexic de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz”. *Revista mexicana de ingeniería y arquitectura. Órgano oficial de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México* 1, núm. 3 (1923): 149–65.
- Oropesa, Gabriel Maria. “The generation of electric power in the Republic of Mexico”. En *Transactions of the World Power Conference: Basle, Sectional Meeting*, 1:250–72. Basilea: E. Birkhaeuser & Cie., 1926.
- Ortega Ruiz, Raúl. “Infiernillo, magno proyecto, será en breve fantástica realidad”. *El economista mexicano* IV, núm. 7 (1964): 215–18.
- “Pachuca de Soto”. En *Enciclopedia de los municipios del estado de Hidalgo*. Gobierno del Estado de Hidalgo, 2016.
- Palacios, Leopoldo. *El problema de la irrigación*. CIESAS, 1994.
- Palomero, Antonio. “El brasero”. *Blanco y negro: revista ilustrada* XVIII, núm. 870 (1908).
- Paredes, Trinidad. “¿Es conveniente y posible una tubería para transportar petróleo a la ciudad de México?” *Boletín del Petróleo* XXI, núm. 2 (1926): 86–95.
- Parnell, Susan. “Conceptualizing the built environment: accounting for southern urban complexities”. En *The Routledge handbook on cities of the Global South*, editado por Susan Parnell y Sophie Oldfield, 431–33. London: Routledge, 2014.
- Pemberton, Jo-Anne. “New Worlds for Old: The League of Nations in the Age of Electricity”. *Source: Review of International Studies* 28, núm. 2 (2002): 311–36.
- Pérez, Inés. *El hogar tecnificado. Familias, género y vida cotidiana, 1940-1970*. Buenos Aires: Editorial Biblos, 2012.
- Pérez Montfort, Ricardo. *Lázaro Cárdenas: un mexicano del siglo XX, tomo 2*. México: Debate, 2018.
- Piña Navarro, Claudia Jezabel. “Desencuentros y alineaciones. Petróleo y política

- exterior mexicana, 1970-1982". El Colegio de México, 2021.
- Platt, Harold L. *The Electric City: Energy and the Growth of the Chicago Area, 1880-1930*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.  
<https://www.fulcrum.org/concern/monographs/xp68kg235?locale=en>.
- Pomeranz, Kenneth. "Histories for a less national age". *American Historical Review* 119, núm. 1 (2014): 1–22. <https://doi.org/10.1093/ahr/119.1.1>.
- . "Teleology, Discontinuity and World History: Periodization and Some Creation Myths of Modernity". *Asian Review of World Histories* 1, núm. 2 (2013): 189–226. <https://doi.org/10.12773/arwh.2013.1.2.189>.
- Portilla, Edmundo de la. "El desarrollo de la industria en México". En *Reseñas y memorias del Primer Congreso Nacional de Industriales. Reunido en la ciudad de México bajo el patrocinio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo*, 131–38. México: Departamento de Aprovisionamientos Generales, Dirección de Talleres Gráficos, 1918.
- Pratt, Joseph A., Martin V. Melosi, y Kathleen A. Brosnan, eds. *Energy Capitals. Local impact, global influence*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2014.
- Purdue University. Register of the alumni, 1875-1906*. Lafayette, Ind.: University of Purdue, 1907.
- Ramírez Atisha, Gabriel Gerardo. "Infraestructura de hidrocarburos y sistema productivo en la Ciudad de México (1970-2008)". El Colegio de México, 2011.
- Ramos Girault, Mario. *Investigación sobre el transporte urbano en el Valle de México*. México: GIRA, 1973.
- Rehder, Ernest. *Ibargüengoitia en Excélsior, 1968-1976 : una bibliografía anotada con introducción crítica y citas memorables del autor*. Nueva York: P. Lang, 1993.
- Rendón Corona, Armando, Jorge González Rodarte, y Ángel Bravo Flores. *Los conflictos laborales en la industria petrolera, 1911-1932. Volumen 1*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, 1997.
- Revueltas, José. "El hijo tonto". En *Obra literaria. Prólogo del autor. Epílogo de José Agustín*, [1. ed.], 2:432–40. México: Empresas editoriales, 1967.
- . *Los días terrenales*. México: Editorial Stylo, 1949.

- Reyes, Alfonso. "Memorias de cocina y bodega". En *Obras completas de Alfonso Reyes*, XXV:297–396. México: Fondo de Cultura Económica, 1991.
- Richardson, Tanya, y Gisa Weszkalnys. "Introduction: Resource Materialities". *Anthropological Quarterly* 87, núm. 1 (2014): 5–30.  
<https://doi.org/10.1353/anq.2014.0007>.
- Rivas Sada, Eva. "Agua y energía. La gran industria eléctrica del norte central y la irrigación". En *Electricidad: recurso estratégico y actividades productivas. Procesos de electrificación en el norte de México, siglos XIX-XX*, editado por Moisés Gamez, 99–138. San Luis Potosí: El Colegio de San Luis, 2013.
- Robles, Gonzalo. *Ensayos sobre el desarrollo de México*. México: Banco de México, 1982.
- . *La industrialización en Iberoamérica*. México: Centro de Estudios Sociales, El Colegio de México, 1943.
- . *México y la cuestión de materias primas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1940.
- Rodríguez Kuri, Ariel. "Desabasto de agua y violencia política. El motín del 30 de noviembre de 1922 en la ciudad de México: economía moral y cultura política." En *Formas de desconento y movimientos sociales, siglos XIX y XX*, editado por José Ronzón y Carmen Valdez, 167–201. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 2005.
- . *Historia del desasosiego: la revolución en la ciudad de México, 1911-1922*. México: El Colegio de México, 2010.
- . *La experiencia olvidada: el ayuntamiento de México: política y gobierno, 1876-1912*. México: El Colegio de México, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 1996.
- Rodríguez Mata, Emilio. *Generación y distribución de energía eléctrica en México, período 1939-1949*. México: Investigaciones Industriales, Banco de México, 1954.
- Romero, Héctor Manuel. *Historia del transporte en la ciudad de México: de la trajinera al metro*. México, D.F.: Secretaría General de Desarrollo Social, 1987.
- Rubio-Varas, M. d.Mar. "The First World War and the Latin American transition

- from coal to petroleum”. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 32 (el 1 de septiembre de 2019): 45–54.  
<https://doi.org/10.1016/J.EIST.2018.03.002>.
- Rubio, M. del Mar. “The role of Mexico in the first world oil shortage: 1918-1922, an international perspective”. *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History* 24, núm. 1 (2006): 69–95.  
<https://doi.org/10.1017/S0212610900000471>.
- Rubio, M. del Mar, César Yáñez, Mauricio Folchi, y Albert Carreras. “Energy as an indicator of modernization in Latin America, 1890–1925”. *The Economic History* 63, núm. 3 (2010): 769–804.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1468-0289.2009.00463.x>.
- Ruiz Rivera, Leticia. “Cuando llegaron los gringos. La construcción del sistema hidroeléctrico Necaxa y su impacto social en una región indígena del estado de Puebla (1903-1931)”. III Simposio Internacional de historia de la electrificación. Ciudad de México, marzo de 2015.
- Ruvalcaba Mercado, Jesús. “La agricultura de roza en la Huasteca, ¿suicidio o tesoro colectivo?” En *La Huasteca, un recorrido por su diversidad*, editado por Jesús Ruvalcaba Mercado, Juan Manuel Pérez Zevallos, y Octavio Herrera Pérez, 153–90. México: CIESAS, El Colegio de San Luis, El Colegio de Tamaulipas, 2004.
- Salazar Arenas, Óscar Iván. “Cultura del automóvil y subjetividades en Colombia (1950-1968)”. *Revista de Estudios Sociales*, núm. 59 (2017): 111–23.  
<https://doi.org/10.7440/res59.2017.09>.
- Sandwell, R. W. *Powering up Canada: a history of power, fuel, and energy from 1600*. Editado por R. W. Sandwell. Montreal & Kingston: McGill-Queen’s University Press, 2016.
- Santiago, Myrna I. “Tampico, Mexico”: En *Energy Capitals*, editado por Joseph A. Pratt, Martin V. Melosi, y Kathleen A. Brosnan, 147–58. Local Impact, Global Influence. University of Pittsburgh Press, 2017.  
<https://doi.org/10.2307/j.ctt6wr9s3.15>.
- . *The ecology of oil: environment, labor, and the Mexican Revolution, 1900-*

1938. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- Sariago Rodríguez, Juan Luis. *Enclaves y minerales en el norte de México: historia social de los mineros de Cananea y Nueva Rosita, 1900-1970*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, 1988.
- “Saving of electric power”. *Mexico Financial and Commercial* 1, núm. 12 (1921): 2.
- Schuyler, Jam. D. “The slide in the Necaxa hydraulic-fill dam”. *Engineering news* 62, núm. 3 (1909): 72–74.
- Scott, James C. *Seeing like a state: how certain schemes to improve the human condition have failed. Seeing Like a State*. New Haven and London: Yale University Press, 1998.
- Serna, Ana María. “Los límites a la reforma agraria. Petróleo y tenencia de la tierra en el norte de Veracruz”. En *Agua y tierra en México, siglos XIX y XX, volumen II*, editado por Antonio Escobar Ohmstede, Martín Sánchez Rodríguez, y Ana Ma. Gutiérrez Rivas, 401–21. México: El Colegio de Michoacán; El Colegio de San Luis, 2008.
- Serrano-Medrano, Montserrat, Adrián Ghilardi, Omar Masera, y Adrian Ghilardi. “Fuelwood use patterns in Rural Mexico: a critique to the conventional energy transition model”, 2019, 77. <https://doi.org/10.26882/histagrar.077e04s>.
- Sieferle, Rolf Peter. *The subterranean forest : energy systems and the Industrial Revolution*. Cambridge: The White Horse Press, 2001.
- Silva Herzog, Jesús. “La cuestión del petróleo en México”. *El Trimestre Económico* 7, núm. 25(1) (1940): 1–74.
- Simón Ruiz, Inmaculada. “Conflictos ambientales y conflictos ambientalistas en el México porfiriano”. *Estudios Demográficos y Urbanos* 25, núm. 2 (2010): 363. <https://doi.org/10.24201/edu.v25i2.1354>.
- Smil, Vaclav. *Energy transitions: history, requirements, prospects*. Santa Barbara, California: Praeger, 2010.
- Snoeck, Michele. *La industria de refinación en México, 1970-1985*. México: El Colegio de México, 1989.
- Solís Rojas, Ana Paula. “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930”. Barcelona, 2012.

- Sosenski, Susana. “La comercialización de la paternidad en la publicidad gráfica mexicana (1930-1960)”. *Estudios de historia moderna y contemporánea de México* 48 (2014): 69–111. [https://doi.org/10.1016/S0185-2620\(14\)71428-8](https://doi.org/10.1016/S0185-2620(14)71428-8).
- Soto Coloballes, Natalia Verónica. *El control de la contaminación atmosférica en México (1970-1980): tensiones y coincidencias entre el sector salud y los industriales*. *Dynamis*. Vol. 37, 2017.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4321/S0211-95362017000100009> Fecha.
- . “Medio siglo de monitoreo de la contaminación atmosférica en la ciudad de México 1960-2009. Aspectos científicos y sociales”. Universidad Nacional Autónoma de México, 2010.
- Sparenberg, Ole, y Matthias Heymann. “Introduction: resource challenges and constructions of scarcity in the nineteenth and twentieth centuries”. *European Review of History: Revue européenne d'histoire* 27, núm. 3 (2020): 243–52.  
<https://doi.org/10.1080/13507486.2020.1737653>.
- Suárez Argüello, Ana Rosa. “El maletín diplomático del Dr. Eduardo Liceaga”. En *A la sombra de la diplomacia: actores informales en las relaciones internacionales de México, siglos XIX y XX*, editado por Ana Rosa Suárez Argüello y Agustín Sánchez Andrés, 113–52. México: Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, 2017.
- Tafunell, Xavier. “La revolución eléctrica en América Latina: una reconstrucción cuantitativa del proceso de electrificación hasta 1930”. *Revista de Historia Económica, Journal of Iberian and Latin American Economic History* 29, núm. 3 (2011): 327–59.
- Taracena, Alfonso. *La verdadera revolución mexicana: etapa (1901-1913)*. México: Editorial Jus, 1961.
- Tenorio-Trillo, Mauricio. “Hablo de la ciudad”. *Los principios del siglo XX desde la Ciudad de México*. México: Fondo de Cultura Económica, 2017.
- The Mexican Light and Power Company, Limited. *Electric Light and Power in the City of Mexico*, 1905.
- The Transactions of the First World Power Conference*. Vol. 1. London: Percy Lund

- Humphries & Co. Ltd., Three Amen Corner, 1924.  
<https://doi.org/10.2307/140228>.
- Thirring, Hans. *Energy for man: from windmills to nuclear power*. New York: Harper and Row, 1958.
- Thorsheim, Peter. *Inventing pollution: coal, smoke, and culture in Britain since 1800*. Athens: Ohio University Press, 2006.
- Torre, José. *5 millones de kilowatios*. México: ICA, 1964.
- Torres Ramírez, Blanca. *Historia de la Revolución Mexicana, periodo 1940-1952: México en la Segunda Guerra Mundial*. México: El Colegio de México, 1979.
- Tortolero Villaseñor, Alejandro. “Canales de riego y canales navegables en la cuenca de México: Economía, patrimonio y paisaje en el México porfirista”. *Historia Caribe* 10, núm. 26 (2015): 75–105. <https://doi.org/10.15648/hc.26.2015.4>.
- . *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas: 1880-1910*. México: Siglo XXI Editores, 1995.
- , ed. *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*. Ciudad de México: Centre français d'études mexicaines et centraméricaines, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Potrerillos Editores, Universidad de Guadalajara, 1996.
- Trujillo Bolio, Mario. “Producción fabril y medio ambiente en las inmediaciones del Valle de México 1850-1880”. En *Tierra, agua y bosques: historia y medio ambiente en el México Central*, editado por Alejandro Tortolero Villaseñor, 343–60. Ciudad de México: Centre français d'études mexicaines et centraméricaines, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, Potrerillos Editores, Universidad de Guadalajara, 1996.
- Turnbull, Thomas. “Toward histories of saving energy: Erich Walter Zimmermann and the struggle against ‘one-sided materialistic determinism’”. *Journal of Energy History/Revue d'Histoire de l'Énergie*, núm. 4 (2020).
- Turrent Díaz, Eduardo. *Historia del Banco de México. Banco central heterodoxo*. Vol. IV. México: Banco de México, 2015.
- Tutino, John. “Introduction”. En *New World Cities. Challenges of urbanization and*

- globalization in the America.*, editado por John Tutino y Martin V. Melosi, 1–19. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2019.
- . “Power, marginality, and participation in Mexico City, 1870-2000”. En *New World Cities. Challenges of urbanization and globalization in the America.*, editado por John Tutino y Martin V. Melosi, 69–111. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2019.
- . *The Mexican Heartland. How communities shaped capitalism, a nation, and world history, 1500-2000*. Princeton: Princeton University Press, 2018.
- Uhthoff López, Luz María. “El Estado posrevolucionario en México, la administración petrolera y la participación de los ingenieros”. *Letras Históricas*, núm. 18 (2018): 117–42. <https://doi.org/10.31836/LH.18.6504>.
- . “La industria del petróleo en México, 1911-1938: del auge exportador al abastecimiento del mercado interno. Una aproximación a su estudio”. *América Latina en la Historia Económica*, núm. 33 (2010): 7–30.
- Unikel Spector, Luis. *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*. Editado por Crescencio Ruiz Chiapetto y Gustavo Garza Villarreal. 2a ed. cor. México, D.F: El Colegio de México, 1978.
- Unruh, Gregory C. “Understanding carbon lock-in”. *Energy Policy* 28 (2000): 817–30.
- Urbina, Luis Gonzaga. “La ciudad en tinieblas”. En *Crónicas*, editado por Julio Torri, 157–59. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1995.
- Urquiza García, Juan Humberto. *Miguel Ángel de Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la Nación 1840-1940*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018.
- Vergara, Germán. *Fueling Mexico - Energy and Environment, 1850–1950. Studies in Environment and History*. Cambridge University Press, 2021.
- . “How Coal Kept My Valley Green: Forest Conservation, State Intervention, and the Transition to Fossil Fuels in Mexico”. *Environmental History* 23, núm. 1 (2018): 82–105.
- Villegas Moreno, Gloria, ed. *La industria petrolera en México. Cronología, 1857-1988*. México: Petróleos Mexicanos, 1988.

- Vitz, Matthew. "La ciudad y sus bosques. La conservación forestal y los campesinos en el Valle de México, 1900-1950". *Estudios de Historia Moderna Contemporanea de Mexico* 43 (enero de 2012): 135–72.  
<https://doi.org/10.22201/iih.24485004e.2012.43.32069>.
- . "'To save the forests': Power, narrative, and environment in Mexico City's cooking fuel transition". *Mexican Studies - Estudios Mexicanos* 31, núm. 1 (el 1 de febrero de 2015): 125–55. <https://doi.org/10.1525/msem.2015.31.1.125>.
- Vries, Jan De, y Ad Van der Woude. *The First Modern Economy: Success, Failure, and Perseverance of the Dutch Economy, 1500-1815*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- Warde, Paul, y Tom Williamson. "Fuel supply and agriculture in post-medieval England". *Source: The Agricultural History Review* 62, núm. 1 (2014): 61–82.
- White, Leslie A. "Energy and the evolution of culture". *American Anthropologist* 45, núm. 3 (el 9 de julio de 1943): 335–56.  
<https://doi.org/10.1525/aa.1943.45.3.02a00010>.
- White, Richard. *The organic machine*. New York: Hill and Wang, 1995.
- Wionczek, Miguel S. "The State and the Electric-Power Industry in Mexico, 1895–1965". *Business History Review* 39, núm. 4 (1965): 527–56.
- Wolfe, Joel. *Autos and Progress: The Brazilian Search for Modernity*. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Wolfe, Mikael D. "The Climate of Conflict: Politico-environmental Press Coverage and the Eruption of the Mexican Revolution, 1907-1911". *Hispanic American Historical Review* 99, núm. 3 (2019): 467–99. <https://doi.org/10.1215/00182168-7573518>.
- Womack Jr., John. *Zapata y la Revolución mexicana*. México: Fondo de Cultura Económica, 2017.
- "World power conference". *Journal of the A.I.E.E.* 44, núm. 11 (noviembre de 1925): 1225. <https://doi.org/10.1109/JAIEE.1925.6536411>.
- Wright, Rebecca. *From World Power Conference to World Energy Council: 90 years of energy cooperation, 1923-2013*, 2013.  
<https://doi.org/10.1109/jaiee.1925.6536411>.

- Wrigley, E. A. *Continuity, chance and change: the character of the industrial revolution in England*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- . *Energy and the English Industrial Revolution*. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2010.
- . *The path to sustained growth. England's transition from an organic economy to an industrial revolution*. New York: Cambridge University Press, 2016.
- . "The Supply of Raw Materials in the Industrial Revolution". *The Economic History Review* 15, núm. 1 (1962): 16. <https://doi.org/10.2307/2593286>.
- Yáñez, César, M. del Mar Rubio, Albert Carreras, y José Jofré. "El consumo aparente de carbón mineral en América Latina, 1841-2000. Una historia de progreso y frustración." *Revista de Historia Industrial* 53 (2013): 25–77.  
<http://www.worldcoal.org/resources/>.
- Yankelevich, Pablo. "Los magonistas en La protesta. Lecturas rioplatenses del anarquismo en México, 1906-1929". *Estudios de Historia Moderna Contemporanea de Mexico*, núm. 19 (1999): 53–83.
- Zachmann, Karin. "An introduction". En *Past and Present Energy Societies: How Energy Connects Politics, Technologies and Cultures*, editado por Nina Möllers y Karin Zachmann, 7–41. Bielefeld: Transcript Verlag, 2012.
- Zaid, Gabriel. "Las escaleras". *Letras Libres*, el 1 de junio de 2011.  
<https://letraslibres.com/revista-mexico/las-escaleras/>.
- Zevada, Manuel J. "Lo que significa para México el desperdicio de gas natural y la importancia que tiene en Estados Unidos la utilización de este producto". *Boletín del Petróleo XXIII*, núm. 5 (1927): 300–302.
- Zimmermann, Erich W. "Lo que debemos entender por recursos". *Investigación Económica* 5, núm. 4 (1945): 413–36.
- . "Los recursos de la América Latina: Estudio sobre metodología". *Investigación Económica* 6, núm. 2 (1946): 197–212.
- . *World resources and industries: a functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials*. New York: Harper & Brothers, 1933.
- Zodel, L. "High-pressure water-power works". *Proceedings. The Institution of*

*Mechanical Engineers* 3–4 (1911): 617–45.

Zunino Singh, Dhan, Valeria Gruschetsky, y Melina Piglia, eds. *Pensar las infraestructuras en Latinoamérica*. Buenos Aires: Teseo, 2021.