

El proceso de construcción de estaciones productoras de energía eléctrica. El caso de las fábricas Santa Teresa y La Hormiga (1896-1907)¹

180 |

La industria mexicana dependió de la energía hidráulica barata desde la época en que se fundaron las primeras fábricas, a principios del siglo XIX. Este fenómeno trajo aparejado la gradual mecanización de los establecimientos, la renovación de las fases productivas y la sustitución de la energía motriz con base en el impulso a mano o la tracción animal. En 1843 la fuerza motriz básica era hidráulica. En 1879 esto se había modificado apreciablemente; poco a poco estaban desapareciendo las ataduras territoriales a la existencia de corrientes de agua. Este hecho tecnológico iba a posibilitar, en el futuro inmediato, una mayor movilidad de las empresas fabriles respecto a los recursos naturales y establecer la condición fundamental para su concentración urbana.² Para Gustavo Garza, la máquina de vapor como fuerza motriz constituyó una condición necesaria para modificar el patrón prevaleciente de dispersión territorial de la industria. Sin embargo, creemos que fracasó en su aplicación, porque las fuentes de abastecimiento de carbón, que en su mayoría era vegetal, no cubrían las necesidades de las fábricas de la capital, a menos que dispusieran de un bosque para abastecerlas.³

* Coordinación Nacional de Monumentos Históricos-INAH.

¹ Este trabajo forma parte de uno más amplio que estoy desarrollando en el seminario "Constructores, mano de obra, técnicas y materiales de construcción en México, siglos XVI-XX", que profundiza en la edificación de plantas generadoras de energía eléctrica a finales del siglo XIX y principios del XX, y en el que integramos los casos de otras fábricas.

² Gustavo Garza, *El proceso de industrialización en la ciudad de México, 1821-1970*, México, El Colegio de México, 1985, p. 100.

³ Como en el caso de la fábrica de San Antonio Abad, propiedad de los hermanos Noriega, que fue abastecida de abundante madera proveniente de los montes de la hacienda de Zoquiapan. Véase Gustavo Becerril, "La fábrica textil de San Antonio Abad. Su reconstrucción y proceso productivo a finales del siglo XIX", en *Boletín de Monumentos Históricos*, tercera época, núm. 3, México, INAH, 2005, p. 80.

Una vez superado el fracaso de la aplicación del vapor como energía motriz, los esfuerzos de los propietarios de varias fábricas fueron dirigidos hacia la generación de la energía hidroeléctrica. La electricidad posibilitó la expansión de la capacidad productiva, la introducción de innovaciones técnicas, telares automáticos y estampadoras, así como la adquisición de husos de alta velocidad.⁴ Esta transformación, desde el punto de vista de Keremitsis, no causó perturbaciones en la industria porque las grandes fábricas ya se encontraban próximas a las corrientes de agua. La modificación arquitectónica de las fábricas existentes, el uso de mano de obra experta y la disponibilidad de transporte, hicieron que la transición a la nueva tecnología fuera relativamente poco dolorosa.⁵ Sin embargo, el proceso de construcción de una estación productora de energía eléctrica acarrea una serie de problemas de planeación, permisos, presentación de proyectos y, evidentemente, el término de la obra en las mejores condiciones y tiempos establecidos. En este trabajo abordaré la problemática que conlleva la construcción de las obras necesarias para la generación de energía eléctrica en las fábricas Santa Teresa y La Hormiga a partir de las corrientes y caídas de agua.

La fábrica de papel, hilados y tejidos Santa Teresa y el contexto rural de la zona

Al sur de la ciudad de México, San Ángel y Tlalpan recibieron una importante cantidad de fábricas textiles. El afluente del río Magdalena ya dotaba de agua a los diferentes pueblos horticultores y a las haciendas productoras de granos que se

ubicaban en sus cercanías, cuando se instalaron las fábricas.⁶ Establecimientos fabriles como La Magdalena Contreras, La Hormiga, El Águila, Santa Teresa, Puente Sierra (La Abeja) y Loreto contaron con maquinaria, en diferentes puntos del río, que les dotaba de energía hidráulica (figura 1).⁷ Por ende, el panorama productivo cambió de predominantemente agrario, a principios del siglo XIX, en agrario e industrial a finales del mismo. Ambas bases productivas tenían su fundamento en el uso de río y bosques. Los productos del campo eran fundamentalmente maíz y cebada, mientras la producción fabril se basaba en el tejido del algodón, algunos paños de lana y papel de todas calidades. Las vías de comunicación entre San Ángel y la ciudad de México se fortalecieron con la construcción del ferrocarril de Mixcoac.

La transformación tecnológica de la mayoría de las fábricas, incluidas las textiles, estuvo relacionada con la ley emitida en mayo de 1893 que tenía el propósito de estimular y fomentar la industria a partir de franquicias y exenciones. Éstas consistieron básicamente en exención de impuestos federales, importación libre de derechos, por una sola vez, de maquinaria, aparatos, herramientas, materiales para construcción y demás elementos para las fábricas. La vigencia de dicha ley se mantuvo a partir de prórrogas que llegaron hasta finales de 1913.⁸ Por tanto,

⁴ Mario Camarena y Mario Trujillo, "Empresarios, comerciantes, hacendados y fraccionadores: los industriales textiles de 1850 a 1940", en Mario Trujillo y Mario Contreras, *Formación empresarial, fomento industrial y compañías agrícolas en el México del siglo XIX*, México, CIESAS, 2003, p. 203.

⁵ Dawn Keremitsis, *La industria textil mexicana en el siglo XIX*, México, SEP, 1974, p. 99.

⁶ Ya desde el siglo XVI, por cédulas reales (1529 y 1535) se autorizaba a los españoles comprar tierras pertenecientes a los indios con el fin de desarrollar la producción agrícola. Así se fueron estableciendo en la ribera del río de la Magdalena molinos, batanes, obrajes, haciendas y pueblos. Ana Reyes y Cabañas, "Repartimiento del río de la Magdalena, 1635", en *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 3, México, INAH, 1979, p. 5.

⁷ Agradezco a los diseñadores gráficos Ángel Mora Flores y Rogerio Flores Sánchez, de la Unidad de Informática de la CNMH-INAH, su apoyo en la reelaboración de este esquema, 2009.

⁸ Fernando Rosenzweig, "La industria", en Daniel Cosío Vi-

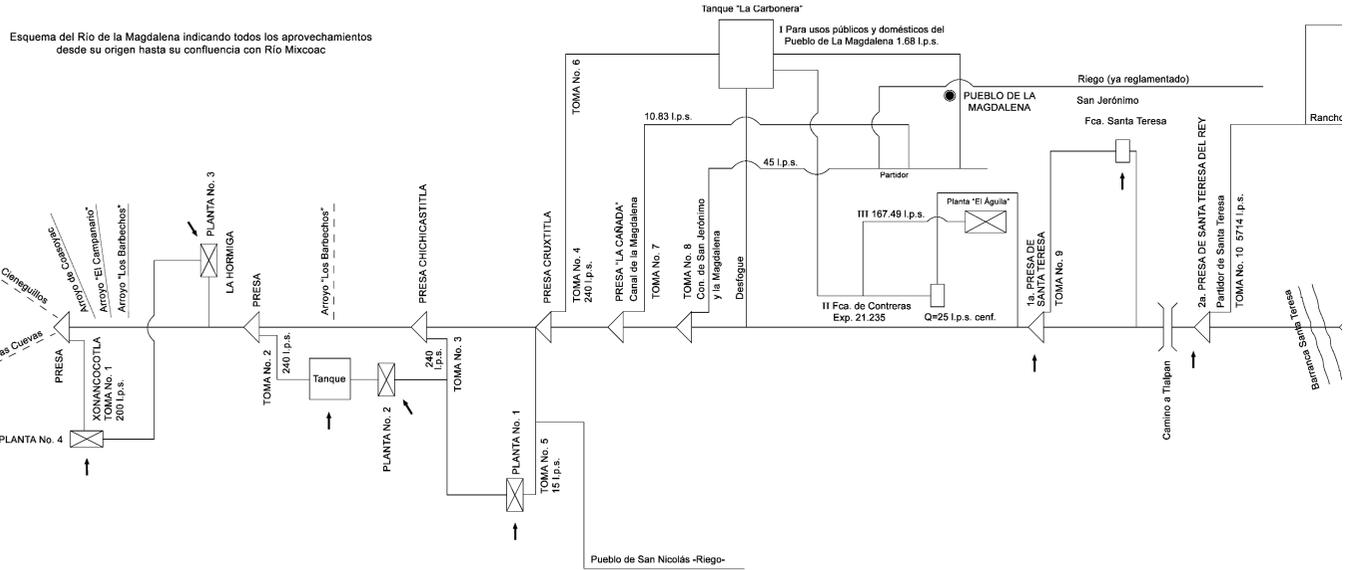


Figura 1. Esquema del río de la Magdalena indicando todos los aprovechamientos desde su origen hasta su confluencia con el río Mixcoac. Archivo Histórico del Agua, Aprovechamientos Superficiales, exp. 8265, caja 563, f. 24.

este periodo es donde observamos más transformaciones en los establecimientos industriales. La capacidad tecnológica que se instaló en la fábrica Santa Teresa la convirtió en una de las manufactureras más productivas de la región, por lo que el gobernador del Distrito Federal, Guillermo Landa y Escandón, la integró en su itinerario de visitas para promover las bondades del régimen porfirista en materia industrial (figura 2).

Las inversiones se dirigieron hacia la modernización tecnológica de los establecimientos fabriles, siendo la energía motriz uno de los aspectos que más modificaciones sufrió. Un ejemplo preciso de esta modernización tecnológica la podemos ver durante los trabajos que se llevaron a cabo para la instalación de la electricidad en la fábrica Santa Teresa.⁹

La fábrica Santa Teresa, que en sus inicios pro-

llegas (coord.), *Historia moderna de México*, México, Hermes, 1957, vol. 7, p. 465.

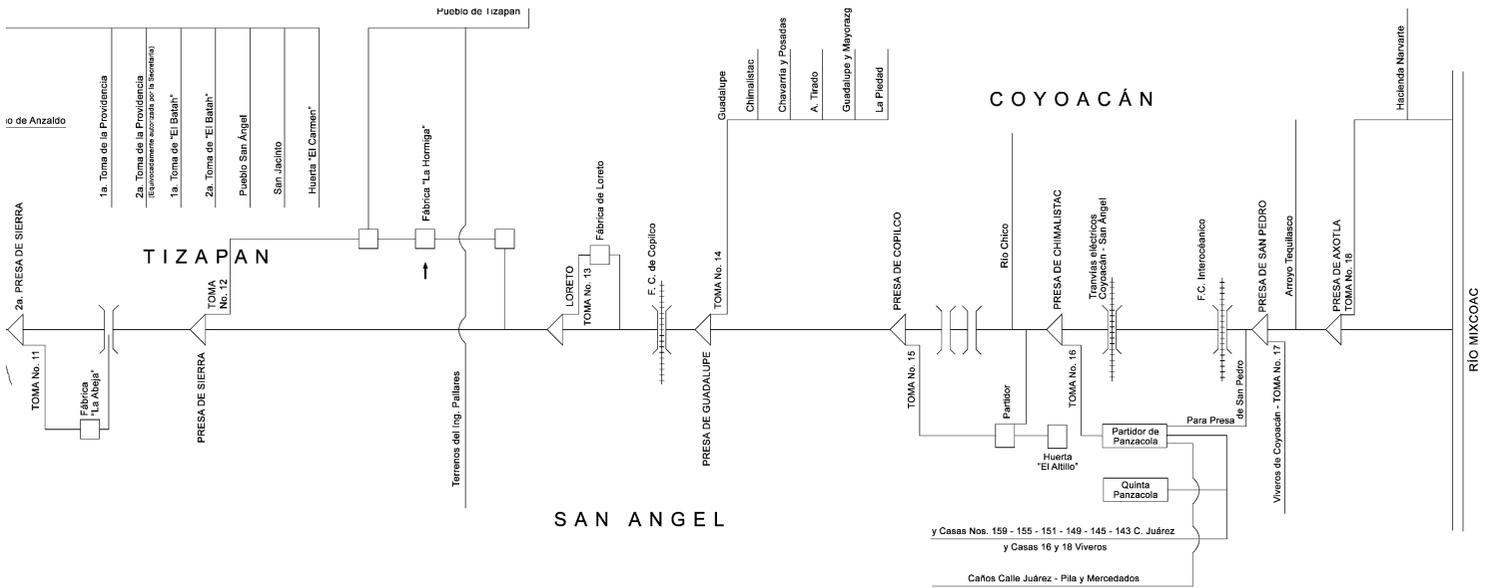
⁹ Santa Teresa fue una fábrica creada para la producción de



Figura 2. Departamento de hilados y tejidos de la fábrica Santa Teresa. Fuente: Semanario ilustrado *El Arte y las Letras*, año VI, núm. 144, México, 1909.

dujo papel y se estableció en el pueblo de San Jerónimo, tuvo un repunte significativo entre la República restaurada y el Porfiriato, momento en que se sentaron las bases para que cobrara forma una etapa industrial que se caracterizó por un constante flujo de inversión, así como una incor-

papel (1857-1892), que después de algunos años, en 1903, cambió su giro a la producción de hilados y tejidos, aunque en algún momento mantuvo bajo el mismo techo ambos ramos manufactureros (1895-1903).



poración mayor de maquinaria en los establecimientos fabriles de manufactura textil.¹⁰ Con 40 años auestas, se fundó en 1850 Santa Teresa y otras fábricas más en las municipalidades de Tacuba, San Ángel y Tlalpan, colocaron a la ciudad de México y su periferia en un lugar destacado en la producción de hilados y tejidos en la República, al nivel de regiones que ya despuntaban como Veracruz, Puebla y Jalisco.

Cuando la fábrica Santa Teresa inició sus actividades disponía de cuatro molinetes para dar movimiento a su maquinaria. Tres décadas después, y previo a las obras de construcción de la infraestructura para la generación de electricidad a la que nos referiremos más adelante, la fábrica de papel contaba con una máquina de vapor y una turbina con las que se mantenía, como la mayoría de los establecimientos fabriles de la época. Para ese momento la Compañía

¹⁰ Mario Trujillo Bolio, *Empresariado y manufactura textil en la ciudad de México y su periferia, siglo XIX*, México, CIESAS, 2000, p. 48.

Meyran Donnadiu celebró un contrato para ejecutar una serie de obras hidráulicas con el fin de explotar como fuerza motriz la mitad de la corriente del río Magdalena (tabla 1).

La celebración de este tipo de sociedades intentaba 1) proporcionar a la empresa industrial el apoyo económico, fiscal, material y hasta “moral” por parte del gobierno porfirista para asegurar el feliz término de la obra emprendida, y 2) aprovechar la infraestructura instalada en beneficio de la región donde se asentaban las fábricas; por ejemplo, la construcción de puentes sobre los ríos para el tráfico general y la ampliación y acondicionamiento de caminos carreteros y de herradura, por donde se trasladaban las máquinas, instrumentos y aparatos, además del uso común de los habitantes.

De esta manera la compañía Meyran Donnadiu compuso el camino carretero que iba desde el pueblo de Tizapán hasta la confluencia de los arroyos de Temamatla y el Potrero —lugar donde se construyó la presa—, y la ampliación y nive-

Tabla 1. Capacidad productiva de la fábrica Santa Teresa 1857-1909

Año	Propietario	Maquinaria	Manufactura	Valor
1857	Carlos Sánchez Navarro	Ruedas, 4 molinetes, cilindros de bronce, fierro y madera, cortadora de papel, 2 calandrias, maquina para sellar papel, cisternas grandes y chicas.	Papel	
1858	Nathaniel Davidson		Papel	\$37 800
1865		6 husos y 1064 telares.		
1872			Papel	
1892			Papel	
1895-1899	Meyran Donnadiou y Compañía		Papel, hilados y tejidos	\$100 000
1903			Hilados y papel	
1904	Sociedad Donadiou Veyan y Compañía	Cortador, sacudidor y hervidor de trapo, cuatro pailas de hierro, ocho pailas de madera, un molinete de dos piedras, una calandria con motor, una humedecedora, una cortadora de papel, una refinadora, una satinadora, una guillotina.		
1909			Hilados y tejidos	

Fuente: Elaboración propia. Archivo de Notarías de México (ANM), Fermín González Cosío, Escritura de retroventa, año 1858, vol. 1872, fs. 51-53. Ramón de la Cueva, Inventario de la fábrica, año 1857, vol. 1024, fs. 187-188. Juan M. Villela, Carta de aporación de la Sociedad Donnadiou Veyán, año 1904, vol. 13, fs. 193-197.

184 |

lación del camino vecinal de Jalastlaco para el traslado de materiales y maquinaria al lugar de las obras.¹¹ La transportación de géneros,¹² como postes de hierro, receptores hidráulicos, tubos conductores, dínamos y aparatos eléctricos, acarrea una serie de dificultades por las condiciones inapropiadas de los caminos de tierra.

La transformación del entorno rural por la tecnificación de la fábrica significó un doble beneficio a empresas como la de los Meyran Donnadiou. La instalación de una estación eléctrica para beneficio de la fábrica Santa Teresa trajo aparejada la libertad de los empresarios para

ofrecer, a particulares o corporaciones, la energía eléctrica a través de sus líneas de transmisión. Al mismo tiempo, el gobierno pudo aprovechar la línea telefónica de la fábrica para la instalación de cables telegráficos.

Las facilidades otorgadas por los gobiernos federal y estatal no garantizaban las condiciones favorables para las compañías industriales. Diversas unidades productivas y pueblos que se beneficiaban del recurso acuífero de este río se inconformaron con las obras hidráulicas. Cuando en julio de 1897 la propietaria de la hacienda La Cañada¹³ retiró el permiso para la construcción de la estación eléctrica que abastecería a la fabri-

¹¹ Archivo Histórico del Agua (AHA), Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp. 57347, fs. 72 y 111.

¹² La maquinaria proveniente de Estados Unidos ingresaba al país por Laredo. Previo a su llegada a Contreras, de donde partía hacia la zona de obra, hacía escala en la capital de la República.

¹³ Durante el Porfiriato, esta fértil hacienda constituía un sitio de recreo para los habitantes de la capital. Casandra Higarreda Delgado y Ana Eugenia Reyes y Cabañas, "Monografía de la delegación política de la Magdalena Contreras", mecanoscrito, 1973, p. 25.

ca Santa Teresa, los trabajos se retrasaron en ese lugar durante seis meses. La parte más importante del proyecto estaba en riesgo; sencillamente los trabajos de construcción de la estación y la instalación del receptor hidráulico, la dínamo generador y los postes —géneros que se ubicarían en terrenos de la hacienda La Cañada— no se instalarían.

Habiendo agotado los medios legales de que disponía la Compañía Meyran y Donnadiou —incluido el juicio de expropiación, con resultados favorables para la compañía industrial—, la propietaria de La Cañada aceptó el resultado del juicio, pero rehusó permitir el tránsito, a través de su propiedad, para el arribo de la maquinaria y sus trabajadores al terreno donde se realizaban los trabajos de construcción. Esto trajo aparejado el segundo problema: la inexistencia de un camino por donde acceder a la parte de terreno en que se construiría la planta eléctrica. El camino vecinal de Jalastlaco —previa ampliación y nivelación— fue la mejor opción para el traslado de algunas piezas y útiles que, desde julio, ya se encontraban en la estación de Contreras. El juicio de expropiación se continuó ante la imposibilidad de desplazar piezas pesadas de las máquinas, algunas con peso de tres y media toneladas.¹⁴

A finales de 1897, una vez resuelto parte del problema, los trabajos avanzaron rápidamente y en dos meses ya se había erigido el edificio de la planta eléctrica e instalado el receptor hidráulico que generó la electricidad necesaria para dar movimiento a la maquinaria textil y proporcionar iluminación a las instalaciones de la fábrica. A mediados de 1898 ya estaba en funcionamiento el sistema eléctrico de la fábrica de Santa Teresa.¹⁵

¹⁴ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4299, exp. 57347, p. 124.

¹⁵ *Ibidem*, p. 148.

Los trabajos efectuados entre 1896 y 1898 en esta fábrica proporcionó a los pueblos aledaños energía eléctrica, caminos, telégrafo y puentes para cruzar el río Magdalena. Después de dos años de trabajo, lo proyectado en la memoria descriptiva de las instalaciones hidráulicas y eléctricas y la memoria de los trabajos realizados nos dan la referencia de la infraestructura construida.

Descripción de la estación generadora y la estación receptora de Santa Teresa¹⁶

La estación generadora estuvo integrada por tres instalaciones semejantes, compuestas cada una de su motor Leffel Cascade Well accionando directamente sobre un dínamo. La potencia de cada motor era de 107 caballos vapor en el estiaje, su velocidad era de 323 vueltas por minuto y su diámetro de 38 pulgadas inglesas. El bastidor de la rueda Leffel iba sólidamente con el del dínamo por medio de dos viguetas de fierro de doble “T” —de este modo se daba mayor solidez al conjunto y mantenía constante la distancia entre el eje del motor y el del dínamo—. Se puso cuidado especial en aislar los dínamos para evitar interrupciones frecuentes en la corriente. Cada dínamo estaba provisto de su amperímetro, de su voltímetro y de todos sus aparatos de medida, fusibles y conmutadores.

En la estación receptora que se instaló en la fábrica Santa Teresa se colocaron tres series de motores eléctricos para transformar la energía eléctrica en “trabajo útil”; dichos motores estaban igualmente provistos, como los dínamos, de sus aparatos de medida para saber la diferencia de intensidad y de fuerza electromotriz entre una estación y otra.

El conductor entre ambas estaciones tenía

¹⁶ *Ibidem*, pp. 70-71.

una longitud de 4 300 m, el alambre era de cobre de 3 mm de diámetro y era sostenido por postes de madera.

La fábrica de hilados y tejidos

La Hormiga

A finales de la década de 1830 la producción textil cobró importancia en los alrededores de la ciudad de México, después de gestarse una activa participación empresarial promovida por la acción del Banco de Avío y las inversiones de nacionales y extranjeros.¹⁷ En este contexto se fundó la fábrica Tizapán, que después se conoció como La Hormiga. Fundada en 1843, dicha fábrica enfrentó un bajo nivel productivo a inicios de la década de 1850, lo que impidió a su propietario la reinversión de capitales y la incorporación de nueva maquinaria y equipo para ofrecer una mayor diversidad de manufacturas al mercado interno mexicano.¹⁸

A mediados de la década de 1860, y previo a su adquisición por Nicolás de Teresa, La Hormiga ya disponía de una “estación de aguas” con una potencia hidráulica de 80 caballos de fuerza; además de disponer de una máquina de vapor sistema Wolf que aportaban 200 caballos de fuerza¹⁹ durante la temporada de sequía, cuando la potencia hidráulica se reducía a la mitad de su capacidad. Dicha potencia movía entre 4 000 y 6 000 husos —no hay precisión en las fuentes históricas— que hilaban 550 000 libras de hilaza.²⁰

En el transcurso de la década de 1870 el empresario Nicolás de Teresa, quien aparece como el accionista mayoritario de la fábrica La Hormi-

ga, logró diversificar la producción por medio de la manufactura de telas de diferentes clases y estampados (tabla 2).²¹

Después de que su legendario dueño, Nicolás de Teresa, vendiera el establecimiento fabril, en 1890 surgió una nueva sociedad constituida por empresarios franceses, concedores de la manufactura y comercialización de textiles. La razón social de esta empresa advierte de principio cuál fue su giro productivo: “La Hormiga, S. A. Fábrica de hilados y tejidos de algodón, blanqueo, aprestos y artículos de punto”. En el acta constitutiva de la compañía aparecen nombres como los franceses Sebastián Robert, que también formó parte de la junta directiva de la Compañía Industrial Veracruzana (CIVSA), y León Barboux.²² La compañía no sólo se hizo acreedora de tiendas para la venta de telas y ropa, sino también de una planta hidroeléctrica que se construyó entre 1904 y 1907.

Las condiciones en que Nicolás de Teresa vendió La Hormiga a Sebastián Robert no son precisas; no obstante, sabemos que el empresario francés tenía en mente la modernización de su reciente adquisición (tabla 1). Posterior a la creación de la compañía comenzaron los trámites para la construcción de la infraestructura hidroeléctrica que trajo aparejada la modernización de la planta fabril, consistente en la construcción de salones para albergar la nueva maquinaria y la introducción de los avances de la química (figura 3).²³

La compañía de los señores Robert presentó ante la Secretaría de Fomento la solicitud para

¹⁷ Mario Trujillo Bolio, *op. cit.*, p. 43.

¹⁸ *Ibidem*, p. 47.

¹⁹ Archivo Histórico del Palacio de Minería, 1883-II-220. doc. 40, f. 9.

²⁰ Archivo Histórico del Distrito Federal, Municipalidades San Ángel, ramo Ayuntamiento, inv. 11, exp. 17, s. f.

²¹ Mario Trujillo Bolio, *op. cit.*, p. 142. Nicolás de Teresa además figuraba como accionista del Banco Mercantil Mexicano con una participación capital de 200 mil pesos.

²² AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 208, exp. 4947.

²³ Mario Camarena, *Jornaleros, tejedores y obreros. Historia social de los trabajadores textiles de San Ángel (1830-1930)*, México, Plaza y Valdés, 2001, p. 42.

Tabla 2. Cuadro de capacidad productiva de la fábrica La Hormiga

Año	Propietario	Husos/ telares	Maquinaria	Manufactura	Valor	Otros giros de los propietarios
1843	Andrés A. Lyall	4000	Hidráulica	Hilaza y manta		Dueño de la fábrica de mantas Casa de Iglesias.
1854	Alejandro B. Low	4094				
1862		4902				
1865		4902				
1868	Nicolás de Teresa		Hidráulica/vapor	Hilados, tejidos y prendas de vestir	\$300 000	
1871	Nicolás de Teresa	4902	Hidráulica/vapor			Banco Mercantil Mexicano.
1877	Nicolás de Teresa	7320/250	Hidráulica/vapor (120 caballos de fuerza)	Hilados, tejidos, telas estampadas, prendas de vestir	\$300 000	Banco Nacional de México.
1890	Robert y Compañía				\$315 000	El Centro Mercantil.

Fuente: Mario Trujillo Bolio, *Empresariado y manufactura textil en la ciudad de México y su periferia, siglo XIX*, México, CIESAS, 2000, p. 155.



Figura 3. El departamento de telares de la fábrica La Hormiga. *Biografías de personajes del gobierno mexicano*, anónimo, s. p. i.

aprovechar como fuerza motriz las caídas 1, 2 y 3 del río Magdalena. La solicitud destacaba el artículo de la ley de 1893 que habla de la “libre importación de derechos”. Sebastián Robert había solicitado maquinaria hidráulica y eléctrica

de Europa y Estados Unidos, que arribaron a la aduana de Veracruz, para efectuar sus obras (tabla 3).²⁴

El proyecto planteado por los ingenieros responsables mostraba el aprovechamiento no sólo del río, sino también de los manantiales conocidos como Barbechos y Temascalá (figura 1). Un sistema de canales y tubos dieron cauce al agua del río, mientras que una serie de bombas impulsaron las aguas de los manantiales (figura 5). A diferencia de la fábrica de Santa Teresa, que tuvo un sistema hidráulico a partir de presas, tanques, canales y acueductos, La Hormiga privilegió el uso de tanques de reposo y canales que, complementados con tubos de acero, crearon caídas artificiales de 325 y 138 m, que dieron movimiento a las turbinas fabricadas por compañías como Pelton y Picard-Pictet; la energía obtenida por las

²⁴ Los géneros llegaron, a diferencia de los de Santa Teresa que entraron por Tijuana, al puerto de Veracruz desde donde partieron hacia el pueblo de Tizapán. AHA, *Aprovechamientos Superficiales*, caja 4288, exp. 57263, pp. 89 y 137.

Tabla 3. Importación de materiales para las obras de electrificación en la fábrica La Hormiga

<i>Efectos solicitados por S. Robert y Cía. (agosto de 1904)</i>		<i>Efectos solicitados por S. Robert y Cía. (diciembre de 1905)</i>	
<i>Cantidad</i>	<i>Máquina/aparato/herramienta</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Máquina/aparato/herramienta</i>
2	Turbinas o motores hidráulicos con sus accesorios	950	Postes de fierro
900 m	Tubería de acero remachado, con bridas, rondanas y pernos	2	Ruedas hidráulicas Pelton
1	Generador eléctrico de corriente alterna	2	Dínamos generadores de corriente alterna con bases de hierro
1	Generador eléctrico de corriente continua	2	Ruedas del sistema Pelton
2	Acopladores de acero	2	Dínamos excitadores de corriente continua y con sus bases de fierro
4	Tableros de mármol	6	Tableros de mármol con sus soportes
40	Transformadores eléctricos de diferentes tamaños	20	Amperímetros
6	Motores eléctricos de diferentes capacidades	8	Voltímetros
35 tons	Alambre de cobre aislado (diferentes diámetros)	18	Conmutadores automáticos
16 tons	Alambre galvanizado	6	Reguladores de mano
1 000	Crucetas de madera para postes de línea de transmisión	6	Conmutadores de mano
5 000	Aisladores de porcelana y sus pijas de fierro	18	Fusibles de alta tensión sobre placas de mármol
1 000	Abrazaderas de fierro con placas y tornillos	1	Tubo receptor de fierro con válvulas de seguridad
2 000	Rosetas de porcelana	600 m	Tubo de acero remachado y asfaltado
3 000	Sockets o portalámparas de latón	6 000	Aisladores de porcelana
1 000	Seguros de porcelana	2 000	Crucetas de madera de un metro
20 000 m	Cordón flexible de algodón con cable de cobre	1 000	Crucetas de fierro de un metro
600	Apagadores de varios tamaños	6 000	Alfileres de acero con tapa de madera
2 000 y	Porta pantallas de latón	3 000	Abrazaderas de fierro con sus placas y tuercas para sujetar las crucetas
2 000	Pantallas de vidrio de cristal		
5 000 y	Lámparas incandescentes	24	Pararrayos con sus bobinas y cajas de resistencia
500 kg	Tubo de goma dura o flexible		

Fuente: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, fs. 90 y 139.



Figura 4. Vista de una parte del edificio de mampostería con dos pisos y techos de viguetas de acero que se encontraba cerca del salto de Xalancocotla. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f. 162.

turbinas fue transformada por los dínamos de tres fases del sistema Westinghouse.²⁵

La innovación tecnológica también se contemplaba en materia de construcción; la planta eléctrica conjugaba recursos de la región como la piedra para la mampostería y productos importados como las viguetas de acero que sostenían los techos de la planta de dos niveles.

En el informe que el ingeniero Felipe B. Noriega envió al subsecretario de Fomento, Colonización e Industria, en febrero de 1907, daba por concluidas las obras para la fábrica, que quedaron de la siguiente forma: 900 m de tubería de acero remachado, 950 postes de hierro, 35 toneladas de alambre de cobre y miles de accesorios como aisladores, abrazaderas y lámparas, entre otros. Los beneficios también fueron extensivos para la región, como en el caso de Santa Teresa, modificando sensiblemente el ámbito rural, dándole un carácter más industrial. Estas dos fábricas

²⁵ AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f. 160.



Figura 5. Canal que abastecía las turbinas de la fábrica La Hormiga. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f. 162.

cas son sólo una muestra de la consolidación de la transformación tecnológica que México experimentó a finales del siglo XIX, fruto de una larga aunque intermitente tradición de fomento a la industria que dio inicio a principios del mismo siglo.

Descripción de la planta eléctrica de la fábrica La Hormiga²⁶

La planta eléctrica se encontraba en un salón rectangular, el que tenía un anexo como departamento de habitación para el encargado de la vigilancia de la planta. En dicho salón había dos motores hidráulicos generadores dínamo-eléctricos, correspondientes a la tubería de cada uno de los canales (figura 6).

La caída principal era de 325 m y la del secundario de 138 m. El motor de la primera era una turbina de eje horizontal construida por Picard-Pictet y Compañía de Ginebra; dicha turbina comunicaba su movimiento a un generador dínamo-eléctrico del sistema Westinghouse trifá-

²⁶ *Ibidem*, fs. 161-162.



Figura 6. Planta eléctrica de La Hormiga. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f. 162.

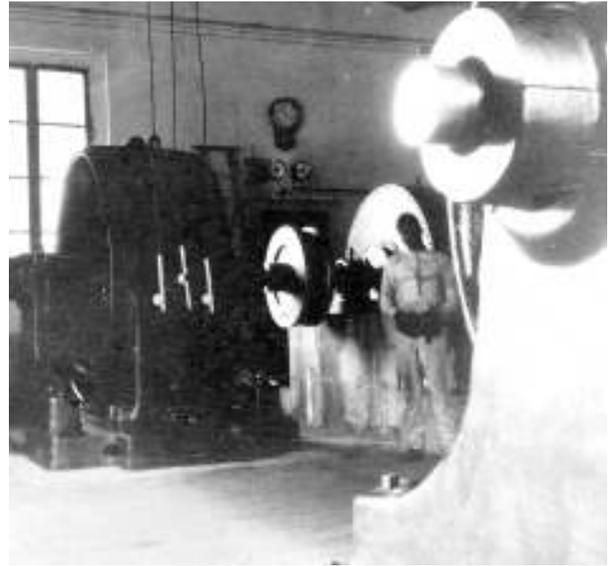


Figura 7. Interior del salón donde estaban la turbina Picard-Pictet, la rueda Pelton y los generadores Westinghouse. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 4288, exp. 57263, f. 162.

sico de corriente alterna con capacidad de 250 kw, con potencial de 6 volts y amplitud de 24 amperes. El motor de la segunda era una rueda Pelton de casi 1 m de diámetro y movía otro generador del mismo sistema Westinghouse con capacidad de 375 kw, un potencial de 125 volts y amplitud de 30 amperes. Los dínamos disponían de un excitador sistema Westinghouse con capacidad de 3.25 kw. La planta disponía además de un tablero indicador y distribuidor de fases, pararrayos y demás complementos necesarios (figura 7).

La planta estaba en un edificio de mampostería con dos pisos y techos de viguetas de acero; se encontraba cerca del salto de Xalancocotla y los conductores eléctricos estaban soportados por postes de hierro.

Consideraciones finales

La transformación tecnológica de las fábricas del siglo XIX se desarrolló en diversos sentidos en los que distinguimos de manera puntual la sustitución de maquinaria, la modificación de los pro-

cesos productivos y la generación de energía motriz. Esta última requirió no sólo de importantes inversiones sino también de una legislación apropiada que permitió la importación libre de artefactos y herramientas necesarios para construir estaciones productoras de energía eléctrica.

Aparejado a este proceso fue evidente la problemática a la que se enfrentaron los empresarios e ingenieros para la apropiación del espacio inmediato al río Magdalena para la instalación de las estaciones eléctricas que, como pudimos observar, fueron en dos sentidos: el desplazamiento de los materiales de construcción y de la maquinaria a la zona de obra, y los trámites legales para el desarrollo del proyecto (que incluían juicios por expropiación de terrenos, solicitud de permisos y presentación de proyectos).

Aunque la transformación tecnológica de las fábricas dio inicio desde los primeros años del México independiente, resulta más significativo este periodo porque se llevó a cabo la dicotomía gobierno-empresarios. De manera puntual podemos mencionar que la legislación porfirista bus-

có fortalecer una industria nacional, sobre todo en la década de 1890, lo que trajo beneficios a ambos grupos en uno y otro sentido. Para el caso de los empresarios fue la libre permisión de la importación de maquinaria y materiales de construcción sin el pago de impuestos y la posibilidad de expropiar los terrenos necesarios para la construcción de infraestructura necesaria para la actividad productiva industrial. Para el gobierno, la infraestructura creada permitió cubrir necesidades básicas para las poblaciones y unidades productoras vecinas (haciendas y ranchos) mediante la reparación, acondicionamiento o creación de caminos carreteros, de herradu-

ra y férreos; la construcción de puentes sobre el río Magdalena o tomas de agua para uso doméstico (por supuesto reguladas por las fábricas); o la distribución de servicios como electricidad, teléfono y telégrafo a poblaciones, empresarios y corporaciones.

Finalmente, haber analizado dos casos como el de Santa Teresa y La Hormiga contribuye al estudio de la industrialización en México en una zona fabril importante al presentar la dinámica desarrollada por la industria para la transformación tecnológica y cómo la legislación porfirista influyó de manera puntual en la consolidación de una industria nacional.

