

## LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN MÉXICO

SAÚL ESCOBAR TOLEDO\*

**D**icen que fue en León, Guanajuato, donde se instaló la primera planta generadora de electricidad en México. Y dicen que fue, más precisamente, en la fábrica de hilados La Americana, y que fue construida por la firma Hysler y Portillo. Afirman también que corría el año de 1879. Todo ello puede ser cierto, pero lo que parece indiscutible es que las primeras plantas productoras de energía estuvieron ligadas directamente al esfuerzo fabril. En los 10 años siguientes a la instalación de esa primera planta, otros establecimientos dedicados a la fabricación de hilados, siguieron el ejemplo y, hacia 1889, en por lo menos siete entidades del país había ya fábricas movidas por la electricidad.<sup>1</sup>

Por ejemplo, en 1895 la fábrica San Ildefonso generaba 2 mil HP. Dos años más tarde, en 1897, la poderosa Compañía Industrial de Orizaba dominaba la caída del Rincón Grande repartiendo la energía entre sus cuatro fábricas situadas en Río Blanco, San Lorenzo, Cerritos y Cocolapam con una capacidad de 1,500 HP.

En 1900 se estimó en 22.3 mil KW la capacidad de generación de electricidad instalada; de este total, 44% correspondía a plantas construidas por fábricas textiles de las ciudades de Orizaba, Veracruz; Monterrey, Nuevo León, y Atlixco, Puebla.<sup>2</sup> Y es que los fabricantes de la industria textil pronto descubrieron en la electricidad la manera de reducir el costo de la energía que empleaban en mover husos y telares. Permitía también controlar en forma más rigurosa la temperatura en los talleres y almacenes; disminuir los riesgos de incendio y una disposición más conveniente del alumbrado. Una ventaja más, que tuvo graves efectos sociales como lo demostraron las huelgas de Río Blanco, fue que gracias a la electricidad pudieron prolongarse las jornadas de trabajo.

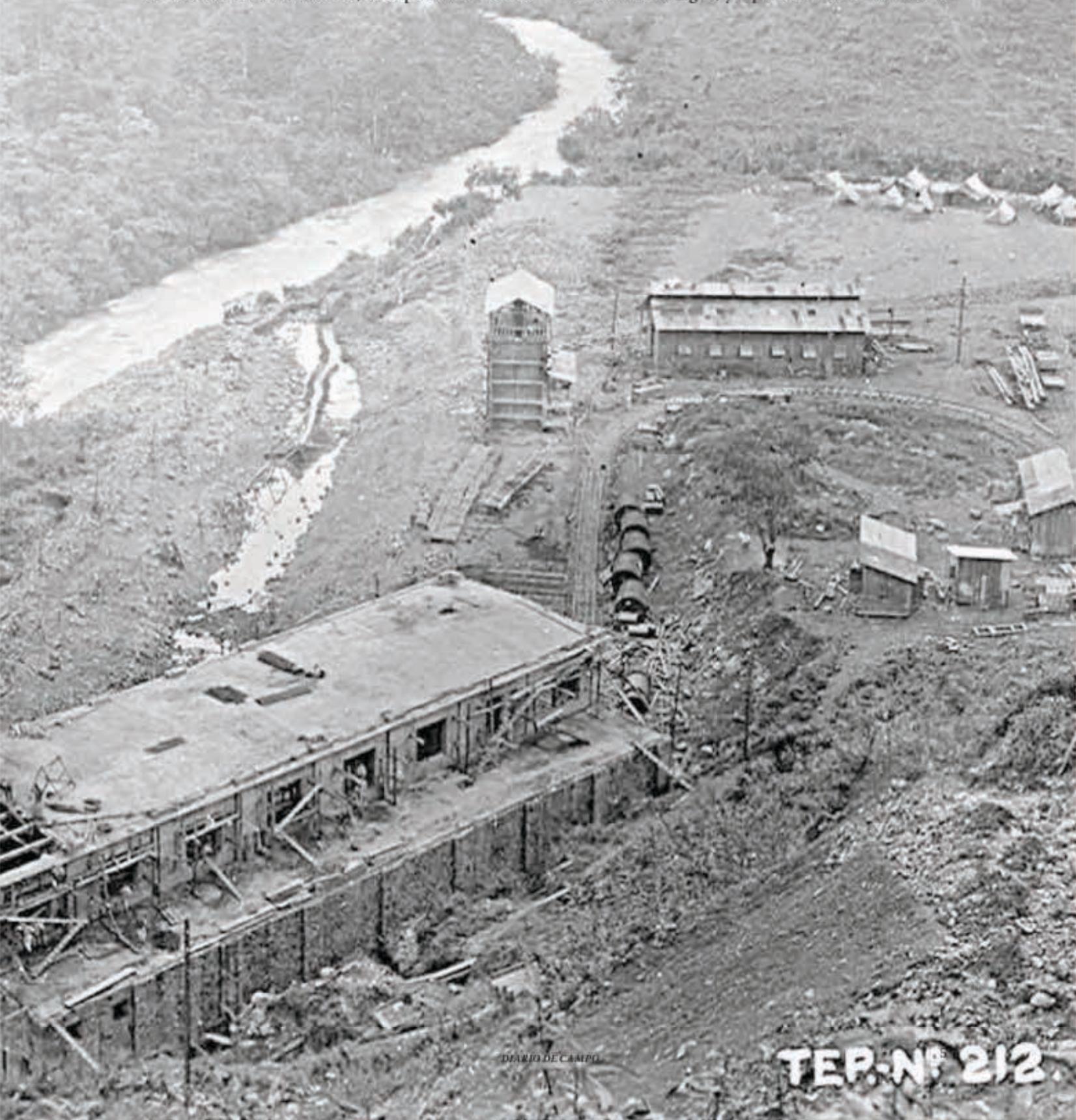
1. Véase también el artículo de este autor sobre la planta Tepic que publicó en 1925, en el número 1 de la revista *Historia*, del Archivo Histórico.

\* Dirección de Estudios Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Otra actividad industrial, la minería, también se ligó desde los primeros años a la generación de la electricidad. Apenas un año después de que en algunas minas estadounidenses había sido montada la primera planta generadora, empleada en el tratamiento de minerales, se introdujo la electricidad en la minería mexicana. Ya por el año de 1889, en Batopilas funcionaban dos turbinas hidroeléctricas de 15 HP y dos generadores de vapor acoplados a los molinos de trituración. En 1882, en la Mina de Santa Ana del Distrito Catorce, la explotación minera

más grande de San Luis Potosí, se estaba aplicando con todo éxito la electricidad generada por vapor en las obras de desagüe. En 1897, las explotaciones de Real del Monte, de Pachuca, aprovechando la caída del agua de La Regla comenzaron a utilizar la energía eléctrica para el bombeo de los tiros más profundos. En 20 años (a partir de 1889) la electricidad se extendió por toda la industria minera mexicana.

El uso más importante de la electricidad en la industria minera, en esos primeros tiempos, fue para el bombeo de agua, ya que los tiros inundados ha-



bían constituido uno de los mayores obstáculos para el desarrollo de la industria minera durante todo el siglo XIX.<sup>3</sup>

Después de las fábricas, en las últimas dos décadas del siglo XIX, los beneficios de la electricidad se extendieron también a los servicios públicos de las ciudades y en primer lugar al Distrito Federal.

En 1880, se instalaron los primeros focos en el zócalo de la Ciudad de México y, poco después, se iluminó la antigua calle de Plateros. En 1881 la Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica se encargó del alumbrado público y residencial en la Ciudad. Tras la firma de un contrato con el Ayuntamiento de la Ciudad de México se instalaron 40 lámparas a lo largo de las principales avenidas, La prensa lo describió como un “hermoso collar de luminosas perlas”.<sup>4</sup>

Pero no sólo se iluminaron las calles. A Carlos Pacheco, ministro de Porfirio Díaz, le cupo la distinción de haber instalado la primera planta para el alumbrado incandescente de una casa particular en México. El 19 de marzo de 1882, 70 lámparas de 16 bujías iluminaron la mansión del Ministro, sita en el número 5 de la calle de Humboldt.

En 1889 el Castillo de Chapultepec fue adornado con luces que brillaban sobre la Ciudad en los días festivos. Un año después, había más de dos mil fo-

cos alumbrando la Ciudad de México. La iluminación a gas había sido sustituida definitivamente por la electricidad. La energía eléctrica se volvió motivo de lujo y confort en los establecimientos comerciales. En 1889 se instaló una pequeña planta en el Hotel Iturbide, que a partir de entonces pudo ofrecer a sus clientes los servicios de agua corriente, alumbrado eléctrico y elevador.<sup>5</sup>

El alumbrado público se introdujo en otras ciudades importantes del país más o menos por los mismos años: en Guadalajara en 1884, en Monterrey en 1888, y en 1889 en Veracruz y Mérida. Hacia 1899, funcionaban plantas para alumbrado en casi todos los estados del país, a la cabeza el Distrito Federal con 39 plantas y a la zaga Baja California y Tepic, con una planta cada uno. Ramos Arizpe, informaba que en ese año había un total de 177 plantas en funcionamiento, tres hidroeléctricas y 174 de vapor. A dichas plantas estaban conectadas 1, 433 lámparas de arco y 140, 322 incandescentes.<sup>6</sup>

Al iniciarse la última década del siglo XIX en un gran número de establecimientos industriales y comerciales, haciendas y edificios públicos esparcidos por todo el país, la electricidad se había convertido en una fuente de energía indispensable y sobre todo cada vez más solicitada.



Enfrentando la naturaleza ante la que no quedaron reducidos los intentos de una gran obra. Tepic, Puebla, 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.



Proceso constructivo de la planta Tepexic, Puebla. Trabajadores al pie de una revolvedora de cemento. Ca. 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.

Aparte del alumbrado, en el DF la energía se utilizó pronto en servicios municipales tan importantes como el bombeo de agua potable. Uno por uno, los acueductos fueron vencidos por la tubería de acero y las bombas eléctricas en las que el Ayuntamiento gastaba cientos de miles de pesos.

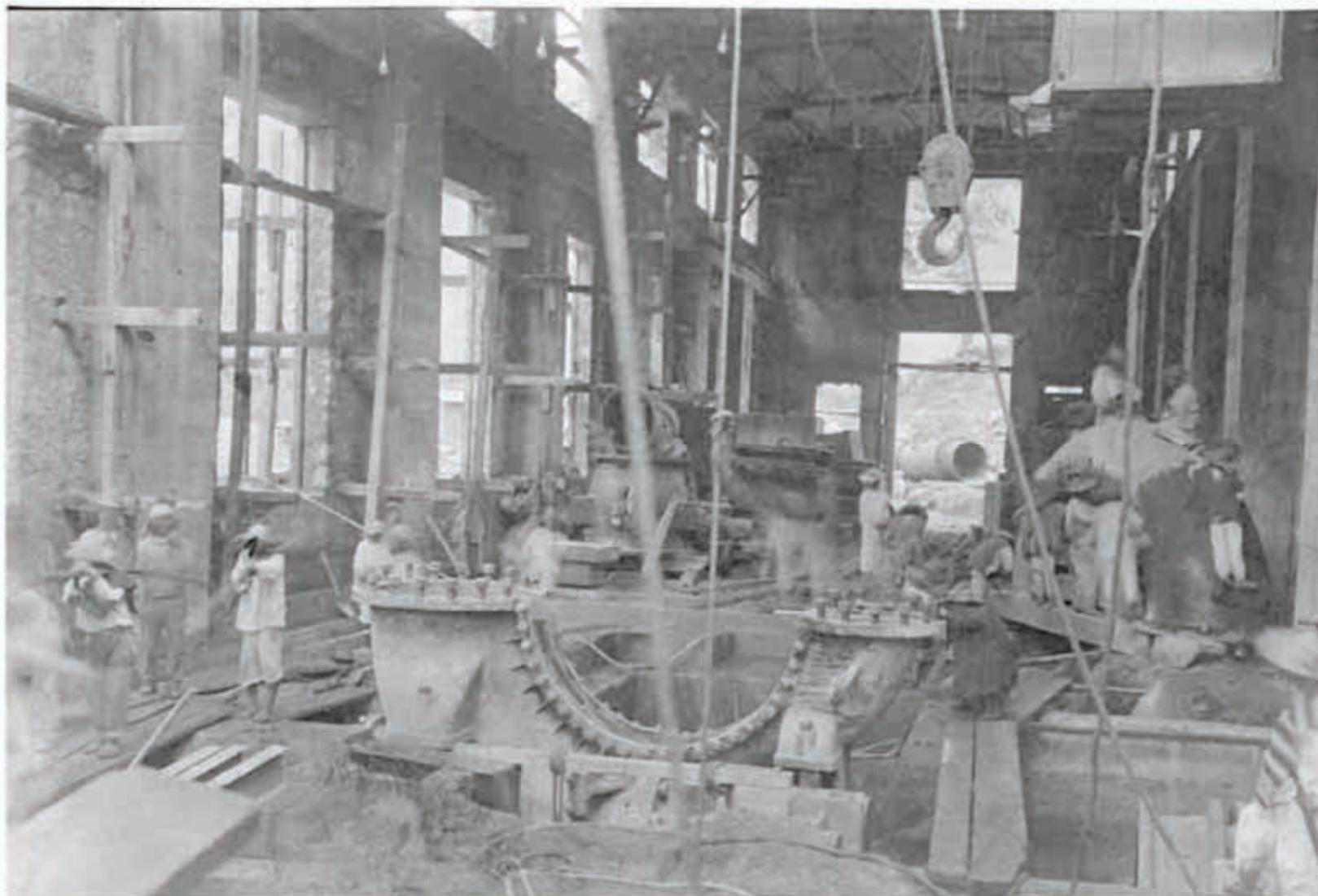
Otro impulso más para la naciente industria lo constituyó la electrificación de los tranvías iniciada por Escandón, gobernador del Distrito Federal, quien en 1898 construyó una vía eléctrica de dos kilómetros de largo en la hacienda de su propiedad. Pocos años después se iniciaría el servicio público de tranvías eléctricos, el 15 de enero de 1900. Al cabo de dos años había en todo el D.F. cerca de 112 kilómetros de vías electrificadas y en 1909 ya llegaban a 264 kilómetros.<sup>7</sup>

El inicio del siglo XX encontró al país en plena euforia eléctrica. No sólo movía fábricas de las ramas textiles o mineras, pues su uso se había adoptado en casi todo el sector manufacturero. Con el nuevo siglo, los habitantes de la capital podían ahora transportarse en tranvías eléctricos, ver alumbradas las calles y quizás hasta subirse en el elevador del hotel más distinguido de la Ciudad. Empezaban a gozar,

también de un servicio de agua más eficaz. Desde entonces, la industrialización y el progreso del país sellaron su destino a la extensión de la red eléctrica del país, y por lo tanto a la capacidad de generación que pudiera instalarse en nuestro territorio. Lo mismo sucedió con la urbanización. Las ciudades mexicanas crecerían en la medida en que la electricidad aumentara también su oferta para alumbrar las calles, los negocios, los servicios públicos y las casas de sus habitantes.

La electricidad fue, desde el primer latido del siglo, sinónimo y condición indispensable de modernización y bienestar. Lo que había empezado como un curioso invento para mover las máquinas industriales, en menos de 20 años se incorporó a la vida cotidiana de muchos mexicanos. A lo largo del siglo que entonces se iniciaba se convertiría, primero poco a poco y luego a grandes saltos, en la rama económica, no sólo de mayor crecimiento sino también en la que sostendría todo el esfuerzo del progreso nacional.

**1905.** Las plantas generadoras de electricidad que se instalaron en la parte final del siglo XIX fueron de baja capacidad, destinadas a abastecer de energía a



Proceso constructivo de la planta Tepexic, Puebla. Trabajadores al interior de la sala de máquinas. Ca. 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.

sus propias empresas. Si acaso había sobrantes, se repartían a un pequeño número de usuarios. Casi todas estas plantas eran propiedad de inversionistas mexicanos.<sup>8</sup> Sin embargo, al despuntar el siglo XX, la situación cambiaría radicalmente.

En septiembre de 1902, en Toronto, surgió la que sería la empresa más importante de electricidad en México durante varias décadas, la *Mexican Light and Power Company Limited*, que con el nombre de *Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz* operaría básicamente en el centro de la República, incluida, desde luego, la Ciudad de México. Esta compañía, con capital fundamentalmente inglés aunque registrada en Canadá, inició sus operaciones abasteciendo de electricidad a las principales zonas mineras. La inversión, de 25 millones de dólares, fue una de las más grandes de la época.<sup>9</sup> Unos cuantos años después, la empresa iniciaría el gran proyecto Necaxa con capacidad para producir 5 mil KW, lo que cambiaría radicalmente el panorama de la electricidad en el país.

La *MexLight* o la *Compañía de Luz*, no sólo creció rápidamente devorando las pequeñas plantas generadoras que ya existían,<sup>10</sup> sino que con el proyecto Necaxa se convirtió en una empresa de vanguardia

en la vida económica del país. Tanto así, que Necaxa se convertiría en símbolo de la industria eléctrica precisamente por haber sido, durante casi 50 años, el proyecto más ambicioso de generación de electricidad en México.

La *MexLight* pudo emprender este proyecto gracias a la compra de una concesión que se había otorgado en 1895, para el aprovechamiento de las caídas del río Necaxa al ciudadano francés Arnold Vaquié. La construcción del sistema Necaxa comenzó en el verano de 1903, se levantó una presa a través del río del mismo nombre, y se perforó, a través de macizos y acantilados, un costoso y complicado sistema de túneles. Más de 7 mil trabajadores participaron en la obra. Para 1905, la presa surtía ya de electricidad a la Ciudad de México, aunque un año después se suspendieron las obras debido a un accidente en el que murieron 14 trabajadores, a causa del derrumbe de un tramo de la presa. La primera etapa de la construcción de Necaxa terminó en 1910, con seis presas funcionando con una capacidad de almacenamiento de 170 millones de metros cúbicos de agua. La cortina más grande medía 58 metros de altura por 430 de largo. Se instalaron ocho generadores con una capacidad total de 100 mil H.P.<sup>11</sup>

Pero la *MexLight* no fue la única empresa extranjera que surgió en los primeros años del siglo XX. En 1928 entraría en operaciones la *Compañía Impulsora de Empresas Eléctricas*, subsidiaria de la *American and Foreign Power Company*, que a su vez formaba parte del consorcio estadounidense *Electric Bond and Share*. Su área de operación se concentró en el norte y el sur del país a través de siete empresas: Compañía Eléctrica Mexicana del Norte, Compañía Eléctrica Mexicana del Centro, Compañía Eléctrica Mexicana del Sureste, Compañía Eléctrica Nacional, Compañía de Electricidad de Tampico, Compañía Nacional de Bienes Raíces y Compañía Eléctrica de Mérida. La nueva empresa absorbió los principales sistemas que habían quedado fuera del área de influencia de la *Compañía de Luz y Fuerza Motriz*.

Estas dos compañías, junto con una tercera, la *Compañía Eléctrica de Chapala* —importante en el primer tercio del siglo y cuyo origen se remonta a 1893— ejercieron, hasta la nacionalización de la industria en 1960, un control monopólico sobre sus respectivos mercados regionales.<sup>12</sup> Acabaron con las pequeñas empresas locales y obtuvieron concesiones para el aprovechamiento de aguas propiedad de la nación, instalaron plantas hidroeléctricas, redes de transmisión y distribución, y oficinas comerciales para atender a sus clientes.<sup>13</sup>

En los años treinta la *Mexican Light and Power* controlaba un 47% de todo el equipo y plantas al servicio público; la *Northern Mexico Power* y asociadas, todas subsidiarias de la *American and Foreign Power Company* 33%, y la *Chapala Electric Company* 6%, las demás compañías producían el restante 14%.<sup>14</sup>

El monopolio de las compañías extranjeras aumentó sin duda la capacidad de generación eléctrica en el país, sobre todo en los primeros 20 años del siglo. Hacia 1926 se tenía una capacidad instalada total de 526 mil HP (casi 393 mil KW), una cantidad significativa si se compara con los 22 mil KW que se producían en 1900. De aquí, 70% se utilizaba en servicios públicos y el 30% restante en empresas diversas. Desde el punto de vista de la tecnología la electricidad tenía como origen fundamentalmente el agua. La fuerza hidráulica generaba 63.3% y la térmica, el resto.<sup>15</sup>

Sin embargo, la crisis mundial de 1929 tuvo un impacto directo sobre la industria eléctrica mexicana y ésta detuvo su crecimiento. El monopolio además tenía serios problemas técnicos pues los sistemas de generación de energía eléctrica no eran uniformes,

lo que impedía la unificación del servicio en todo el país. El grupo de la *MexLight* operaba su sistema a 50 ciclos, el grupo de *Impulsora* generaba a 60 ciclos, otras plantas manejaban sistemas a 58, 57, 50, 48, 45, 42, 40, y 25 ciclos.<sup>16</sup>

Pero el gran problema que acompañó la vida de los monopolios extranjeros fue el de las tarifas, mismas que los usuarios no dudaban en calificar como excesivas y sin correspondencia con un servicio de mala calidad. Acusaron también a las empresas, con frecuencia, de medir los consumos abusivamente.

1933 – 1937. El alto costo de la energía eléctrica y la arbitrariedad de las empresas causaron un gran malestar social. Las quejas de los consumidores por las tarifas altas se iniciaron en 1920 y resurgieron con mucha amplitud en 1929, sobre todo en Puebla y Veracruz. El problema hizo crisis en julio de 1930, cuando en San Luis Potosí se organizó la Liga de Consumidores integrada por usuarios a domicilio, pequeños fabricantes, tenderos y comerciantes. Pocos meses después declararían una suspensión de pagos. Movimientos parecidos surgieron en Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa, Puebla, Veracruz y Aguascalientes, así como en Nuevo León. Con estos antecedentes, en noviembre de 1932 se formaba la Liga Nacional para la Defensa de los Servicios Públicos que, aparte de pedir la reducción de tarifas, acordó exigir la nacionalización de la industria.<sup>17</sup>

Las tarifas, el mal servicio y la ausencia de una integración nacional de los sistemas aumentaron la presión para que el estado interviniera en la regulación de las empresas. Después de dos décadas de que la *MexLight* operara sin restricción alguna, durante la presidencia de Álvaro Obregón, en 1923, se creó la Comisión para el Fomento y Control de la Industria de Generación de Fuerza, con el objetivo de ejercer un control satisfactorio de la industria. En principio, se pusieron en práctica acciones para restringir las ganancias excesivas y las actividades monopólicas.

Pocos años después, en 1926, se emitió el Código Nacional Eléctrico, que permitía al gobierno controlar las concesiones y establecer los requisitos técnicos para la construcción, el manejo y la conservación de las instalaciones eléctricas. Además, se reformó el artículo 73 de la Constitución para otorgar al Congreso federal la facultad de legislar en materia de electricidad, declarar de utilidad pública a la industria eléctrica, proceder a la regulación de las tarifas y obligar a las empresas generadoras a firmar contratos de suministro con los consumidores.<sup>18</sup>

Sin embargo, la crisis de 1929 empeoró las cosas y el gobierno tuvo que apretar. El 2 de diciembre de 1933, Abelardo L. Rodríguez, presidente constitucional sustituto, envió al Congreso de la Unión la iniciativa para autorizar al titular del Ejecutivo Federal la creación de la Comisión Federal de Electricidad, misma que fue aprobada el 20 de enero de 1934. Su objetivo fundamental, decía el proyecto de decreto, era "organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sin propósito de lucro y en beneficio del interés general".<sup>19</sup> La medida obedecía, sin duda, a que las tarifas de la electricidad eran exorbitantemente altas y había gran disparidad entre los precios pagados entre los consumidores grandes y pequeños. El estado intentaría proveer a la población y a industriales nacionales de un servicio básico barato, y presionaría a las compañías privadas a reducir los costos y de ser posible reducir el rango de tarifas.

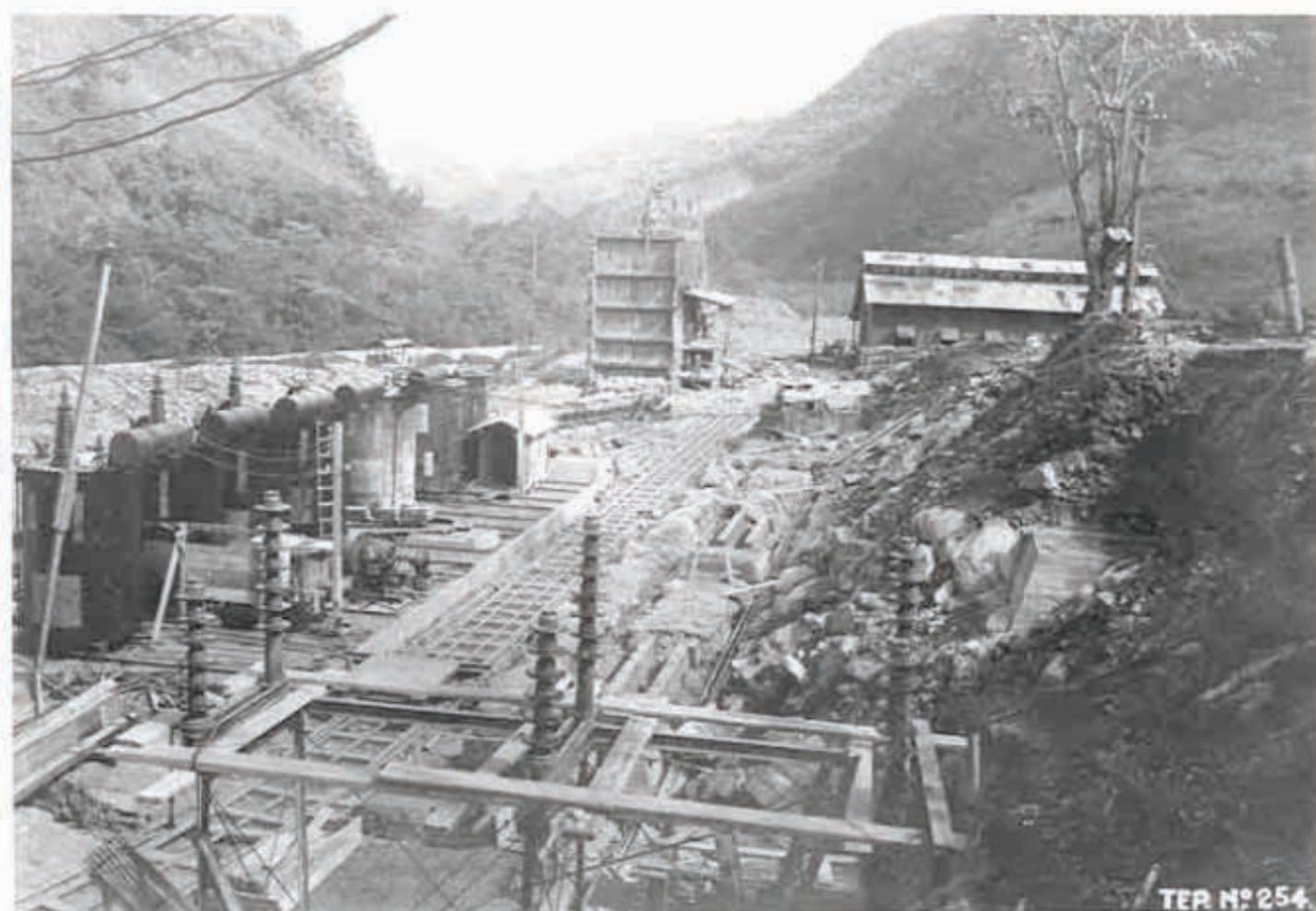
En el Plan Sexenal del Partido Nacional Revolucionario (PNR) de 1934, también se planteó la reducción de precios de las tarifas; impulsar el desarrollo del sistema a nuevos centros de población, y dictar las medidas necesarias para que el Estado tomara en sus manos el control y dirección de las actividades de los concesionarios. Se planteaba, así, abiertamente la

intervención directa del Estado en el sector eléctrico, en el marco constitucional de 1910.<sup>20</sup>

Sin embargo, fue hasta el 14 de agosto de 1937, poco antes de que el Presidente Cárdenas reconociera en su mensaje al Congreso el 1 de septiembre de 1936 que "el precio de la electricidad en México es excesivamente alto",<sup>21</sup> cuando la CFE comenzó formalmente sus operaciones. En el documento de constitución formal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se señalaba que "la dependencia que se encargaría de estudiar la planeación del sistema nacional de electrificación, ejecutar y adquirir obras relacionadas con la generación, transmisión y distribución eléctrica".<sup>22</sup>

En 1937, México tenía 18.3 millones de habitantes; de los cuales, únicamente siete millones (38%) contaban con servicio de energía eléctrica, proporcionado con serias dificultades por tres empresas privadas. La oferta no satisfacía la demanda, las interrupciones de luz eran constantes y las tarifas muy elevadas. Además, esas empresas se enfocaban a los mercados urbanos más redituables, sin contemplar en sus planes de expansión a las poblaciones rurales, donde habitaba más de 62% de la población.<sup>23</sup>

La Ley de la Industria Eléctrica (febrero de 1939) aprobada a fines del cardenismo no fue del agrado



En primer término, parte de la subestación y el banco de transformadores. Planta Tepexic, Puebla. Ca. 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.



Colocación de la enorme tubería por la cual se alimentaba y se sigue alimentando a la planta hidroeléctrica de Tepexic, Puebla, 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.

de los inversionistas, porque regulaba las tarifas y la fijación de ganancias de las empresas, por ello en 1940 suspendieron sus inversiones y planes de expansión.<sup>24</sup> Ante el freno que las propias empresas se impusieron, y ante los reclamos de la sociedad para extender el servicio, mejorar su calidad y controlar las tarifas, sólo quedaba un actor posible para remediar esta situación. Así, se abrió el camino para que el Estado interviniera, ya no sólo como regulador sino como productor directo de energía eléctrica.

En 1940, NAFINSA compró las acciones de la Compañía Eléctrica Chapala, que se convirtió en una empresa de participación estatal. Otras compañías menores fueron compradas también por el gobierno ese mismo año. Todo ello durante la administración del General Cárdenas. Pero el gran proyecto estatal, que marcaría otro hito en la historia de la industria eléctrica en México fue el de Ixtapantongo, que se puso en marcha en agosto de 1944, con una capacidad inicial de 28 mil KW (en 1950 alcanzaría una capacidad de 56 mil KW), y con el propósito de surtir de electricidad a la Ciudad de México y a la zona centro del país.<sup>25</sup>

Ixtapantongo se convirtió en el punto de partida de la nueva etapa de la electrificación en México. Fue

el primer gran proyecto estatal y la prueba fehaciente de que, en adelante, la industrialización de México estaría atada al desarrollo de la industria eléctrica estatal. Fue por ello, el inicio de un modelo económico cuyo éxito dependería en gran medida de la capacidad y recursos del Estado, y de las formas que adoptaría su intervención en el proceso productivo. Ixtapantongo fue también, desde el punto de vista tecnológico, una experiencia "iniciática" que sirvió como plataforma para el desarrollo futuro de las grandes plantas hidroeléctricas que se construirían en el país, incorporando poco a poco a las compañías constructoras de capital nacional. La ejecución de obras de esta magnitud significó retos importantes, lo que dio a esas empresas constructoras una gran proyección internacional y alentó el fortalecimiento de la capacidad técnica del país.<sup>26</sup>

La historia de Ixtapantongo se inició en 1937, cuando un pequeño grupo de ingenieros de la nascente Comisión Federal de Electricidad comenzó los estudios para la posible construcción de la planta eléctrica, que más tarde se llamaría Sistema Hidroeléctrico "Miguel Alemán". La construcción dio inicio el 5 de mayo de 1938, y se concluyó el 17 de julio de 1947, aunque ya desde 1944 había comen-



Casa de fuerza y subestación de Tepexic, en primer término, con la vista formidable de la caprichosa naturaleza mexicana como telón de fondo. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro, Archivo Histórico.

zado a suministrar electricidad. Para hacer posible el proyecto, se inundaron 2,900 hectáreas de las mejores tierras que tenía Valle de Bravo. El sistema se iniciaba en la Presa Villa Victoria y terminaba en el estado de Michoacán, e incluía 18 unidades de operación, que en conjunto generaban 458,775 KW hora. Actualmente esta presa forma parte del Sistema Cutzamala, que abastece de agua potable a la zona metropolitana de la Ciudad de México.<sup>27</sup>

La decisión de la CFE, al construir Ixtapantongo, también definió una especie de división del trabajo. "La CFE desde sus inicios y hasta 1955 registra una tendencia a especializarse en plantas hidroeléctricas y las empresas privadas en plantas termoeléctricas"<sup>28</sup>

**1960.** En los años de la posguerra se abrieron nuevas perspectivas de desarrollo para México, en el contexto de la economía mundial y la llamada "guerra fría". La sustitución de importaciones adquirió nuevos bríos. Por su parte, el gobierno, comprometido a impulsar a toda costa la industrialización del país,

dedicó recursos crecientes a la CFE y ésta se expandió de manera significativa. No sólo se puso a construir nuevas plantas generadoras, sino que también adquirió numerosas empresas eléctricas en diversas partes del país que, aunque relativamente pequeñas, mostraban la voluntad estatal de controlar cada vez más el mercado eléctrico.

Mientras tanto, las compañías extranjeras perdieron dinamismo. En 1960, la población total era de 34.9 millones de habitantes; de los 2,308 KW de capacidad instalada en el país, la CFE aportaba 54%, la *Mexican Light Light and Power Co.* 25%, la *American and Foreign* 12%, y el resto de las compañías 9%. Por el otro lado, sólo 44% de la población contaba con electricidad. La marcha económica del país, que crecía a una tasa superior a 6% anual, el crecimiento de la población, y en particular el aumento de la población urbana,<sup>29</sup> representaban una demanda creciente de energía eléctrica que estaba siendo satisfecha cada vez más por el Estado. Las compañías privadas en cambio no respondían a esta dinámica

con mayores inversiones y se apoyaban en el control del mercado. Mostraban signos de agotamiento, atraso tecnológico, serias deficiencias en el servicio y problemas laborales. Hacia finales de la década de los cincuenta, debido a la negativa del gobierno de revisar las tarifas eléctricas, las empresas privadas frenaron otra vez sus planes de expansión y "dejaban pasar el tiempo, dependiendo cada vez más de la energía generada por la CFE"<sup>30</sup>

Todo ello explica la nacionalización de la industria eléctrica de 1960. En abril de ese año, el Ejecutivo Federal inició negociaciones para comprar las acciones de las empresas que tenían a su cargo el suministro de energía eléctrica. Como resultado de esas negociaciones, el gobierno adquirió en 52 millones de dólares 90% de las acciones de *The Mexican Light and Power Co.*, y se comprometió a saldar los pasivos de esa empresa que ascendían a 78 millones de dólares.<sup>31</sup> Al mismo tiempo, compró los activos de las siete empresas que estaban bajo la administración de la *Compañía Impulsora de Empresas Eléctricas*. El pago fue de 99 millones de dólares.<sup>32</sup>

Se adquirieron 19 plantas generadoras que daban servicio al Distrito Federal y a los estados de Puebla, México, Michoacán, Morelos e Hidalgo; 16 de ellas eran hidráulicas y tres térmicas; varios cientos de líneas de transmisión y distribución; dos subestaciones transformadoras; 38 subestaciones receptoras; 11,000 transformadores de distribución y 6,800 kilómetros de líneas de baja tensión; el edificio de la esquina de Melchor Ocampo y Marina Nacional de la Ciudad de México y todos los demás inmuebles y muebles de las estaciones y plantas termoeléctricas e hidroeléctricas, así como equipos y materiales de oficina.

El primero de septiembre de 1960, el Presidente Adolfo López Mateos anunció la reforma al artículo 27 constitucional, a fin de que no se otorgaran concesiones a particulares para la prestación del servicio público de energía eléctrica. Diría en adelante la Carta Magna: "Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares, y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines".

Finalmente, el 27 de septiembre de 1960, el Secretario de Hacienda, Antonio Ortiz Mena, tomó posesión de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz (la *Mexican Light and Power Co.*) e izó la

bandera nacional en el edificio de la Calzada de Melchor Ocampo.<sup>33</sup>

La nacionalización permitió, en efecto, una mayor expansión de la industria. Se logró la integración de la red entre 1958 y 1964, y se pusieron en servicio 26 plantas de la CFE, de las cuales 16 fueron hidroeléctricas y el resto termoeléctricas. Al término del periodo existía un total de 61 plantas de todos los tipos.<sup>34</sup> Además, se resolvieron diversos problemas técnicos que hicieron más eficiente la prestación del servicio eléctrico, como la unificación de las frecuencias a 60 ciclos, lo que llevó, años después, a la interconexión de todos los sistemas eléctricos establecidos en el país. Para lograr este objetivo se creó el Comité de Unificación de Frecuencia, que concluyó sus trabajos hasta noviembre de 1976.

Debe señalarse que las acciones de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (filial de la *MexLight*) no fueron totalmente liquidadas, por lo que la relación con esta empresa no concluyó inmediatamente como en el caso de las compañías de capital norteamericano. El asunto se resolvió definitivamente tres lustros después cuando se expidió el "acuerdo presidencial del 16 de diciembre de 1974, que decretó la disolución y liquidación de las compañías eléctricas del Centro, Pachuca, Toluca y Meridional.". El 2 de enero de 1975 se autorizó a la CFE a adquirir los activos de CLFC, y con ello se constituyó en la única propietaria de la industria eléctrica. Ésta se convirtió, así, en un monopolio de Estado.<sup>35</sup> La disolución de las compañías precipitaría también, como veremos más adelante, el conflicto laboral más importante en la historia de la industria eléctrica.

**Trabajadores y Sindicatos.** A lo largo de la historia de la industria eléctrica, los trabajadores han jugado un papel relevante por dos razones: por su protagonismo en la vida sindical de México y por su participación directa en la incorporación, adaptación e inventiva de nuevas tecnologías, sobre todo, después de la nacionalización de 1960.

El origen de los sindicatos fue diverso en el tiempo y en su circunstancia. El primero que se creó fue el *Sindicato Mexicano de Electricistas*, SME, el 14 de diciembre de 1914, y afilió a los trabajadores de la *Mexican Light o Compañía de Luz y Fuerza Motriz*, la empresa privada más importante en ese momento. Otra organización gremial fue el *Sindicato Nacional de Electricistas, Similares y Conexos de la República Mexicana* SNESCRM en 1937, al mismo tiempo que se creaba la CFE, agrupando a los trabajadores de esta empresa. Finalmente, en 1960 se



M. L. P. N.º 3. -LAGUNA-LOS REYES TUNNEL; LOOKING TOWARD LAKE FROM TUNNEL LINE, MEN TAMPING IN FOREGROUND. -MAY 25th. 1927.

Luego de titánica labor humana, se dejó al descubierto, el respiradero en Laguna los Reyes; del Centro. Archivo Histórico.

Necixa. Mayo, 1927. Fototeca de Luz y Fuerza

fundó el *Sindicato de Trabajadores de la República Mexicana*, STERM, que agrupó a los trabajadores de los sindicatos de las empresas que ya existían antes de la nacionalización y que eran capital estadounidense (principalmente la *Impulsora* o *American*, la segunda empresa privada más importante). De esta manera, estos trabajadores y su sindicato también entablaron, al igual que el SNESCRM, una relación laboral con la flamante CFE.

Al analizar el perfil de estas tres organizaciones sindicales electricistas se puede apreciar que dos de ellas, las que se formaron con trabajadores que laboraban al servicio de las empresas de origen extranjero (el SME y el STERM), mantuvieron una mayor independencia frente al Estado, en tanto que el SNESCRM, desde un principio, se adhirió a las estructuras corporativas del sindicalismo mexicano

En particular, el SME, desde su fundación, se distinguió por su activo protagonismo en las grandes batallas del movimiento obrero: sobre todo las que se dieron durante el cardenismo. El SME fue pilar del Comité de Defensa Proletaria, y posteriormente, de la fundación de la CTM, aunque poco tiempo después se separaría de ella. También resulta memorable la huelga de 1936. El SME volvería a tener un

papel distinguido en las postrimerías del siglo XX, debido a su franca oposición a la privatización de la industria y por su solidaridad con otros contingentes obreros y populares, de oposición a las políticas económicas aplicadas por los gobiernos de los últimos 20 años.<sup>36</sup>

Por su parte el SNESCRM y el STERM, que mantenían relaciones laborales y contractuales con la misma empresa, la CFE, protagonizaron en la primera mitad de los años setenta un conflicto de grandes dimensiones, cuando el gobierno decidió unificar los contratos y convertir al SNESCRM en la organización única que administraría el contrato colectivo, lo que significaba la desaparición del STERM. La resistencia de este último sindicato impulsó una gran movilización sindical a lo largo y ancho del país durante varios años, misma que hoy se recuerda como el periodo de la insurgencia sindical. Fue una batalla larga por la independencia de las organizaciones obreras y representó el conflicto laboral más grave y trascendente en la industria eléctrica en toda su historia, y uno de los momentos más importantes en la vida del movimiento obrero mexicano.

El protagonismo de los electricistas en la vida sindical de México, en particular de los trabajadores afi-

liados al SME y en su momento al STERM, se puede explicar por varias razones. Por un lado han sido organizaciones sindicales con una membresía numerosa. Ello se explica, a su vez, por el rápido crecimiento de la industria y por consecuencia de los trabajadores que laboraron en ella. A principios de los años veinte, la industria contrataba ya un total de poco más de 2 mil trabajadores de los cuales 1,230 eran de la *Mexican*, la empresa que tenían un contrato firmado con el SME. Para 1930 había ya 13 mil trabajadores, aumento que seguramente se debió al inicio de operaciones de la Impulsora de capital norteamericano. Diez años después el número de trabajadores había caído a poco más de 9 mil, pero en 1950 el total de electricistas era de 13,526 y en 1960 de más de 34 mil. Por empresas, entre 1939 y 1950, la CFE incrementó su personal en 546% contra 86% de la CMLF, 141% de la de Chapala y sólo 12% de la Impulsora.<sup>37</sup>

Además de su poder cuantitativo, habrá que agregar que su participación en una industria estratégica para la vida económica del país se ha reflejado también en un promedio de calificación técnica de los trabajadores, relativamente elevado. Ello ha dado a su actividad sindical un perfil político e ideológico que resulta claramente distintivo.

Hoy en día, el SME mantiene una amplia democracia que se manifiesta en las asambleas generales y departamentales. Mediante el voto secreto y directo, los trabajadores toman parte en todas aquellas decisiones que tienen que ver con las condiciones del proceso de trabajo, en las prestaciones, en las cuestiones económicas salariales, y sobre todo en la selección de los representantes sindicales tanto generales como departamentales.<sup>38</sup> Es difícil encontrar una organización sindical con esta vida interna tan intensa.

**Una Tecnología propia.** La empresa eléctrica nacional, la CFE, ha sido también el espacio para el aprendizaje, la calificación y la creación tecnológica por parte de sus trabajadores: "Desde su conformación en 1937, la Comisión Federal de Electricidad ha desempeñado un papel crucial para el país, el cual no se limita a su liderazgo en el proceso de electrificación, sino que incluye el impulso que han brindado sus proyectos al Sistema Nacional de Investigación y Desarrollo y a la pequeña y mediana industrias." De ahí que todos los cambios tecnológicos que se han adoptado o reinventado en los centros de trabajo de la CFE en los últimos 60 años "hayan tenido un impacto significativo en esos sectores y, por ende, en el incremento de los niveles de densidad científico-tecnológica y de integración industrial del país"<sup>39</sup>

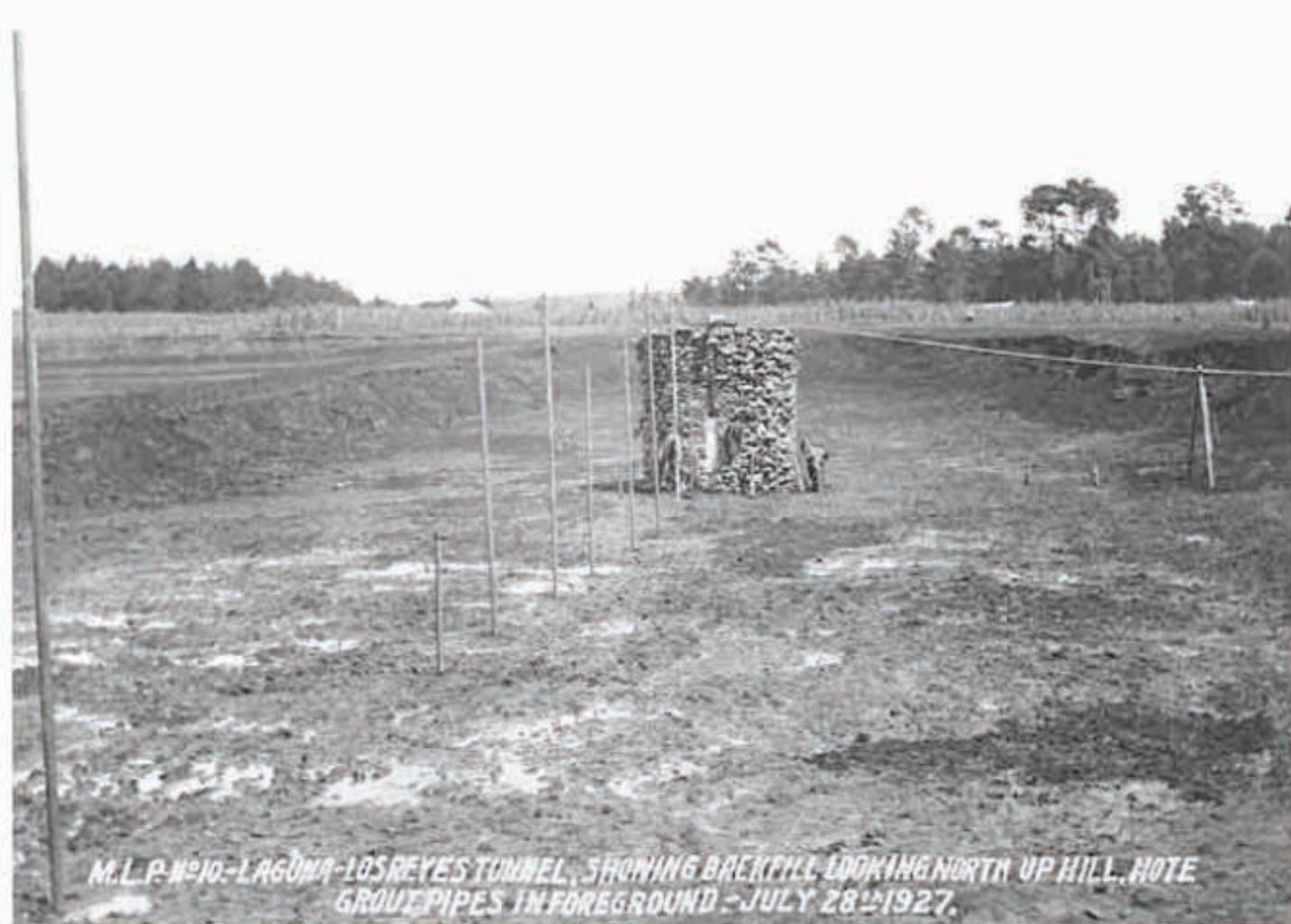
La construcción de grandes proyectos hidroeléctricos a cargo de la CFE ha representado una oportunidad para cultivar, mejorar y superar el aprendizaje de los trabajadores electricistas. El primer momento de este proceso de desarrollo tecnológico lo representó la central de Ixtapantongo en los años cuarenta, su presa tuvo una altura de 320 metros, imponiendo un récord mundial en su tiempo. Años después seguirían otros grandes proyectos de construcción de presas, pero Infiernillo (Chiapas) representaría otro salto adelante. Esta presa, terminada en 1965 es significativa porque por un lado se trataba de la primera gran obra de generación hidroeléctrica que se concentraría en la región del Grijalva, en Chiapas. Por otro, fue un proyecto que incrementó, sustancialmente, la capacidad de generación de electricidad. Después de Infiernillo seguirían Malpaso, y la Angostura; el proyecto culminaría en Chicoasén, el punto máximo de esta trayectoria con una capacidad muy superior a los anteriores<sup>40</sup> (De la Garza, 174)

Central	Inicio operaciones	H.P.
Ixtapantongo	1944	39 mil
Colimilla	1950	18 mil
Cubano	1955	39 mil
MM Diéguez	1964	50 mil
Infiernillo	1965	235 200
Malpaso	1969	210 mil
Humaya	1970	61 700
Angosdtura	1976	210 mil
Chicoasén	1981	416 mil

Fuente: de la Garza, Enrique. Historia de la Industria Eléctrica en México, Tomo I, p. 177.

Las construcciones realizada por la CFE, de las dimensiones de Chicoasén, Infiernillo, o la Angostura, representaron un nuevo cambio tecnológico debido al aumento logrado en la potencia de los equipos y a la adopción de nuevos sistemas de control del proceso de generación, lo que permitió automatizar muchas operaciones.

Este cambio tecnológico fue posible por la adquisición del *know how* y del equipo hidráulico pero también por la capacidad de asimilación y perfeccionamiento que demostraron los ingenieros mexicanos.



Luego de titánica labor humana, se dejó al descubierto, el respiradero en Laguna los Reyes, del Centro. Archivo Histórico.

Necaxa, Mayo, 1927. Fototeca de Luz y Fuerza

Ello no sucedió de un día para el otro. Si bien en los años sesenta la CFE comenzó a participar en la definición de ciertas características del equipo, ello se realizaba de modo tangencial. No fue sino hasta la instalación de la presa de Infiernillo cuando se pusieron en marcha las turbinas más grandes del mundo occidental en ese entonces, que los ingenieros de la CFE participaron directamente en la redefinición de los proyectos. En la actualidad existe ya la infraestructura para asimilar la tecnología en el diseño y manufactura de turbinas hidráulicas. En 1982 se inició la fabricación de turbinas hidráulicas con diseños producidos en la CFE.<sup>41</sup>

Por otra parte, la construcción de centrales termoeléctricas también representó un reto para la joven ingeniería mexicana. Y si bien al principio la CFE resolvió los primeros proyectos mediante contratos *llave en mano*, con una participación limitada de los ingenieros de la institución, poco a poco los trabajadores mexicanos del sector eléctrico fueron adoptando y aprendiendo de las nuevas tecnologías hasta convertirse en coautores de esos proyectos.

Una década después de la nacionalización, la CFE ya había sentado las bases para alcanzar la autosuficiencia tecnológica en el largo plazo, sobre todo

en el área de ingeniería. En poco tiempo se formaron los primeros grupos para el diseño autónomo de plantas termoeléctricas. En 1975 se creó el Instituto de Investigaciones Eléctricas, con el propósito de impulsar la investigación científica y tecnológica y contrarrestar la dependencia del sector<sup>42</sup>

Entre los proyectos termoeléctricos más importantes desde la creación de la CFE destacan las plantas de Celaya I (diciembre de 1948) y Celaya II (mayo de 1958). Posteriormente se construyeron, en los años sesenta, Valle de México I (1963) y Rosarito BC (1964). En la década siguiente sobresalen Altamira (1975), Tula (1976), y Altamira IV (1978).<sup>43</sup>

**Electricidad y Desarrollo.** La generación de energía eléctrica mostró a lo largo de todo el siglo XX un dinamismo mayor que el resto de la economía. En los primeros años (hasta la primera década de la pasada centuria) ello se explicó por la multiplicación de pequeñas plantas. La inversión y el producto generado; sin embargo, representaba una porción muy baja de la economía nacional. Pero después de la construcción de la hidroeléctrica de Necaxa y durante la etapa en la cual las empresas privadas controlaron totalmente el mercado (hasta los años cuarenta) la generación

de electricidad empezó a tomar un papel destacado en la economía mexicana, no sólo por su dinamismo sino por la magnitud de las inversiones que se realizaron. Posteriormente, cuando la CFE empezó a construir sus propios proyectos y durante todo el periodo del desarrollo estabilizador o milagro mexicano, el sector de la energía (petróleo y electricidad, ambos bajo control estatal) se convirtieron en una especie de locomotora que arrastró al conjunto del aparato productivo mexicano.

Este proceso de arrastre se debió no sólo a las cuantiosas inversiones estatales. Una mayor oferta de electricidad permitió la expansión industrial y comercial, y la apertura de nuevos polos de desarrollo y el crecimiento vertiginoso de los centros urbanos.

### Tasa media de crecimiento anual

Año	Total	Petróleo	Manufacturas	Energía Eléctrica
1895 - 1900	4.9	-	8.9	20.0
1901 - 1910	3.5	54.0	3.1	17.9
1911 - 1921	-0.3	43.0	-0.9	0.7
1922 - 1935	3.4	-7.1	3.8	12.1
1936 - 1956	5.8	4.7	7.5	6.5
1957 - 1967	6.2	7.6	8.0	9.4

Fuente: Solís, Leopoldo. La Realidad Económica Mexicana. Reprovisión y Perspectivas., Siglo XXI, editores, México, 1970, p. 93.

Se creó así desde la posguerra hasta los años ochenta, un círculo virtuoso. Mayores inversiones en la generación de electricidad producían efectos multiplicadores, que alentaban el crecimiento industrial y este crecimiento, a su vez, permitía y alentaba la expansión de la industria eléctrica. Como es conocido, las cosas cambiarían con las crisis sucesivas de la economía y de las finanzas públicas, que se presentaron a partir de los años ochenta.

La historia de la industria eléctrica ha reflejado, fielmente, los avances y retroceso del desarrollo material del país. La producción de electricidad ha sido un símbolo de avances tecnológicos, modernización y progreso. Sobre todo después de 1960, ya plenamente bajo control estatal, ha sido una rama vanguardista en el crecimiento económico nacional. Sus empresarios fueron, al principio del siglo XX, pioneros de la industrialización. Sus trabajadores, destacados protagonistas de su vida social pero también de

la adopción de nuevas tecnologías. Es una historia, en general, en la que ha predominado la luz sobre la sombra.

### Notas:

<sup>1</sup> Todos los estudiosos de la industria eléctrica y las instituciones oficiales consultadas han ofrecido la misma fecha y lugar para la instalación de la primera planta productora de electricidad. Nuestra referencia viene de Galarza, Ernesto. La Industria Eléctrica en México, Fondo de Cultura Económica, México, 1941, p. 12 Este autor a su vez, cita a la Revista Industrial, junio 1934, p. 903.

<sup>2</sup> Cf. Breve Historia de la Electricidad en México. Secretaría de Energía, 1999, p. 2

<sup>3</sup> Galarza, Ernesto, La Industria Eléctrica en México, p. 10.

<sup>4</sup> Cf. Galarza, Erenesto, *Op. Cit.* p. 12

<sup>5</sup> Galarza, *Op. Cit.* p.16

<sup>6</sup> Arizpe, R. R., Estadística de las Aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana, Secretaría de Fomento, México, 1900, p. 103. Citado por Galarza, *Op. Cit.* p. 23.

<sup>7</sup> Galarza, *Op. Cit.* p. 18

<sup>8</sup> "Al finalizar 1899 la capacidad instalada era de 31,039 KW en industrias textiles y mineras, todas de inversión privada. Las concesiones para su instalación fueron otorgadas por autoridades federales, estatales y municipales. De 1897 a 1911 se organizaron más de 100 empresas eléctricas (EE) con tecnologías diversas, diferentes frecuencias de generación, voltaje, en corriente alterna y directa. La mayoría eran plantas aisladas para industrias, alumbrado público y pocos servicios domésticos". Ramírez, Rolando, *La Electricidad en México*, Conciencia no. 13, Fundación Rosembueth. México. P. 2 Cf. Sánchez, Guevara, Sergio. "El SME ante la reestructuración productiva de la empresa Luz y Fuerza del Centro". Gestión y Estrategia. Edición Internet. p. 4

<sup>9</sup> "La Mexican Light and Power Company se organizó en Canadá con un capital de 25 millones de dólares con inversionistas ingleses". Galarza, Ernesto, *Op. Cit.*, p. 26

<sup>10</sup> Para 1905, ya controlaba a las empresas: Compañía Mexicana de Electricidad, Compañía Mexicana de Gas y Luz Eléctrica y Compañía Explotadora de las Fuerzas Eléctricas de San Ildefonso, que operaban en su zona de influencia. En 1906, obtuvo nuevas concesiones del gobierno federal y de las autoridades de los estados de Puebla, Hidalgo, México y Michoacán. Carmona Dávila, Doralicia. *La Nacionalización de la Industria Eléctrica*. INEP. Abril, 2006. p. 3

<sup>11</sup> Galarza, Ernesto, *Op. Cit.*, p. 28

<sup>12</sup> Secretaría de Energía, *Breve Historia*, *Op. Cit.*, p. 2

<sup>13</sup> Carmona Dávila, Doralicia, *Op. Cit.*, p. 5

<sup>14</sup> Galarza, Erenesto. *Op. Cit.*, p. 49

<sup>15</sup> *Op. Cit.*, p. 51

<sup>16</sup> Sánchez, Guevara, Sergio. *Op. Cit.*, p. 6

<sup>17</sup> Galarza, Sergio. *Op. Cit.*, p. 104.

<sup>18</sup> Comisión Federal de Electricidad. *Historia de la CFE*. México, p. 2

<sup>19</sup> De la Garza, Enrique et al. *Historia de la Industria Eléctrica en México*. Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1994. p. 87

<sup>20</sup>, Cf. De la Garza, *Op. Cit.*, pp. 86 – 89.

<sup>21</sup> Cit por De la Garza, *Op. Cit.*, p. 117

<sup>22</sup> Carmona Dávila, Doralicia. *Op. Cit.*, p. 8

<sup>23</sup> Secretaría de Energía. *Breve Historia*. *Op. Cit.*, p. 2

<sup>24</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, pp. 122 - 123

<sup>25</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, p. 156 - 157

<sup>26</sup> Azuela, Luz Fernanda y José Luis Talancón. *La Ciencia y la Ingeniería Nacionales*. *La Jornada*, 26 de abril de 1999. Cf. también De la Garza, *Op. Cit.*, p. 139.

<sup>27</sup> Gobierno del Estado de México. *Historia Oficial de los Municipios del Estado*. Valle de Bravo.

<sup>28</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, p. 137

<sup>29</sup> "Desde que había sido creada la CFE, la población había crecido 91%, acompañada de un vertiginoso desarrollo de la industria, la agricultura y otras actividades urbanas y rurales". CFE, *Historia de la CFE*, *Op. Cit.*, p. 3

<sup>30</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, p. 304.

<sup>31</sup> Cf. Carmona Dávila Doralicia, *Op. Cit.*, p. 4 Según la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, el inventario de los bienes incluyó: Plantas hidroeléctricas: Necaxa 115,000 KW; Patla 45,600 KW; Tezcapa 5,367 KW; Lerma 79,945 KW; Villada 1,280 KW; Fernández leal 1,280 KW; Tlilán 680 KW; Juandó 3,600 KW; Cañada 1,215 KW; Alameda 8,800 KW; las Fuentes 264 KW; Temascaltepec 2,336 KW, Zictepec 384 KW; Zepayautla 664 KW y San Simón 1,770 KW. Plantas termoeléctricas: Nonoalco 92,500 KW; Tacubaya 30,900 KW; y Lechería 230,800 KW. Cf. Cia. De Luz y Fuerza del Centro, *Historia de Luz y Fuerza del Centro*, *Op. Cit.*, p. 3

<sup>32</sup> "Noventa y nueve millones de dólares importa la compra (de las siete subsidiarias de la American and Foreign



Puente de Patla, aguas debajo de Tepexic, Puebla. 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.

Power Co.) de las cuales 34 son adeudados a largo plazo y 65 corresponden al precio fijado a los activos” Martínez Domínguez, Guillermo. *La Nacionalización de la Industria Eléctrica*, (folleto) México, mayo 5, 1960, p. 5

<sup>33</sup> La crónica oficial agrega: “Miles de trabajadores del sector eléctrico estaban presentes y luego se dirigieron en manifestación hacia el Zócalo. Los líderes sindicales llegaron al despacho del Presidente y lo invitaron a izar la bandera del Zócalo. El Presidente López Mateos bajó, cruzó la plaza llena de toda clase de personas e izó la bandera, poco después regresó a Palacio Nacional, y desde el balcón central pronunció un breve discurso en que señaló: “Al tomar posesión la nación mexicana de la Compañía de Luz, se consuma un largo esfuerzo desarrollado por el pueblo de México, para tener en sus manos la energía eléctrica que en el país se produce por manos de mexicanos. La nacionalización de la energía eléctrica es una meta alcanzada por el pueblo en el camino de la Revolución. invitamos al pueblo de México a que, en posesión de su energía eléctrica, acreciente su industrialización para llevar a los hogares de todos, los beneficios de la energía eléctrica y los de la industrialización”. Carmona Dávila, Doralicia, *La Nacionalización*, *Op. Cit.*, p. 5

<sup>34</sup> Cf. Azuela Luz Fernanda y José Luis Talancón, *Op. Cit.*

<sup>35</sup> Sánchez Guevara, Sergio. *El SME ante la reestructuración*, *Op. Cit.*, p. 5

<sup>36</sup> Para una historia de los sindicatos electricistas, se puede consultar diversos capítulos de De la Garza, Enrique, *Op. Cit.*: Ver especialmente, pp. 57 – 80; 91 – 113; 183 – 200; 229 – 276; y 317 - 334.

<sup>37</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, p. 179

<sup>38</sup> Sánchez Guevara, Sergio, *Op. Cit.*, p. 8.

<sup>39</sup> Azuela y Talancón, art. cit.

<sup>40</sup> De la Garza, Enrique, *Op. Cit.*, p. 174

<sup>41</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, p. 178

<sup>42</sup> Azuela y Talancón, art. cit. p. 3

<sup>43</sup> De la Garza, *Op. Cit.*, p. 167

#### Bibliografía citada

GALARZA, Ernesto, *La Industria Eléctrica en México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1941

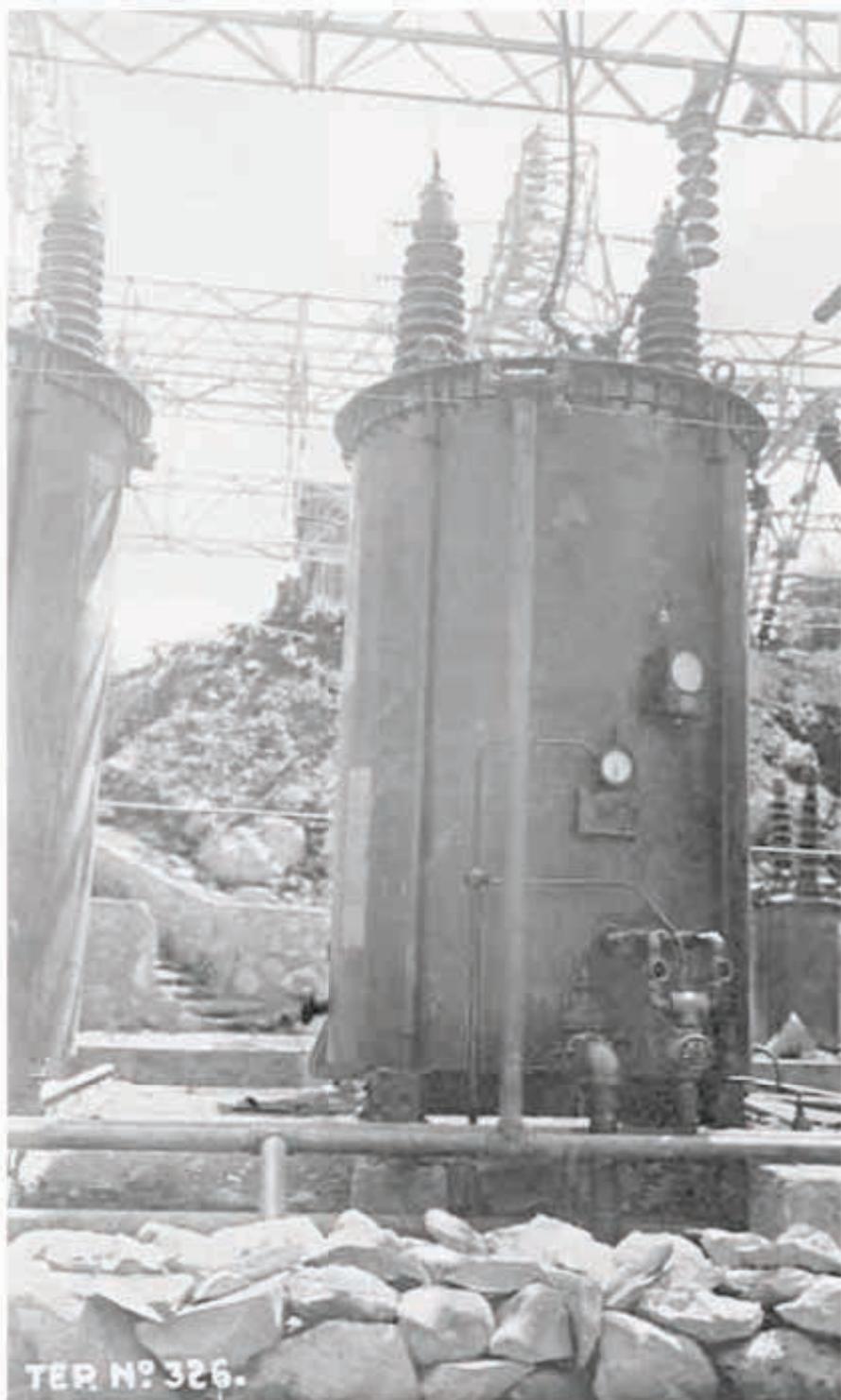
DE LA GARZA Toledo, Enrique, Javier Melgoza et al., *Historia de la Industria Eléctrica en México*, Tomo I, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1994.

SOLÍS, Leopoldo, *La realidad económica mexicana. Revisión y perspectivas*, Siglo veintiuno Editores, México, 1970.

MARTÍNEZ Domínguez, Guillermo, “La Nacionalización de la Industria Eléctrica. (Comentarios en la columna Nuestro Tiempo, publicada en los diarios La Prensa”, México D.F., 1960

CARMONA Dávila, Doralicia. “La Nacionalización de la Industria Eléctrica”, *Revista INEP*, México, abril 2006.

Compañía de Luz y Fuerza del Centro, *Historia de Luz y Fuerza del Centro*, Folleto, México, enero de 2006



Detalle de un transformador montado en su base. Planta Tepexic, Puebla. Ca. 1922. Fototeca de Luz y Fuerza del Centro. Archivo Histórico.

Comisión Federal de Electricidad, *Historia de la Comisión Federal de Electricidad*, México, 2005.

RAMÍREZ, Rolando, “La electricidad en México”, *Revista Fundación*, número 13, Fundación Rosenblueth, México, 2001

SÁNCHEZ Guevara, Sergio, “El SME ante la reestructuración productiva de la empresa Luz y Fuerza del Centro”, *Revista Gestión y Estrategia*, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, agosto 1994.

AZUELA, Luz Fernanda y José Luis Talancón, “La Ciencia y la Ingeniería nacionales”, *La Jornada*, México, 26 de abril de 1999.

Secretaría de Energía, *Breve Historia de la Electricidad en México*, México, 1999.