



Minería y ferrocarriles en la región de Pachuca y
Real del Monte durante el
Porfiriato

Javier Ortega Morel

Minería y ferrocarriles en la región de Pachuca y Real del Monte durante el porfiriato

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
Área Académica de Historia y Antropología



CONSEJO
EDITORIAL

La publicación de este libro se financió con recursos PIFI 2012

Minería y ferrocarriles en la región de Pachuca y Real del Monte durante el porfiriato

Javier Ortega Morel



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Pachuca de Soto, Hidalgo, México

2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Adolfo Pontigo Loyola
Rector

Octavio Castillo Acosta
Secretario General

Marco Antonio Alfaro Morales
Coordinador de la División de Extensión de la Cultura

Alberto Severino Jaén Olivas
Director del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

Fondo Editorial

Asael Ortiz Lazcano
Director de Ediciones y Publicaciones

Joselito Medina Marín
Subdirector de Ediciones y Publicaciones

Primera edición electrónica: 2022

D.R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Abasolo 600, Col. Centro, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, C.P. 42000

Dirección electrónica: editor@uaeh.edu.mx

El contenido y el tratamiento de los trabajos que componen este libro son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

ISBN: 978-607-482-704-0

Esta obra está autorizada bajo la licencia internacional Creative Commons Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada (by-nc-nd) No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Para ver una copia de la licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.



Hecho en México/Printed in México

Índice

Agradecimientos	7
Introducción	9
Capítulo I	23
La región y sus antecedentes históricos	
1.1 El espacio geográfico	23
1.2 El momento histórico	32
1.3 El pensamiento de la época	43
Capítulo II	51
La minería de fines del siglo XIX e inicios del XX	
2.1 Desarrollo histórico de la minería de la región	51
2.2 La compañía aviadora de las minas de Real del Monte y Pachuca	59
2.3 Las brillantes competidoras y otras empresas	66
2.4 Tecnología y métodos de trabajo	76
2.5 Aspectos reglamentarios y depreciación de la plata y crisis del sector	109

Capítulo III	115
---------------------	------------

Las líneas de ferrocarril que se relacionan con la región	
---	--

3.1	El nuevo medio de transporte	115
3.2	Configuración de una clase empresarial	125
3.3	Las empresas ferroviarias de la región	135
3.4	La formación de los Ferrocarriles Nacionales de México	164

Capítulo IV	169
--------------------	------------

Efectos del ferrocarril en la minería regional	
--	--

4.1	Mejora en manejo de materiales	169
4.2	Movimiento de metales y materiales	187
4.3	Madera y combustibles	200
4.4	Maquinaria	215
4.5	Comentario de los efectos del ferrocarril	221

Conclusiones	225
---------------------	------------

Anexos	231
---------------	------------

A.1	Bibliografía	231
A.2	Glosario	257
A.3	Periodizaciones	260

Agradecimientos

Esta publicación se derivó de la tesis de maestría: Minería y Ferrocarriles, el caso de Pachuca Real del Monte, 1870-1906, la cual recibió el Premio Marcos y Celia Maus como mejor tesis de Maestría en Historia de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM en el año de 2002-2003. El desarrollo de ese trabajo requirió el apoyo de muchas personas. En primer lugar deseo agradecer a la Dra. Patricia Aceves Pastrana todas sus orientaciones y asesoría para el logro de este trabajo, así como a los integrantes del jurado: Dr. Mario Ramírez Rancaño, Dra. Inés Herrera Canales, Dra. Luz Fernanda Azuela Bernal y la Mtra. Marisa Pérez de Sarmiento, por sus observaciones que enriquecieron este trabajo. A la Lic. Belem Oviedo Gámez, amiga y directora del Archivo y Museo de Minería de Pachuca, por todo su apoyo para la consulta del maravilloso acervo a su cuidado, a Aracely Monroy y a Rosario Villalobos quienes con infinita paciencia me ayudaron en las búsquedas documentales. Al personal de la sala 5 del Archivo General de la Nación que me facilitaron los documentos de las empresas ferroviarias. Al Prof. Ranulfo Ramírez encargado de la Biblioteca Histórica de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, por sus atenciones en la consulta de publicaciones de época fundamentales para esta investigación. Agradezco a la Lic. Erika Marcelino Pérez su apoyo para la revisión de esta edición. En el ámbito laboral, reconozco la ayuda del Ing. Martín Ortiz Granillo que facilitó la dedicación a la maestría y al Dr. Víctor Manuel Ballesteros García (†) que apoyó

la terminación de este documento y que me distinguió con la incorporación al Área Académica de Historia y Antropología. De un modo muy señalado manifiesto mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca que permitió el desarrollar los estudios de Maestría en Historia de México cursados en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como el apoyo de recursos del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) 2012 Finalmente de una manera muy personal a mi esposa Verónica e hija quienes con amor y paciencia me han alentado y acompañado en este fascinante trayecto de mi vida.

Introducción

La minería en México constituye uno de los elementos más distintivos de su historia. La explotación de la riqueza contenida en los minerales de plata, ha sido el móvil de la fundación de importantes ciudades y su incidencia en la economía y la cultura ha sido fundamental en el proceso de configuración del país.¹ El distrito minero de Pachuca y Real del Monte, denominado así por compartir una misma veta principal, se ha distinguido por su bonanza y la continuidad de la actividad minera desde el siglo XVI hasta nuestros días. A lo largo de ese tiempo ha habido momentos de auge y decadencia, han participado personajes relevantes y sucedido eventos que desde su momento y región trascienden a tiempos y espacios más amplios.

Durante la época prehispánica, de un sitio cercano a la región, el cerro de las Navajas, se tendría la más importante explotación de obsidiana de Mesoamérica. El material sería controlado por Teotihuacán, Tula y Tenochtitlán sucesivamente. El descubrimiento de yacimientos de plata se tiene documentado alrededor de 1553, dos años después, Bartolomé de Medina inventa en la hacienda de Purísima Grande de Pachuca, el método de amalgamación para el beneficio de minerales. Este procedimiento sería fundamental para el auge argentífero de Hispanoamérica

1 Sobre la importancia histórica de esta actividad consúltase: LEÓN PORTILLA, Miguel, GURRÍA LACROIX, Jorge, MORENO, Roberto, MADERO BRACHO, Enrique, *La minería en México*, Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México, 1978, 184 p.

y estaría vigente hasta los primeros años del siglo XX.

En la época virreinal, la minería alcanza notoriedad. Pedro Romero de Terreros amasaría una enorme fortuna con la explotación de la veta Vizcaína de Real del Monte, también fueron memorables los conflictos de este personaje con los barreteros en 1766, antecedente de las luchas de los trabajadores de América. Después de la Guerra de Independencia llegarían inversiones extranjeras a la región, una empresa británica introduciría la tecnología de la máquina de vapor pero fracasaría en su afán de conseguir riquezas. Serían empresarios mexicanos como Manuel Escandón, quienes disfrutarían de los períodos de mayor auge. Al término del porfiriato los norteamericanos adquirirían las minas principales e introducirían procedimientos de trabajo vigentes hasta el momento. Más adelante el Sindicato Nacional Minero surgiría para dar respuesta a las inquietudes de los trabajadores de esta industria y durante el gobierno de Lázaro Cárdenas se formarían importantes cooperativas. La primera paraestatal minera se creó en 1947 y para estar a tono con la época, hoy en día el sector privado se encarga del trabajo de las minas.² Los eventos que acabamos de reseñar son de gran importancia, sin embargo, no se cuenta con suficientes investigaciones históricas que analicen la complejidad que entrañan. En efecto, existen pocos estudios dedicados a la historia de la tecnología en el país, y ninguno ha sido dedicado al análisis de las repercusiones que tuvo el establecimiento del ferrocarril, en el

2 Compendios generales sobre la minería de la región se pueden encontrar en: GALINDO Y R., José J., *El Distrito Minero Pachuca-Real del Monte*, Compañía de Real del Monte y Pachuca, Pachuca, 1957, 48 pp. PROBERT, Alan, “Reseña Histórica de los Distritos Mineros de Pachuca y Real del Monte”, en: GEYNE, A. R., FRIES, Carl, SEGESTROM, Kenneth, BLACK, R. F., WILSON, Y. F., *Geología y Yacimientos Minerales de los Distritos de Pachuca y Real del Monte, Hgo.*, Nacional Financiera, Banco Nacional de México, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, 1963, pp. 93-110. ORTEGA MOREL, Javier, *Aproximación a la Historia de la Minería en el Estado de Hidalgo*, Secretaría de Educación Pública-FOMES, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Colección Raíces Hidalguenses, Pachuca, 1998, 56 pp.

desarrollo de la actividad minera de Pachuca durante el porfiriato.

Como aportación a la ampliación del conocimiento histórico de la región, el presente trabajo incursiona en el período comprendido entre 1870 y 1906, años de gran actividad y auge de las compañías mineras mexicanas. Es una época en que las empresas efectúan y promueven importantes innovaciones en sus procesos de producción para mantenerse en posición de competitividad, tales como la perforación neumática, la dinamita, la electricidad y ya en el siglo XX el cambio del proceso de patio por el de cianuración. Estos cambios van acompañados de la modernización del transporte representada por la aplicación y el desarrollo del ferrocarril. En este trabajo se analiza, para la región de Pachuca y Real del Monte, la incidencia que tuvo sobre la actividad minera el establecimiento de líneas férreas en los años comprendidos entre 1870 y 1906. La delimitación espacial está definida por los actuales municipios de Pachuca y Real del Monte, Mineral de la Reforma y Atotonilco sitios de extracción minera; también se consideran los municipios de Omitlán y Huasca, lugares donde se instalarían importantes haciendas de beneficio. La ciudad de Pachuca se asume como centro de esta región, es el sitio donde se establecen las terminales de las líneas férreas. La delimitación temporal se hizo tomando en cuenta que en 1870 la empresa minera de Real del Monte y Pachuca comenzó a utilizar el Ferrocarril Mexicano por medio de la estación Ometusco, de la línea México Veracruz. Eran los años en que se crea el estado de Hidalgo; y corresponden al período de la República Restaurada, después de la Intervención Francesa y el Imperio. En una siguiente etapa, el estudio transita al porfiriato con su impulso a los ferrocarriles y a una idea de modernidad del país en la que se incorporan importantes novedades tecnológicas. Pasando por años de crisis económicas, se cierra la temporalidad del estudio el año de 1906, cuando dos de las principales compañías mineras

son adquiridas por grupos empresariales extranjeros. Ese momento coincide aproximadamente con el proceso de reestructuración ferroviaria, las pequeñas compañías serían integradas a grupos mayores y en 1907 se forma la empresa de los Ferrocarriles Nacionales de México. En el ámbito político nacional se llega al porfiriato tardío.

En el aspecto tecnológico los elementos que se manejan corresponden a aquellos de la Primera Revolución Industrial: máquina de vapor y carbón; en el beneficio de los minerales se trabaja el método de amalgamación y las medidas son leguas, varas, cargas, quintales y arrobas. Al término del período que abarca el estudio, ya ha aparecido la electricidad, el método de cianuración se ha desarrollado, el sistema métrico es lo cotidiano y México está por convertirse en un importante productor petrolero.

Para el caso que nos ocupa, el establecimiento de los ferrocarriles ocurre como parte de un proceso en el que los empresarios locales que han formado su fortuna en la minería, incursionan en el ámbito del transporte ferroviario con el doble propósito de apoyar la actividad minera original y diversificar sus negocios. Tal es el caso de Gabriel Mancera, Ricardo Honey y en cierto modo de Rafael M. de Arozarena. De ese modo se configuran redes de producción y transporte que funcionan exitosamente.³ El ferrocarril es fundamental para la actividad extractiva al permitir disponer de abastecimientos y conducir los minerales ricos o difíciles de procesar hasta plantas especializadas que completarán el proceso. En ese mismo período además de las vías férreas impulsadas por los empresarios regionales, se establecieron otros grupos ferroviarios de amplitud nacional como el Ferrocarril Central y el Ferrocarril Mexicano que incorporan la ciudad de

3 El concepto de red se ha tomado de: LATOUR, Bruno, *Ciencia en acción, Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Labor, Buenos Aires, 1992, pp. 174 y ss.

Pachuca en sus itinerarios. Con el tiempo, los problemas económicos generales del país, motivados por la devaluación de la plata y las crisis financieras; así como circunstancias particulares del ramo ferroviario tales como la duplicidad de líneas y los mercados relativamente pequeños ocasionaron que las empresas originalmente locales fueran absorbidas por los grupos ferroviarios más grandes. En poder de los empresarios locales sólo permanecerían hasta su disolución, los ferrocarriles urbanos.

La historia de la tecnología articula este trabajo, se recuperan lecturas y comentarios vertidos en el Seminario de Intercambios Científicos a cargo de la Dra. Patricia Aceves y de otros cursos y seminarios del programa de Maestría en Historia. Se toma en cuenta la posición que propone Donald Cardwell quien considera que la historia de la tecnología, está estrechamente relacionada con los aspectos de la ciencia, la tecnología y la política.⁴ La tecnología en sí es entendida de una manera amplia, como la suma de soluciones técnicas y científicas cuyo ejercicio rebasa lo meramente instrumental y trasciende al campo de la cultura. Todo ello inmerso en los ámbitos social y económico. El primero nos remite a las actitudes y costumbres que constituyen la matriz del desempeño humano donde se definen las condiciones políticas vigentes que propician o coartan la actividad empresarial. Lo económico, sin considerarlo como un aspecto privilegiado, es el elemento que provee de recursos para la creación y sostenimiento de la actividad empresarial. A partir de lo anterior se hace un cotejo de las condiciones en la región que definen el proceso de industrialización, utilizando como referente el modelo propuesto por Ian Inkster en la obra *Science and technology in history, an approach to industrial development*.⁵ En este libro, el autor plantea

4 CARDWELL, Donald, *Historia de la Tecnología*, Alianza Editorial, Madrid, 1966, p. 24.

5 INKSTER, Ian, *Science and technology in history, an approach to industrial*

una amplia interacción de diversos parámetros en el análisis de los procesos de industrialización, destacando de modo significativo los aspectos científicos y tecnológicos. A continuación se hace una revisión de los principales elementos del modelo utilizados en nuestro trabajo: la industrialización, la minería como fuente de recursos, la tecnología, los ferrocarriles como proyectos de desarrollo y los niveles de industrialización.

Inkster asume la industrialización como:

El ascenso de un sector manufacturero que absorbe recursos de todos lados y libera también recursos tales como el progreso técnico, economías de escala y costos disminuidos de transferencia (mejora en las instituciones) permitiendo significativo crecimiento en la producción y un aún más significativo crecimiento en eficiencia.⁶

Si bien, la minería de metales preciosos no puede ser considerada como un sector manufacturero, en la época de estudio y para la región contemplada, este sector manifiesta una importancia indiscutible, sobre la que gravitan la mayoría de las actividades del entorno. No existía otra actividad industrial que rivalizara en importancia con la minería.⁷ A modo de mayor justificación de esta posición respecto a la minería, William Culver y Juan Pastene refieren en una reciente ponencia lo siguiente:

Nuestras investigaciones en relación [*con la minería*] del cobre conducen a contemplar las regiones productoras de América Latina no como jugadores

development, Macmillan, London, 1991, 391 pp.

6 INKSTER, Ian, *op. cit.* p. 61.

7 La minería como elemento dinamizador de las actividades de una región, puede verse en: ROMERO GIL, Juan Manuel, “Minas y mercado en el Pacífico Norte (1876-1910)” en: *Vetas*, El Colegio de San Luis, año III, número 7, enero-abril de 2001, pp. 113-134.

menores o víctimas, sino como plenos participantes junto con Norteamérica en la industrialización de la producción del mundo Noratlántico.⁸

La especialización de los países es otro elemento que se va a observar en los procesos de industrialización.⁹ Asimismo debe considerarse la dotación de yacimientos de plata, que gracias a importantes esfuerzos tecnológicos han podido aprovecharse convirtiéndose en recursos.¹⁰ Al respecto es bien conocido, que México ha ocupado el primer lugar mundial en producción de plata desde mucho tiempo atrás.

Inkster considera que la tecnología no es una colección de herramientas o manuales; implica aquellas cosas, más las personas, la experiencia y las habilidades que ellas aportan al proceso, sean ellos operarios, artesanos o gerentes;¹¹ y que tanto la tecnología como sus productos pueden pasar del contexto de su invención y difusión original a un contexto económico diferente.¹²

Este autor también asevera que:

Los ferrocarriles personifican los proyectos de desarrollo del siglo XIX: demandaron importantes tomas de decisiones; por su localización

8 Los autores han trabajado la minería del cobre en diversos países del mundo, en este caso se refieren a Chile pero su consideración es de tomarse en cuenta para nuestro caso. CULVER, William, PASTENE, Juan, "Turning to the National Congress to Solve a Mining Crisis: The Chilean Copper in the 1870 and the 1888 Mine Code", ponencia presentada en el XIII Congreso de Historia Económica, Buenos Aires, Argentina, 2002, p. 22, copia.

9 INKSTER, Ian, *op. cit.* p. 134.

10 Específicamente sobre el concepto de dotación Inkster menciona la idea que se presenta a continuación. *Ibidem* p. 3.

La dotación de una nación o región está dada, no así sus recursos o bienes; los cambios tecnológicos pueden convertir dotaciones en recursos.

11 *Ibidem* p. 21.

12 *Ibidem*. p. 20.

geográfica específica y por haberse establecido bajo el supuesto de que una sucesión de posteriores procesos de desarrollo podrían ser puestos en movimiento después de su operación. . . Los grandes proyectos ferroviarios eran unidades de acuerdos de inversiones que involucraban a las más altas autoridades políticas. Los ferrocarriles fueron partículas privilegiadas del desarrollo industrial. Ellos representan uno de los más tempranos y más obvios ejemplos de transferencia de tecnología avanzada e ilustran las tendencias económicas generales.¹³

Agrega que los ferrocarriles favorecen diversos ámbitos en países que disponen de un ambiente propicio para los procesos de industrialización avanzados y que lo equivalente en países de menor avance, es más difícil de lograrse por la indefinición de los sectores involucrados.¹⁴ En el caso de México, como veremos más adelante, las condiciones locales no permitieron un aprovechamiento pleno de las posibilidades del ferrocarril.

Inkster plantea una caracterización de los niveles de la industrialización consistente en tres etapas.

13 *Ibidem.* p. 177.

14 Los puntos que a continuación se relacionan son considerados por Inkster como particularmente favorecidos por los ferrocarriles, *Idem.* p. 178-180.

1. Acero Bessemer: La producción de rieles se vio favorecida por este procedimiento. En los Estados Unidos, permitió el despegue de la industria.
2. Graduados en Ingeniería: En Francia e Inglaterra, a fines del siglo XIX, un 30 % de ellos se ocupó en el ferrocarril.
3. El trazo de las líneas permitió el desarrollo de nuevas técnicas en excavaciones, quebrado de rocas, acarreo y elevación de materiales.
4. Los talleres de los ferrocarriles se volvieron centros de fabricación.
5. Se generaron productores especializados de máquinas.
6. Las líneas fueron un importante destino de inversiones.
7. Hubo mejoras al empleo del coque.
8. Se indujo una regular y sostenida intervención del estado que evitando las bancarrotas ayudaron a legitimar la actividad.

- Protoindustrialización: En esta condición, existen contradicciones e inconsistencia, se tiene una mezcla de varios modos de producción, el proceso de industrialización permanece aislado en enclaves y es por tanto parcial.
- Impulso industrial: Se tiene un rápido aumento en cuanto a máquinas y edificaciones y la emergencia de un sistema bancario que concentra capital y lo dirige a un amplio campo de inversiones industriales. En esta etapa el estado se involucra en el proceso.
- Revolución industrial: En esta etapa se tiene una intervención continua del estado que participa directamente en aportar capitales de riesgo, o por medio de políticas de fomento. Hay un rápido crecimiento de nuevas industrias. El sector deja de ser minoritario y se tiene una serie de pérdidas y obtención de nuevas habilidades, las transferencias de tecnología pasan a la agricultura, industrias más viejas y emergen ramos nuevos. Se tiene un aumento de los ingresos y un crecimiento general de la economía.¹⁵

Otros estudiosos de las etapas de la industrialización, identifican tres procesos de Revolución Industrial, si bien la mayor parte del período de estudio transcurre con los elementos que definen la Primera Revolución Industrial tales como el uso del vapor, su temporalidad se acerca al período de la segunda, si se toma en cuenta el uso de electricidad. Al respecto Manuel Cazadero opina que:

Han habido tres revoluciones industriales, la primera con una temporalidad de 1760 a 1850 contempla como núcleo de innovaciones tecnológicas, la máquina de vapor y sus aplicaciones como la del ferrocarril; la metalurgia del hierro a partir de carbón mineral, el desarrollo de maquinaria para uso industrial, sobre todo en el ramo textil que es la industria líder; las

15 *Ibídem*, pp. 168, 169, 173.

máquinas y herramientas en general; la puesta a punto de procedimientos para fabricación de ácido sulfúrico, blanqueadores y otros compuestos; el carbón es en ese período el principal combustible ...

La segunda revolución Industrial ubicada entre 1895 y las guerras mundiales, incorpora como innovaciones tecnológicas la electricidad, el motor de combustión interna, el auge de la industria química y su fuente energética principal es el petróleo...

La tercera revolución que se señala a partir de 1973, se caracteriza entre otros rasgos por la informática y las telecomunicaciones.¹⁶

En esta línea de pensamiento el progreso técnico es uno de los factores más importantes del desarrollo económico y como ya se ha dicho, una serie de innovaciones tecnológicas son la base de cada una de las revoluciones industriales.

Por último conviene mencionar las tres condiciones necesarias para conseguir la industrialización dentro del esquema planteado por Inkster:

1. Imperativos tecnológicos en donde se relaciona la intensidad de capital y habilidades, la escala de producción, los requisitos ambientales de tecnologías que sean apropiadas o adaptables al ambiente económico de la nación receptora.
2. El papel del estado: “reformista pero estable”.
3. La existencia de instituciones para difundir nuevas tecnologías.¹⁷

A partir de las consideraciones anteriores, el objetivo general de nuestro estudio es analizar el efecto del servicio de las líneas férreas en la actividad del distrito minero, Pachuca Real del Monte. Para lo cual abordaremos la caracterización

16 CAZADERO, Manuel, *Las Revoluciones Industriales*, Fondo de Cultura Económica, Textos de Economía, México, 1995, pp. 16-35, 106.

17 INKSTER, Ian, *op. cit.* pp. 167-168.

de: la actividad minera en el distrito mencionado durante la época de estudio; los aspectos tecnológicos de los ferrocarriles de la época; la formación de las líneas regionales del ferrocarril y de los ramales de empresas nacionales que se enlazaron con la ciudad de Pachuca; así como con las minas y haciendas de beneficio; evaluar los efectos que tuvo el ferrocarril en la actividad minera y valorar el nivel de industrialización alcanzado en la región.

A lo largo de nuestra investigación pretendemos poner en evidencia que los avances logrados en la actividad minera de la región Pachuca Real del Monte configuran una red que involucra elementos diversos como son, la existencia de yacimientos minerales muy importantes, la acumulación durante más de tres siglos de un vasto conjunto de experiencias, conocimientos y habilidades relacionados con la extracción y el beneficio de metales, la aplicación de procedimientos tecnológicos eficientes, la disponibilidad de personal capacitado en estas labores y el desempeño de una administración adecuada y cuidadosa. Todo ello vinculado a un grupo de empresarios locales interesados en impulsar el crecimiento y la modernización de su región. Así como importantes relaciones nacionales e internacionales que en momentos determinados representan papeles importantes. Al mismo tiempo, el auge de la minería regional va a propiciar una acumulación de capitales que extendería su campo de acción hacia los transportes ferroviarios y otras actividades. En este marco el ferrocarril contribuyó a sostener, dinamizar y modernizar la actividad del sector minero, permitiendo enlaces adecuados a sitios cercanos y distantes del país relacionados con la misma actividad productiva. En este contexto, el complejo formado por la minería, los ferrocarriles y otros elementos como los bancos, la producción de electricidad y la fabricación de maquinaria, representan un caso de industrialización que alcanzó los parámetros de modernidad de la época.

Los contenidos de este libro se desarrollan a través de cuatro capítulos. El primero inicia con una exposición del contexto geográfico y el momento histórico de la región, desde la formación del estado de Hidalgo a los últimos años del porfiriato. El capítulo dos dedicado a la actividad minera de la región, exponen antecedentes históricos y un apartado sobre la Compañía de Real del Monte y Pachuca; asimismo se incluyen otras empresas, se refieren las formas de trabajo y técnicas utilizadas y los problemas derivados de la devaluación de la plata. El capítulo tres se ocupa de aspectos ferroviarios, ofrece un panorama general del desarrollo tecnológico de este medio de transporte en la época, de su incorporación al país, los empresarios que lo introdujeron, de las líneas de la región y de la formación de los Ferrocarriles Nacionales de México. El último capítulo revisa la incidencia del ferrocarril sobre la minería y se analizan los aspectos de mejora en el manejo de los materiales: movimiento de metales y minerales, madera y leña, carbón, petróleo así como maquinaria. También se presenta una reflexión sobre el establecimiento de los ferrocarriles y el proceso de industrialización en el ámbito nacional, a partir de comentarios de la época. Para finalizar se incluyen las conclusiones, seguidas de los anexos que comprenden las referencias bibliográficas, un glosario y un esquema de periodización de la temporalidad.

Por lo que toca a los archivos y fuentes de consulta, se obtuvo documentación primaria primordialmente en el Archivo Histórico y Museo de Minería de Pachuca Hgo. Que es el repositorio sobre minería más grande de América Latina.¹⁸ En el Archivo General de la Nación de la Ciudad de México, en el

18 Para tener una idea de la amplitud de información de este Archivo pueden consultarse: OVIEDO GÁMEZ, Belem, Coordinadora General, *Guía General del Archivo Histórico de la Compañía de Minas de Real del Monte y Pachuca*, Archivo General de la Nación, Archivo Histórico de la Compañía de Real del Monte y Pachuca, México, 1993, 223 pp. FLORES CLAIR, Eduardo, HERRERA CANALES, Inés, VELASCO ÁVILA,

Fondo de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, se consultaron los expedientes de las líneas relacionadas con la región. Asimismo se trabajó en la Biblioteca Histórica de la Universidad Autónoma de Hidalgo; y en dependencias de la Universidad Nacional Autónoma de México como la Biblioteca Central, la Biblioteca Samuel Ramos de la Facultad de Filosofía y Letras, la Biblioteca Histórica del Palacio de Minería y las Bibliotecas de los Institutos de Geología, de Investigaciones Históricas, de Geografía, de Antropología, además de los acervos generales y fondos reservados de la Biblioteca y la Hemeroteca Nacional.

Cuauhtémoc, *Guía del Archivo Histórico de la Compañía de Minas de Real del Monte y Pachuca*, Archivo General de la Nación, México, 1981, 173 pp.

CAPÍTULO 1

La región y sus antecedentes históricos

1.1 El espacio geográfico

La región desde un punto geológico pertenece a la provincia del eje neovolcánico. Existen amplias extensiones de formaciones volcánicas, la Sierra de Pachuca se considera que tiene un espesor en depósitos de este tipo de unos 3,000 metros, acumulado por aportes desde el terciario hasta épocas recientes. El distrito Pachuca Real del Monte cubre unos 20 km². En la fisiografía se distinguen dos subprovincias: la de las llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo y la de los lagos y volcanes de Anáhuac.

La ciudad de Pachuca se encuentra en el límite de ambas porciones.¹ La capital del estado de Hidalgo se asienta en la parte nordeste de la cuenca del Valle de México, en las estribaciones de la sierra denominada precisamente de Pachuca, a una altitud de 2,400 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar) y a 88 km de la ciudad de México. Su clima es semiseco templado, en los llanos hay pastizales, nopales, magueyes y otras plantas propias de sitios semidesérticos, la fauna es de

1 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo*, Aguascalientes, 1992, pp. 13, 23, 24, 29, 30, 33, 59, 63, 65, 81.

pequeñas especies como ardillas, conejos y roedores. La población se encuentra entre los cerros de la Magdalena y San Cristóbal y conforme ha crecido se ha extendido por las llanuras del Valle de México. Atraviesa la población el Río de las Avenidas que nace en la sierra, en los bosques del municipio de El Chico, fluye hacia el sur y desemboca en el lago de Zumpango. Su caudal aunque continuo es escaso, en la temporada de lluvias, puede presentar crecidas significativas.

Real del Monte se encuentra en la parte oriente de la misma sierra a una altitud de 2,770 m.s.n.m, su clima es templado subhúmedo con abundantes lluvias en verano. El poblado se encuentra entre cerros de tupida foresta de pinos, oyameles y encinos. El arroyo que nace en la cercanía de la población y la atraviesa, continúa hacia Omitlán, lo agreste del terreno no favorece la agricultura. El poblado de San Guillermo o La Reforma se encuentra al oriente de Pachuca a 2,660 m.s.n.m., en las laderas de la sierra de Pachuca, su clima y vegetación son semejantes a las de Pachuca, los cerros circundantes sostienen una precaria vegetación de nopales, cardones y plantas pequeñas. Figura 1.1.

Al norte de Pachuca y por el lado opuesto de la sierra se localiza el Mineral de Atotonilco El Chico, en una zona boscosa, a 2,360 m.s.n.m., el clima es templado húmedo. Las corrientes que se forman por las lluvias forman ríos que se dirigen hacia la llanura de Atotonilco El Grande, alimentando el río grande de Tulancingo que a su vez desemboca en la laguna de Metztitlán y de ahí por medio del río Amajac, que vierte en el Moctezuma, parte de la cuenca del Bajo Pánuco.

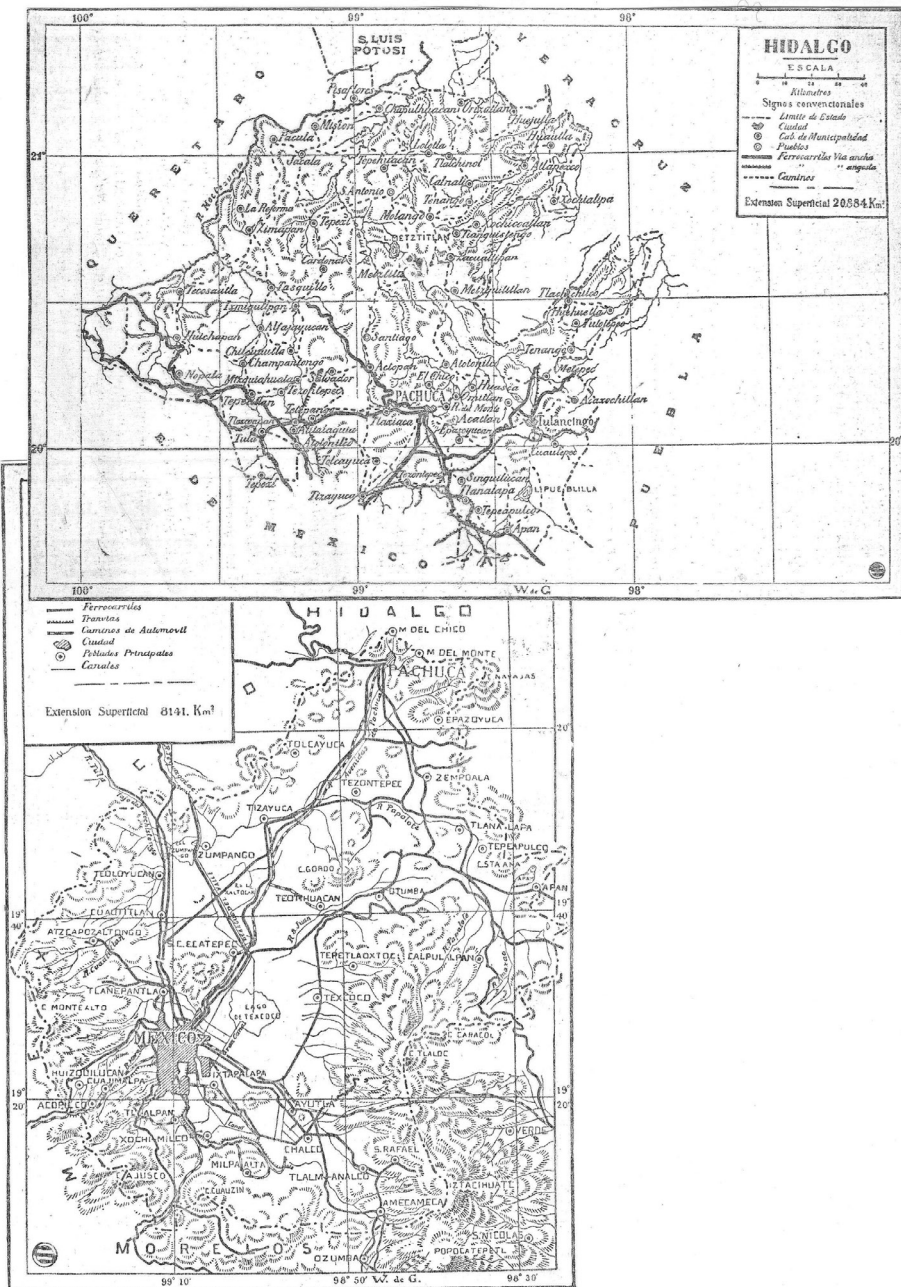


Figura 1.1 Estado de Hidalgo y Valle de México, según GALINDO y Villa, Jesús, op. cit.

Los sitios con haciendas de beneficio, necesarias para el aprovechamiento de los metales, se ubicaron, aparte de las poblaciones mineras propiamente dichas, en lugares que contaban con buen abasto de agua y que disponían de terrenos llanos. Omitlán se localiza unos 8 km al sur de Real del Monte, en un sitio donde la cañada se abre y se tienen llanos que se aprovechan para la agricultura. Tiene una altura de 2,357 m.s.n.m. Más retirada en la misma dirección esta Huasca, población situada en una planicie a 2,048.8 m.s.n.m., ahí se inicia una barranca donde se localizaron varias importantes haciendas desde el siglo XVIII. Como se puede apreciar, hay dos partes bien diferenciadas: la norte y este con bosques, y la sur y oeste que es seca. Esto se debe a que las lluvias procedentes del Golfo de México son detenidas por las elevaciones de la sierra. Las diversas manifestaciones del paisaje van desde los semidesiertos poblados por xerófilas hasta los bosques característicos de las altas montañas.² Son frecuentes las peñas como las de las ventanas, las monjas, la peña del cuervo, el zumate, las peñas cargadas, etc.; en Huasca la barranca de Regla tiene una interesante formación columnar de prismas basálticos. Muchos de los sitios de gran belleza, fueron reseñados por los viajeros, estudiosos y artistas que en diferentes épocas los han recorrido.³

2 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, 1994*, Aguascalientes, Ags. pp. 5-6. *Los Municipios de Hidalgo*, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1984, Pachuca, Hgo, pp. 123-140.

3 De la época colonial se puede consultar a GEMELLI CARERI, Giovanni Francesco, *Viaje a la Nueva España*, estudio preliminar, traducción y notas de Francisca Perujo, UNAM, México, 1976 pp. 79-108. HUMBOLT, Alejandro de, *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, Estudio preliminar, revisión del texto, cotejos, mapas y anexos de Juan A. Ortega y Medina, Editorial Porrúa, colección Sepan Cuantos, núm. 39, México, 696 pp. + 6 planos. En cuanto al período del México independiente hay interesantes observaciones en WARD, George Henry, *México en 1827, Selección*, Fondo de Cultura Económica, col. Lecturas Mexicanas núm. 73, México 1985, pp. 205 pp. CALDERÓN de la BARCA, Madame, *La vida en México, durante una residencia de dos años en ese país*, traducción y prólogo de Felipe Teixedor, Editorial Porrúa, México, 1959 pp. 179-

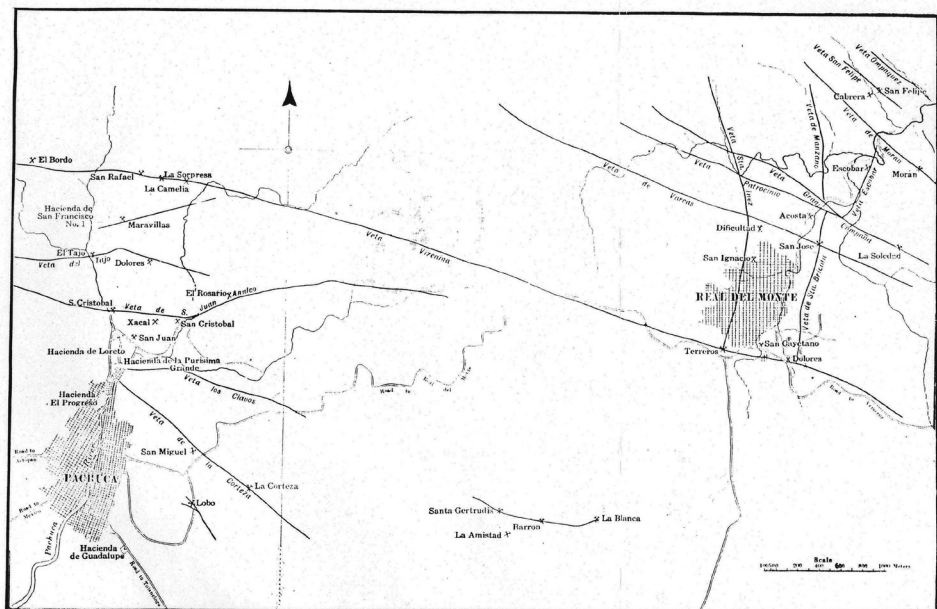


Figura 1.2 Vetas principales del Distrito Minero de Pachuca-Real del Monte. Tomado de The Engineering and Mining Journal, septiembre 12, 1908.

180. Sobre la obra gráfica, hay algunas vistas de la región hechos por Joachim Rugendas en un viaje realizado a la región en agosto de 1832, pueden consultarse el catálogo hecho por DIENER OJEDA, Pablo e introducción de CIANCAS, María Esther y MEYER, Bárbara, *Rugendas, imágenes de México, Bilder aus Mexiko*, CONACULTA, INAH, Museo Nacional de Historia, Instituto Goethe, México, Editorial Wissner, Augsburg, 1994, pp. 79-84, 96,98. DIENER, Pablo, "Rugendas y sus compañeros de viaje", en: *Artes de México*, revista libro no. 31, 1995 pp. 26-33.

El paisajista Eugenio Landesio realizó entre 1855 y 1857 varias obras a encargo del Director de la Compañía Real del Monte en las que se muestran diversas dependencias de la empresa. La información de las circunstancias en las que se realizaron estos importantes trabajos se pueden conocer en : PROBERT, Alan, "Tres paisajes de Landesio en una buhardilla inglesa", *En pos de la Plata*, Cía de Real del Monte y Pachuca, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Pachuca, 1987, pp. 365-391. Reproducciones de algunas obras de Landesio aparecen en el libro TORRES CAMPO, Gustavo, MENES LLAGUNO, Juan Manuel, coordinadores, *Real del Monte, el esplendor de ayer para siempre*, Gobierno del Estado de Hidalgo, Pachuca, 1997, 120 pp. La portada del catálogo del Museo Soumaya se ilustra con la vista de la hacienda de Santa María Regla.

Fotografías de la época se pueden ver en: Archivo Histórico y Museo de Minería A. C. *Canto en la tierra e imagen ante el tiempo. El Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca*, con una nota histórica de NORIEGA BLANCO VIGIL, María Nieves, editada

Es importante mencionar las principales vetas de los sitios mineros que se conocieron durante la época de estudio, para eso seguiremos la relación que presenta Albert Grothe en un libro publicado algunos años después.

En Pachuca existen varios sistemas de fracturas las cuales en sus llenamientos constituyen vetas minerales. Las más importantes son las de dirección oriente a poniente, de las que se desprenden varios ramales. Estas vetas se caracterizan por la persistencia y regularidad de sus llenamientos minerales. Se puede considerar que hay cinco núcleos principales a cuyos lados se agrupan vetas de menor importancia. 1) La Vizcaína que tiene un trayecto desde Pachuca hasta Real del Monte y es la principal veta de todo el distrito. 2) El Cristo, 3) San Juan Analco, 4) Santa Gertrudis que está en el ahora Mineral de la Reforma y 5) Los Clavos. En las minas antiguas [de la colonia a primera mitad del siglo XIX] se observaron dos zonas características, en la superficie se tienen óxidos, entre ellos abunda el óxido de hierro que proporciona un color rojo característico en vetas y sobre todo en las rocas encajonantes localizadas en las cercanías. También se presentan óxidos y carbonatos de manganeso, cloruros y bromuros de plata y plata nativa. En las partes profundas hay sulfuros de plomo, hierro y plata íntimamente asociados, los compuestos de manganeso son ahí del mineral llamado rodonita. La división se aproxima al nivel hidrostático de la región. En minas más modernas [fines del siglo XIX] la diferenciación no se observó de ese modo. Otros dos sistemas de fracturas comprenden vetas que corren en dirección noroeste a sureste como La Corteza y las de nordeste a suroeste, ejemplo Maravillas. En Real del Monte, se pueden tener las mismas consideraciones generales anteriores, sin embargo aquí las acciones geológicas han sido más intensas y no hay afloramientos. La principal veta es la Vizcaína, con varias subordinadas como Morán, Vargas o Patrocinio. En dirección norte a sur, están las de Santa Inés y Santa Brígida, ambas paralelas entre sí pero con inclinaciones diferentes y con varias vetas subordinadas. En el Mineral de El Chico en la misma dirección oriente

por: Archivo Histórico y Museo de Minería, Grupo Acerero del Norte, Altos Hornos de México, MICARE, Minera del Norte, Aceros Nacionales, Reyerson de México, FILAHSA, Grupo Real del Monte, Grupo PIASA, Pachuca, 1997, 128 pp.

a poniente, se tiene la veta de Arévalo con algunas vetas secundarias en dirección paralela o con otras orientaciones. En esta población se presentan respaldos con riolitas y tobas, basaltos y rocas calizas. En los rellenos de las vetas se tienen sulfuros de plata, y minerales de otros metales. De un modo general en los tres lugares se ha observado que las intersecciones de las vetas son sitios de gran riqueza.⁴

En cuanto a las regiones colindantes del área de estudio, la parte norte del distrito se relaciona con las regiones de Huasca y Atotonilco, que conforme baja la serranía ofrece un clima más cálido, con corrientes de agua más abundantes y terrenos propicios para la agricultura. (Figura 1.3) La parte sur se ubica en el borde del Valle de México, las poblaciones de Tezontepec y Tizayuca se encuentran en esa región conocida como los llanos de San Javier. Al poniente se accede por Actopan y Tula a la región del Valle del Mezquital y al oriente, pasando una pequeña serranía, se llega a las importantes tierras agrícolas del valle

4 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo, *La Industria Minera de México, Tomo I, Estados de México e Hidalgo*, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, México, 1912, pp. 37-41. El estudio publicado actual más amplio sobre los aspectos geológicos es: GEYNE, A. R., FRIES, Carl, SEGERSTROM, Kenneth, BLACK, R. F., WILSON, I. F., antecedentes históricos por PROBERT, Alan, *Estudio geológico del distrito Pachuca Real del Monte*, Publicación 5 E Comisión de Fomento Minero, Nacional Financiera, Banco Nacional de México, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, 1963, 222 pp. + 20 planos. En las pp. 110-124 se detallan las características de los minerales registrados en la región. Los más importantes como fuentes de plata y oro: argentita y acantita, que son la principal fuente de plata en la región (ambos con la misma fórmula Ag_2S , pero con diferente arreglo cristalino); polibasita $(\text{AgCu})_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11}$, estefanita Ag_5SbS , plata nativa Ag , oro nativo Au , sternbegita AgFe_2S_3 . Minerales que proporcionan otros minerales y que actualmente pueden, en ocasiones, aprovecharse comercialmente: esfalerita ZnS , galena PbS , calcopirita CuFeS_2 calcocita Cu_2S , covellita CuS , bornita Cu_5FeS_4 . Minerales que no se aprovechan: pirita FeS_2 , cuarzo SiO_2 , albita $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, rodonita $(\text{MnCaFe})\text{SiO}_3$, bustantita $\text{CaMn}(\text{SiO}_3)_2$, adularia $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$, clorita $(\text{MgFeAl})_6(\text{OH})_8(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}$, prehnita $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH})_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$, epidota $\text{Ca}_2(\text{AlFeMn})_3(\text{OH})\text{Si}_3\text{O}_{12}$, caolinita $\text{Al}_4(\text{OH})_8\text{Si}_4\text{O}_{10}$, espato pardo $(\text{MgZnMnFe})\text{CO}_3$ o como $\text{Ca}(\text{MgFeMn})(\text{CO}_3)_2$. Hay otros minerales que se han localizado pero su frecuencia no es significativa.

de Tulancingo, hacia el sureste están los llanos de Apan, región relativamente seca, productora de maguey y cebada.

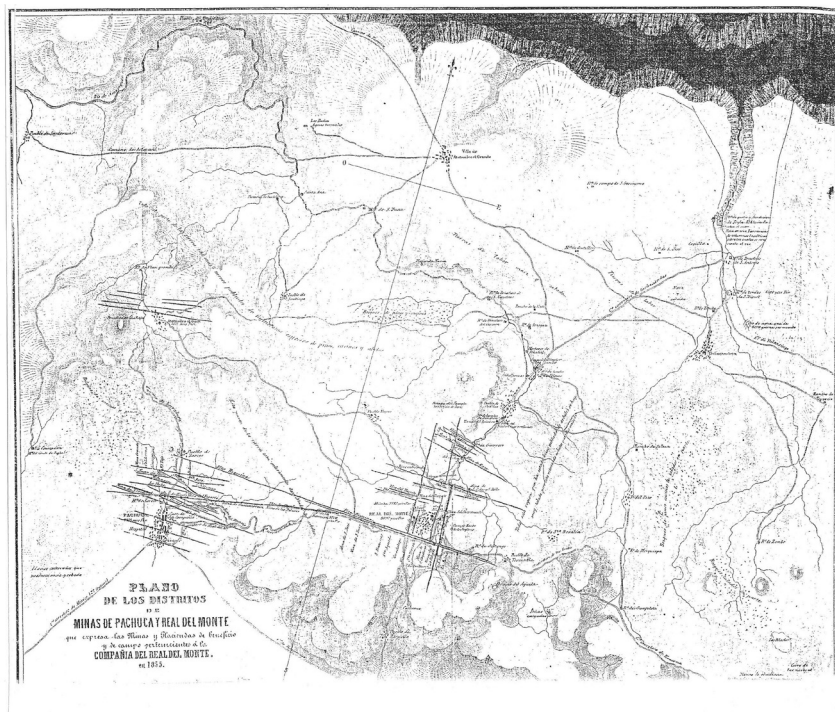


Figura 1.3 Región de Pachuca, Real del Monte y áreas vecinas, tomado de ALMARAZ, Ramón et. al., op. cit.

Es necesario considerar que la actividad minera requiere del abastecimiento de grandes cantidades de materiales, en primer lugar los alimentos para personas y animales y también de grandes cantidades de leña y madera. Desde la época de Pedro Romero de Terreros, propietario de las minas en la segunda mitad del siglo XVIII se configuraría un complejo agrícola minero que implicaría no sólo las posesiones de minas y haciendas de beneficio, sino también de extensas haciendas de campo con bosques, tierras de cultivo y para el sostenimiento de ganado.

Esto sería un elemento de gran importancia para el abatimiento de los costos de producción, al disponer de un abasto propio de ciertos materiales agropecuarios. Este esquema, aunque disminuido con el tiempo pasaría a los posteriores dueños británicos y mexicanos.⁵ En general, como áreas de suministros agrícolas se pueden identificar en una primera época, las llanuras de Atotonilco el Grande, Tulancingo y San Javier. Para el suministro de productos forestales se tienen las partes altas de El Chico, Real del Monte y la serranía que se extiende hacia Tulancingo. En la época de estudio las principales caballerizas de la compañía Real del Monte se ubicaron en la Hacienda de Cuyamaloya, en la antigua mina de Santa Águeda en Real del Monte y la finca de Santa Ana en Pachuca.

Después de la guerra de independencia los caminos de la región se encontraban en estado lamentable. La compañía británica repararía unos y abriría otros a fin de facilitar el tránsito de carros por los mismos. También existían senderos para el tráfico de personas y animales. En el Chico los caminos habían sido atendidos por la familia Mancera.⁶ De las principales rutas de la época se puede comentar que para ir a la Ciudad de México se transitaba por los llanos de San Javier pasando por Tizayuca. A Veracruz se dirigía el camino hacia los llanos de Zempoala y Apan hasta alcanzar el camino México Veracruz. Para Tampico se transitaba por Real del Monte y Omitlán hacia la Huasteca. Para el Valle del Mezquital se podía

5 NAVARRETE, David, “En torno a las crisis y bonanzas mineras: La Vizcaíña (Real del Monte) en perspectiva regional, 1780-1810”, ponencia presentada en la V Reunión de Historiadores de la Minería Latinoamericana, San Luis Potosí, julio de 1997, copia. HERRERA CANALES, Inés, “Empresa minera y región en México: la Cía de Minas de Real del Monte y Pachuca”, en: *Siglo XIX, Revista de Historia*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, núm. 8, julio diciembre de 1989, pp. 103-123.

6 ALMARAZ, Ramón (Director), *Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864*, edición, estudio preliminar, notas y apéndices Víctor M. Ballesteros García (coordinador) edición facsimilar de la Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca, 1993, pp. 108-110.

ir desde El Chico o Pachuca hacia Actopan, al seguir hacia el norte se encuentra la región minera de Zimapán, Hidalgo.

De acuerdo con los estudios del Ing. Ramón Almaraz de la Comisión Científica de Pachuca, hechos en 1862, la municipalidad de Pachuca que incluía a San Guillermo o La Reforma contó con 12,000 habitantes, Real del Monte con 5,310, El Chico con 4,259, Omitlán 2,357 y Huasca 4,372.⁷

1.2 El momento histórico

La temporalidad de estudio podría dividirse en tres etapas, las cuales abarcan esquemas relativamente homogéneos, haciendo la aclaración que sus límites son más bien enunciativos de un período de cambio y que desde diversos criterios no siempre coinciden exactamente. Desde el punto de vista político un primer momento comprendería desde el triunfo de la República en 1867 y la creación del estado de Hidalgo dos años después, hasta el movimiento de Tuxtepec. Un segundo período se considera a partir del acceso a la presidencia de Porfirio Díaz en 1877. Finalmente a partir de 1896 con la tercera reelección, se tiene una etapa final que termina con la Revolución Mexicana. En el anexo tres se presenta la periodización de la temporalidad incorporándose aparte de los aspectos políticos, consideraciones referidas a la minería y los ferrocarriles.

Con el triunfo de la República, se tiene un cambio en la vida nacional, se cancela una etapa en la que por cerca de diez años, los problemas políticos, la fuerza de las armas y la intervención francesa fueron motivo de graves conflictos en la vida nacional. Se inició en ese momento la consolidación política y económica a partir de las propuestas del grupo de los liberales que sin embargo no traería la paz. Un país en el que la dinámica se había marcado por los movimientos armados tardaría

7 ALMARAZ, Ramón, *op. cit.* pp. 79, 105, 129.

aún tiempo en cancelar una cierta violencia cotidiana. En la escena política, el general Porfirio Díaz intentaría acceder a la presidencia en 1867 y 1871 pero los resultados de las elecciones, de las que se han señalado que hubo muchas irregularidades, favorecieron a Juárez en ambos casos. A la muerte del Benemérito, la presidencia pasa a Sebastián Lerdo de Tejada, Porfirio Díaz quien se había pronunciado en armas, se acoge a la amnistía ofrecida por el nuevo presidente.⁸

El estado de Hidalgo se crearía después del triunfo de la República, los antecedentes del proceso se remontan a las gestiones realizadas en 1861 por algunos diputados federales quienes eran representantes de la región interesada. Las difíciles circunstancias impidieron que esta idea prosperara. Sin embargo, con intención de organizar mejor la defensa del territorio ante la intervención francesa, el presidente Juárez decretó el 7 de junio de 1862 la división del extenso territorio del estado de México, creando en la parte norte el 2o. Distrito Militar.⁹ El Imperio también plantearía una división más racional del territorio nacional, el proyecto se encargó a Manuel Orozco y Berra quien pretendió configurar espacios menores con la posibilidad de sostenimiento económico autónomo. La parte del actual del estado quedaría repartida entre los departamentos de Tula, Tulancingo y una parte pequeña en el de Tuxpan.¹⁰ Después del triunfo de la República se

8 de la TORRE VILLAR, Ernesto, “La Administración de Juárez”, en: *Historia de México Salvat, tomo VIII*, México, 1974, pp. 2139, 2147-2150. OROZCO LINARES, Fernando, *Porfirio Díaz y su tiempo*, Editorial Panorama, cuarta reimpresión, 1989, México, pp. 69-84.

9 “Historia del Estado de Hidalgo”, en: *Enciclopedia de México*, Editorial de la Enciclopedia de México, México, 1994, p. 3901.

10 O’GORMAN, Edmundo, *Historia de las Divisiones Territoriales de México*, Editorial Porrúa, Col. Sepan Cuantos, núm. 45 México, 1966, pp. 163-166. Don Edmundo O’Gorman mencionaría en el libro de referencia una nota interesante a propósito de las divisiones de la República: “Cabe, pues la honra a Maximiliano y a su gobierno, de haber sido el único régimen que intentó una división política territorial científica, piedra angular de toda buena administración, y elemento esencial en el éxito de todo régimen

vuelve al asunto. A partir de la iniciativa de diputados federales interesados¹¹, se consigue que pase a consulta la propuesta al Congreso del Estado de México. La discusión en Toluca fue ardua, pero por fin se aceptaría la división. El 16 de enero de 1869 se decretaría la erección de la nueva entidad:

Benito Juárez, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed: Que el Congreso de la Unión ha tenido a bien expedir el decreto siguiente:

Artículo único Queda definitivamente erigido en nuevo estado de la federación, con el nombre de Hidalgo la porción de territorio del antiguo estado de México, comprendida en los distritos de Actopan, Apan, Huasculaloya, Huejutla, Huichapan, Pachuca, Tula, Tulancingo,

democrático.

11 Los diputados quienes realizaron la propuesta fueron: Manuel Fernando Soto, Antonino Tagle, Gabriel Mancera, Justino Fernández y Cipriano Robert. El primero de ellos originario de Tulancingo había sido gobernador del estado de México durante un breve período. Tagle sería el primer gobernador electo, Fernández el cuarto, Mancera un importante político e industrial que se estudia posteriormente y Cipriano Robert sería el primer Secretario de Gobierno del Estado. *Vídem*: “Estado de Hidalgo”, *Enciclopedia de México, op. cit.* p. 3901. Sobre Manuel Fernando Soto Pastrana, nació en Tulancingo en 1825. Estudió en el Seminario Conciliar de la Ciudad de México. Por cuestiones de salud interrumpió sus estudios y regresó a Tulancingo donde trabó amistad con los liberales Melchor Ocampo e Isidoro Olvera quienes se encontraban ahí confinados por Santa Anna. Diputado en el Congreso Constituyente de 1857, se manifestó ampliamente sobre la libertad de enseñanza; Magistrado en la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Gobernador provisional del estado de México en 1861, impulsó la construcción de la carretera México Tuxpan. Durante la Intervención Francesa fue Gobernador del Segundo Distrito Militar del Estado de México. Durante la defensa de Zacatlán Pue., fue chantajeado con el asesinato de su padre por un jefe conservador a fin de rendir la plaza, asunto que se arregló con un elevado rescate. Fue quizá el principal impulsor de la formación del estado, Participó como administrador del Ferrocarril de Hidalgo. Falleció el 17 de agosto de 1896 en la Ciudad de México. PÉREZ, LÓPEZ, Abraham, *Diccionario Biográfico Hidalguense*, edición del autor, San Salvador Hgo., 1979

Ixmiquilpan, Zacualtipán y Zimapán, que formaron el 2o. distrito militar creado por el decreto del 7 de junio de 1862”¹²

La designación de la capital sería Pachuca, en ello se podría considerar que si bien Tulancingo reclamaba tener más población, el auge de la minería no le dejaba mucho margen y el haber sido la sede de un obispo fuertemente ligado al imperio favorecieron a la ciudad minera.¹³ Como gobernador provisional fue designado el coronel Juan C. Doria.

Desde antes de la erección de la entidad, existían grandes problemas sociales en el territorio, grupos de indígenas se levantarían en armas en 1868 y 1869. Bandoleros y asaltantes merodeaban y hacían incursiones en las poblaciones principales. A Pachuca se presentaron el 16 de febrero de 1869 y el 8 de marzo de 1870, ocasiones en las que fue necesario el apoyo de los guardias armados de la compañía minera para defenderse de las gavillas. Los asaltos a la diligencia que hacía el servicio entre Pachuca y Ometusco, sitio de la estación del ferrocarril México Veracruz también eran frecuentes.¹⁴ El primer gobernador electo, Lic.

12 RIVAS PANIAGUA, Enrique, *Hidalgo, entre selva y milpas... la neblina, monografía estatal*, Secretaría de Educación Pública, Comisión Nacional de libros de Texto Gratuitos, 2a. edición, 3a. reimpresión, México, 1994 pp. 160, 161.

13 El auge de la mina de Rosario de 1849-1862 había aumentado fuertemente la población, lo anota ALMARAZ, Ramón, *op. cit.* p. 79. El primer obispo de Tulancingo, Juan Bautista Ormaechea formó parte de la Junta de Notables que se encargó del poder ejecutivo hasta la llegada de Maximiliano. Después del triunfo de la República salió del país, regresó a su sede episcopal durante la gestión del gobernador Antonino Tagle (mayo 1869 a marzo de 1871). *Vídem*: RIVAS PANIAGUA, Enrique, *op. cit.* pp. 158, 163.

14 Sobre las condiciones de inseguridad se puede tener una idea con lo siguiente: “El coronel Doria al frente de las tropas y los guardas de la Compañía proporcionados por el Director, Sr. Mello, derrotó a los bandoleros de Sosa, M. Pis y Luis León en la Rabia, hubo más de 50 muertos”. En la otra cita: “el 8 de marzo se apoderó de Pachuca Enrique Fabergat, el Gobernador se refugió en el Edificio de Las Cajas de la Compañía Minera, la tropa se pasó al enemigo, los guardas de las Cajas, y los Guardias Nacionales de Omitlán y Real del Monte acudieron a batir a los bandoleros”. En los asaltos a la diligencia se

Justino Fernández, recibiría la primera concesión para un ferrocarril.

En el ámbito nacional el proceso de la República Restaurada tiene un afianzamiento de la conciencia nacional pero las condiciones para cambio democrático de los regímenes, aún dejan mucho que desear. Cuando se tiene el proceso electoral de 1875, nuevamente habría irregularidades. Los partidarios de Díaz proclamaron el Plan de Tuxtepec que llevaría a Porfirio Díaz al poder.¹⁵

Los levantamientos en el estado de Hidalgo a causa de Tuxtepec se manifestarían en diversos sitios del estado. El general Rafael Cravioto entró en Pachuca el 25 de septiembre de 1876, quedándose con el mando civil y militar. Tomaría posesión como gobernador electo el 1 de abril de 1877.¹⁶ Se inauguraría una etapa de continuidad en el gobierno de la entidad por parte de los Cravioto

robaba el correo y las pertenencias de los viajeros. Hay anotaciones de asaltos en febrero 10 y 28 de 1870 y en noviembre 11 de 1871. *Vídem: MANZANO, Teodomiro, Anales del Estado de Hidalgo*, Edición Facsimilar de la Universidad Autónoma de Hidalgo,

15 OROZCO LINARES, Fernando, *op. cit.*, pp. 85-95, de la TORRE VILLAR, Ernesto, “La Administración de Lerdo de Tejada”, *op. cit.*, pp. 2164, 2172-2179.

16 El general Rafael Cravioto nació en Huauchinango, en la Sierra Norte de Puebla, el 24 de octubre de 1829. Durante la Guerra con Estados Unidos participó como Capitán de la Guardia Nacional de su lugar de origen. Se incorporó a la Revolución de Ayutla y participó en la Guerra de Reforma. Es ascendido a general de Brigada el 4 de junio de 1863, se le encargó la defensa de la Sierra Norte de Puebla. Se adhiere al Imperio el 15 de marzo de 1865, pero se desconfía de él y se le aprende junto con su tío Simón Cravioto. Son conducidos a Puebla para consejo marcial, alcanzando a huir poco antes de la caída de Maximiliano. Combatió en la toma de Puebla del 2 de abril de 1867 a las órdenes de Porfirio Díaz. Se afilió al plan de Tuxtepec, participando en diversos hechos de armas en la región del norte de Puebla e Hidalgo y en la Batalla de Tecuac. Ocupó Pachuca encargándose del gobierno desde el 26 de noviembre de 1876. Ocuparía el poder en varias ocasiones hasta el 3 de noviembre de 1897 en que termina la etapa de los Cravioto. Murió en la Ciudad de México el 28 de noviembre de 1904. *Vídem: PÉREZ, LÓPEZ, Abraham, op. cit.* pp. 107, 108. GRANADOS CHAPA, Miguel Angel, *Alfonso Cravioto, un liberal hidalguense*, Ediciones Océano, México, 1984, pp. 9-25. GALINDO Y GALINDO, Miguel, *La Gran Década Nacional, 1857-1957*, Edición Facsimilar, Instituto de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, Gobierno del Estado de Puebla, 1987, tomo I pp. 181-183.

que duraría más de 20 años, el poder se alternaría entre Rafael, Simón y Francisco Cravioto.¹⁷ Durante esta época, son notables las mejoras a la ciudad de Pachuca, se inauguraron el Teatro Bartolomé de Medina, el monumento a Hidalgo y en 1887, con asistencia de Porfirio Díaz, el alumbrado eléctrico.¹⁸ En relación con la salida de la gubernatura de Rafael Cravioto, se le criticaba el haberse adjudicado extensos terrenos del Mineral del Chico para su hacienda del Zoquitlan, haber nombrado funcionarios sin consultar al presidente Díaz y el estar envuelto en la desaparición de un periodista.¹⁹

El relevo en el ejecutivo estatal y que se acomoda en la última etapa de la periodización, en el año de 1897, sería el oaxaqueño Pedro L. Rodríguez que había sido contratista en el tendido de varias líneas telegráficas de la región y cuya actividad política se restringía al haber sido diputado local. En ese período, el tutelaje porfirista se acentuaría notablemente.²⁰ Durante sus administraciones

17 Se carece de un estudio sobre los gobernadores Cravioto quienes ocupan el poder en Hidalgo de 1877 a 1896. Existen divergencias sobre los parentescos, Granados Chapa asume que Simón era hermano de Rafael. Nació en Huauchinango, Pue. y alcanzaría el grado de coronel en el ejército republicano. Participó en la Batalla del 5 de mayo, se adhirió al plan de Tuxtepec. Sería gobernador de Hidalgo durante un período, Falleció en la Ciudad de México el 3 de mayo de 1906. De Francisco se tiene menos información, se desconocen fechas de nacimiento y fallecimiento, se sabe que en 1866 con grado de coronel ocupa la población de Acaxochitlán Hgo., derrotando a una guarnición de imperialistas y austríacos muy bien pertrechados. GRANADOS CHAPA, Miguel Angel, *op. cit.* pp. 19, 27. PEREZ LOPEZ, Abraham, *op. cit.* pp. 107, 109. GALINDO Y GALINDO, Miguel, *op. cit.* tomo III, p. 434.

18 Sobre el desarrollo de la ciudad de Pachuca puede consultarse: LORENZO MONTECUBIO, Antonio, *Arquitectura, urbanismo y sociedad en Pachuca (periodo del porfiriato)*, Gobierno del Estado de Hidalgo, Sistema de Educación Pública de Hidalgo, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes, Colección Orígenes, Pachuca, 1995, 232 pp.

19 Sobre las críticas a Rafael Cravioto se puede consultar: RUBLÚO, Luis, *op. cit.*, Tomo I, pp. 45-56. "Estado de Hidalgo", en: *Enciclopedia de México*, Tomo 3, p. 3903.

20 Pedro L. Rodríguez nació en San Pedro Apóstol, Etlá, Oax. el 29 de junio de 1841, tenía un parentesco lejano con Díaz. Fue el contratista de las líneas de telégrafos en la entidad. Fue diputado local y ocupó la gubernatura a la caída de Rafael Cravioto. Fue

le otorgó gran atención a las obras públicas como el panteón municipal con una meritoria fachada proyectada por el Ing. Porfirio Díaz Jr. y la estación del Ferrocarril Mexicano. La culminación de esa época arquitectónica, es indudablemente la torre del reloj monumental de Pachuca que conmemoraría el centenario de la independencia. Esta obra emblemática de la ciudad se inauguraría la noche del 15 de septiembre de 1910 y fue costeadada por las empresas mineras de Santa Gertrudis, San Rafael, La Blanca y Santa Ana.²¹ En cierto modo, ese monumento conmemorativo de la Independencia, era también un testimonio de los esfuerzos, constancia y triunfo de los empresarios mineros de la época y también del acuerdo entre ellos y el estado.

Es indudable que el porfiriato obtendría importantes logros materiales, el impulso a los ferrocarriles, las obras públicas, el aumento del empleo, la *pax porfiriana* en general, harían que el régimen alcanzara aprobación entre ciertos sectores.²² A modo de ejemplo se transcribe parte del discurso que el orador ofreció ante una reunión de estudiantes hidalguenses residentes en la ciudad de México, en ella se reflejan las ideas de los grupos satisfechos:

reelecto en 1905 y en 1909, la Revolución lo retiró del puesto. Falleció en la Ciudad de México en 1918 y está sepultado en Pachuca. *Vídem*: PÉREZ LÓPEZ, Abraham, *op. cit.* p. 395.

21 La idea de disponer de un reloj público corresponde al Lic. José María Barros, director de la Negociación Minera de San Rafael. La maquinaria fue adquirida por medio del Lic. Jesús Zenil, ministro plenipotenciario de México en Austria Hungría, quien era oriundo del estado. El proyecto tomó su orientación definitiva con la iniciativa presidencial de efectuar obras conmemorativas del centenario de la Independencia. GUZMÁN MAYER, Genaro, *La Torre del Reloj Monumental de Pachuca*, edición conmemorativa de su cincuentenario, Pachuca, 1960, pp. 5-9. Sobre la discusión arquitectónica del monumento: LORENZO MONTEERRUBIO, Antonio, *op. cit.* pp. 186-195.

22 OROZCO LINARES, Fernando, *op. cit.*, pp. 112-115, 121-126, 135-138, 143-145, de la TORRE VILLAR, Ernesto, “Inicios del porfiriato”, “Segundo período presidencial de Díaz hasta 1910”, “La economía y el porfiriato” *op. cit.*, pp. 2251-2334, BLANQUEL, Eduardo, “El ocaso del porfiriato” en *Historia de México Salvat*, *op. cit.* pp. 2335-2364.

La América que aún no mucho se cotizaba en Europa como esclava, tiene ya cuanto le es necesario para ser Reyna. Un gobierno honrado, firme y sereno, un pueblo que dignifica y ennoblece el trabajo y una juventud estudiosa que ha sustituido a la creencia, con el libre examen; que protestado contra el Magister Dixit, que ha caldeado su cerebro en la Filosofía de Augusto Comte y en Stuart Mill.

El Porvenir es nuestro, pero el porvenir no es sino el derivado lógico del pasado y en el pasado cuanto hay más de grande, de más digno y de más noble es Hidalgo ¡¡ Bendito sea !! ²³

En contraste a lo anterior, estaba la realidad que vivían los trabajadores mineros de la época quienes desempeñaban sus labores en condiciones lamentables. (Figura 1.4) De una referencia de 1896 hecha para un congreso médico por el Dr. Gonzalo Castañeda se indican a continuación algunas observaciones:

Hace más de dos años que resido en el Real del Monte, atendiendo a los barreteros, que en número de tres mil, trabajan en la gran Compañía de aquel distrito, aquella compañía es tipo entre las de su especie por su sabia administración, filantrópicas tendencias y por emplear los sistemas mejores en la explotación de sus vetas y, sin embargo, noto en sus trabajos tantas deficiencias desde el punto de vista higiénico, que adivino fácilmente las peores condiciones en que vivirán los operarios de otros centros mineros del país [...]

Desde el momento en que entran a la mina hasta la hora en que salen pasan catorce horas, catorce horas de interminable y rudo trabajo físico ya arrancando y transportando el mineral, ya ascendiendo enormes alturas, etc. [...]

23 Fragmento del discurso del Lic. Joaquín González, en reunión conmemorativa de la independencia del 16 de septiembre de 1899, ante estudiantes hidalguenses residentes en la Ciudad de México, en: Biblioteca Arturo Herrera Cabañas, *El 89 Aniversario de la Independencia Nacional en el Estado de Hidalgo*, Reeditado por la Biblioteca AHC, serie historia, prólogo de Carlos Martínez Assad, Pachuca, 1995, p. 153.

En las minas de grande o mediana profundidad los operarios tienen que ascender cotidianamente por escaleras casi verticales de 400 a 500 metros [...] cuanto salen a la superficie tienen sus pulsaciones que apenas pueden contarse ...

La superabundante sudación que trae el incomparable trabajo físico de la barretería produce una continua e insaciable sed, que en Real del Monte y Pachuca los operarios mitigan con pulque, del que consciente o inconscientemente abusan hasta el extremo de embriagarse, orillándolos este estado a caídas u otros accidentes en sus peligrosas faenas; en otros Minerales toman agua que introducen ellos mismos, aconteciendo no pocas veces que esta provisión la olvidan o concluye pronto, y como su sed es devoradora beben el agua salobre e impotable que filtra en las minas, trayéndoles enfermedades del tubo digestivo y otras...

En el caso particular de que me ocupo no será seguramente a las compañías mineras a las que pueden proponerse modificaciones que turbarían su rutina y orden preestablecidos y porque abstraídas en su negocio no les darían la importancia y debido acatamiento; tampoco quizá al gremio barretero, cuya ignorancia no alcanza a comprenderlas o cuyas inveteradas costumbres conservadoras no permiten dar cabida a cosas nuevas y mejores, sino a los gobiernos, que son la entidad a quien está encomendado el papel de velar por la salud pública y de interesarse por el bienestar general[...]²⁴

24 CASTAÑEDA, Gonzalo, “Higiene que debe observarse en los trabajos mineros subterráneos”, edición facsimilar aparecida en la revista *Salud Pública de México*, julio agosto de 1990, pp. 366 - 372, la original está fechada el 15 de noviembre de 1896.



Fig. 11. A Mexican *barretero* with *tenatero* descending chicken ladder. From Louis Simonin, *La vie souterrane* (1867).

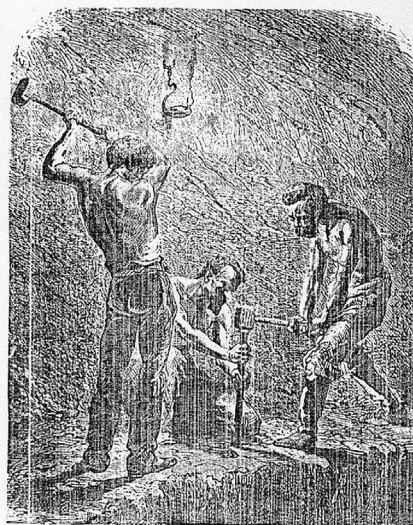


Fig. 19. Double-jack drilling of a down hole. From Louis Simonin, *La vie souterrane* (1867).



Fig. 12. Apache prisoners clobbering ore in northern Mexico. From Louis Simonin, *La vie souterrane* (1867).

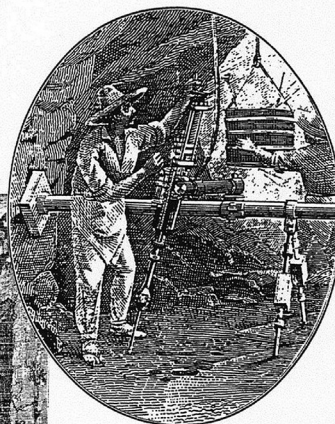


Figura 1.4 Escenas de trabajo en minas durante el siglo XIX, originales en SIMONIN Louis, tomadas de: YOUNG Jr. Otis E., op. cit.
Excepto oval, tomada de Minas históricas de México.

Los años del porfiriato tardío, a partir de 1895, si bien hubo en ellos importantes medidas que pondrían al día la administración pública, así como obras materiales importantes, fueron de grandes problemas económicos que generaron inquietudes en toda la República, los conflictos de Cananea y de Río Blanco eran manifestaciones de que no todo estaba bien. El ánimo del gobierno y los grupos poderosos por el progreso había perdido de vista las necesidades de la mayoría de la población y las condiciones de vida política, sólo eran favorables para unos cuantos privilegiados. El descontento social se manifestó en grupos que criticaban la falta de participación y democracia en el régimen. En diversas partes del país se organizaron clubes en los que se discutían esos asuntos. En el estado de Hidalgo, los grupos inconformes procedían sobre todo de la clase media, de la masonería y del estudiantado del Instituto Científico y Literario.²⁵ En 1901 inició su actividad oposicionista el joven Alfonso Cravioto, hijo del ex gobernador Rafael Cravioto y quien llegaría a ser uno de los redactores de *El Hijo del Ahuizote*, junto con los hermanos Flores Magón. Por sus posturas en contra del régimen, pasaría algún tiempo en la cárcel de Belem y posteriormente sería diputado constituyente en 1917.²⁶

En mayo de 1910 Pachuca recibió la visita de Francisco I. Madero, en su campaña proselitista por dos días, siendo escuchado con entusiasmo. Ante el fraude electoral, el grupo oposicionista local se sumó a los planes del levantamiento previsto para el 20 de noviembre. En la ciudad de México, uno de los maderistas

25 KNIGHT, Alan, *The Mexican Revolution*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987, pp. 44-46. MANZANO, Teodomiro, *Anales del Estado de Hidalgo, tomo II*, pp. 80, 83, 84. Sobre el papel de los masones consúltese: VERGARA HERNÁNDEZ, Arturo, *Los masones y la Revolución Mexicana en el Estado de Hidalgo*, trabajo terminal en el Seminario de La Revolución Mexicana, un enfoque regional, de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, México, julio de 1994, inédito.

26 RUBLÚO, Luis, op cit., Tomo I, pp. 81-84.

pachuqueños había sido detenido días antes con dinero y armas. A Pachuca llegaron agentes para detener a los demás conspiradores, siendo aprendidos varios de ellos. Se corrió el rumor de que en la mina de San Rafael se habían escondido armas, lo que fue desmentido por el director.²⁷ Los meses siguientes fueron de una tensa calma en la región, los sucesos del norte del país eran seguidos con atención. Ante el curso de los acontecimientos, un levantamiento de mineros y gente del pueblo, el 15 de mayo de 1911, ocasionaría la huida del gobernador Pedro L. Rodríguez. La renuncia de Díaz y el ascenso al poder de Francisco I. Madero, cierran una etapa de la vida nacional.²⁸

1.3 El pensamiento de la época

Resulta importante para comprender el contexto en el que se desarrolla este estudio, asomarse a las ideas de la época. Debe considerarse que de acuerdo a Inkster, uno de los aspectos fundamentales para un proceso de industrialización es la actitud del gobierno²⁹. Por esto, en este apartado se hace una reflexión sobre la importancia que tiene el positivismo, y el papel que desempeña el grupo político de los denominados “científicos”, en una sociedad que se afirma en un proceso de industrialización. El apartado finaliza con un esbozo de las ideas de los ingenieros de la época, sobre aspectos sociales del país.

27 MANZANO, Teodomiro, *op. cit.* pp. 108 y ss.

28 RUBLÚO, Luis, *op. cit.* tomo I, pp. 36, 37, 79, 81, 123, 147. La actitud de los mineros del país durante la época, ha sido revisada por Alan Knight, quien señala que como grupo no se lanzaron a la lucha armada, en los particulares caso de Parral y Pachuca, indica las difíciles condiciones para la actividad extractiva que se habían derivado de la crisis económica de 1907, KNIGHT, Alan, *op cit.* p. 142. ORTEGA MOREL, Javier, *La Minería del Distrito Pachuca Real del Monte durante la Revolución Mexicana*, trabajo terminal del Seminario de La Revolución Mexicana, un enfoque regional, de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, México, julio de 1996, inédito.

29 INKSTER, Ian, *op. cit.* pp. 168.

Se ha señalado como proclama pública del positivismo, la oración cívica que Gabino Barreda pronuncia en el aniversario de la Independencia de 1867 en la ciudad de Guanajuato. Leopoldo Zea ha estudiado esta pieza oratoria y otros documentos del porfirismo, que nos dan una idea de la influencia de esta doctrina. En cuanto al deseo de orden, concepto anhelado después de las múltiples luchas en que se debatió el país, se anota lo siguiente:

Que en lo sucesivo una plena libertad de conciencia, una absoluta libertad de exposición y de discusión, dando espacio a todas las ideas y campo a todas las inspiraciones, deje esparcir su luz por todas partes y haga innecesaria e imposible toda conmoción que no sea puramente espiritual, toda revolución que no sea meramente intelectual. Que el orden material, conservado a todo trance por los gobernantes y respetado por los gobernados sea garante cierto y el modo seguro de caminar siempre por el sendero florido del progreso y de la civilización.³⁰

En cuanto a los poseedores de la riqueza se anota el siguiente mensaje en el que llama a una cierta conciencia comunitaria que pocos asumirían:

[...] a los ricos que, si bien están autorizados moralmente a tomar de ese mismo capital, que el estado social les ha permitido aumentar y conservar, todo aquello que se precisó para sus necesidades reales y también para mantener su rango y dignidad, el excedente tienen que cultivarlo y utilizarlo, so pena de responsabilidad como una fuerza pública que la sociedad ha puesto en sus manos para el bien del progreso común.³¹

30 ZEA, Leopoldo, “El Positivismo”, en: *Estudios de la Filosofía en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1980, p. 229.

31 ZEA, Leopoldo, *op. cit.* 233.

Sobre lo anterior se reflexionará en los casos de Gabriel Mancera y Ricardo Honey, dos importantes empresarios que son también reconocidos filántropos en su momento. Considera Zea que con el tiempo, habría un distanciamiento de las ideas de Comte y una adopción de las de los positivistas anglosajones John Stuart Mill, y Herbert Spencer. En ellos se encuentra la justificación del individualismo propio de esos países liberales.³²

Sobre la figura de Porfirio Díaz y las consecuencias de sus sucesivas gestiones, Zea hace la siguiente reflexión:

En torno al general Díaz, se agruparán todas las fuerzas políticas del país. Su figura vino a simbolizar el orden y la paz por la que tanto clamaron los hombres educados en el positivismo. El materialismo y la deshumanización fueron convirtiéndose en modelos de vida para la generación que se formó dentro de su régimen: industria, dinero, ferrocarriles... y siempre más dinero. El progreso pareció marchar a pasos agigantados; pero en su euforia fueron olvidando aquello para el logro de lo cual se dijo que se había establecido el orden: la libertad. Se conformarán con un tipo de libertad muy especial: la libertad de enriquecimiento. Libertad en la que no todas las clases podían participar.³³

Justo Sierra, uno de los intelectuales más notables del porfiriato, señala las distancias y preocupaciones de los nuevos positivistas frente a los liberales de viejo cuño:

Ustedes -siguen diciendo- salían de las aulas ebrios de entusiasmo por las grandes ideas del 89, y citando a Dantón y a los girondinos se lanzaban a las montañas para combatir al clero, para consolidar las reformas, para derribar a los reaccionarios, para calcar nuestras leyes sobre bellas utopías

32 *Ibídem* p. 239.

33 *Ibídem* p. 242.

que entonces servían de manera corriente, en las transacciones filosóficas. En cambio nosotros, menos entusiastas, más escépticos, tal vez más egoístas, buscamos una nueva explicación del binomio de Newton, nos dedicamos a la selección natural, estudiamos con ardor la sociología, nos preocupamos poco de los espacios celestes y mucho de nuestro destino terrenal. Nos ocupamos de cuestiones que pueden ser sometidas al cartabón de la observación y de la experiencia. La parte del mundo que nos interesa es la que debemos estudiar por medio del telescopio y demás instrumentos de investigación científica. Nosotros no conocemos la verdad, desde luego, a primera vista. Para alcanzarla necesitamos de largos viajes a las regiones de la ciencia, de afanosos y constantes trabajos, de laboriosa y paciente investigación.³⁴

34 Ibídem p. 243. Sobre los aspectos de exaltación de la ciencia durante el positivismo se pueden anotar las ideas que expresa A. R. HALL:

La admiración de la ciencia se hace explícita en la filosofía positivista de Augusto Comte, para quien el único tipo de conocimiento seguro era el científico [...] instaba el estudio de la historia de la ciencia como reveladora del progreso del único saber verdadero.

Considera Hall con relación al período y las ideas de los positivistas:

Estos hombres no han sido objeto de una gran estimación ni por parte de los historiadores de la ciencia ni por los de la filosofía, pero sus ideas, pese a algunas deficiencias en el terreno de la lógica, han pasado a formar parte de la conciencia general. La escuela positivista no tuvo un carácter dominante sobre el período (Hall se refiere a Inglaterra), y a pesar de ello, la aceptación de la ciencia como un tipo de conocimiento particularmente exacto, riguroso y práctico, ha entrado en el lenguaje de todos. Del mismo modo que los hombres adoptaron la idea del progreso y comenzaron a considerar su propio mundo más rico e ilustrado que el de Roma, así también se convencieron de que había sido el espíritu científico especialmente el que había hecho posible todo esto, y fueron confiándose cada vez más en sus benévolas fuerzas para el futuro.

HALL, A. R., "El movimiento científico y su influencia sobre las ideas y el desarrollo material": en: *Historia del Mundo Moderno, El cenit del poder europeo, 1830/2-1870*, tomo X, edición en Inglés por Cambridge University Press; en español, Editorial Ramón Sopena, Barcelona, 1980. pp. 39, 53.

En la anterior cita está plasmada una querella entre las facciones liberales de la época. A partir de 1893 se acuñaría el término de los “científicos” para designar a un grupo de personajes políticos que adquirirían creciente influencia en las decisiones del gobierno³⁵. Sobre ellos podría mencionarse la siguiente cita recogida por François Xavier Guerra, que fue expresado por José López Portillo y Rojas; quien no estaba adscrito a tal grupo pero que al referirse a sus iniciativas jurídicas como el código de comercio, la ley bancaria, la ley de ferrocarriles y la reforma monetaria, reconoce que:

Casi todas las acciones que importaron un ordenamiento o un progreso en la marcha de la administración pública, salieron de sus gabinetes y de sus plumas[...] no es exagerado decir, por lo mismo que la organización del país tal como apareció en el período más brillante del gobierno de Díaz fue casi obra exclusiva de los científicos.³⁶

Relaciones entre los aspectos mencionados son también manejados, por Margarita Carbó quien sintetiza lo siguiente:

Toda aquella cultura científica que se contaba como fundamento del desarrollo tecnológico, la construcción de un México lleno de humeantes chimeneas industriales y surcado por ferrocarriles y cables de teléfonos y telégrafos, la objetividad necesaria para planificar de manera adecuada al futuro “luminoso” de la república, encaminada al fin por la senda del “progreso”, requerían paz y orden. [...] la evolución debería sustituir a la revolución y a la violencia como factor de cambio; pero como el país

35 HALE, Charles A. *La transformación del liberalismo en México a fines del siglo XIX*, Vuelta, México, 1991, pp. 196, 197.

36 GUERRA, François Xavier, *México, del antiguo régimen a la revolución*, Fondo de Cultura Económica, 1991, México, 1991, tomo 2, p. 14.

llevaba sobre sus espaldas una larga tradición belicosa, la minoría selecta, instruida debería imponer esa evolución por la fuerza, en aras del porvenir.³⁷

La relación entre los “científicos” y el tema de esta investigación, encuentra dos interesantes conjunciones. En primer lugar, uno de los empresarios que se revisarán, el Ing. Gabriel Mancera, es referido por Luis Cabrera en un listado de integrantes del mencionado grupo³⁸. El miembro más notable ellos, es sin duda José Yves Limantour, ministro de hacienda y principal impulsor de la creación de los Ferrocarriles Nacionales de México. Este personaje era también accionista de la Compañía Real del Monte y Pachuca y sería integrante de la junta directiva de la empresa de 1893 a 1906.³⁹

Una opinión que no debe dejar de considerarse es la de los ingenieros quienes representan en esas circunstancias el aprovechamiento mismo de los productos científicos para las necesidades sociales. Existe una importante referencia en el trabajo coordinado por el Ing. Ramón Almaraz en la Comisión Científica de

37 CARBÓ, Margarita, “La Oligarquía”, en: CARBÓ, Margarita, GILLY, Adolfo, *Oligarquía y Revolución (1876-1920)*, colección México, un pueblo en su historia núm. 3, Alianza Editorial, México, 1996, p. 87.

38 La cita de Luis Cabrera en que se considera a Mancera como un empresario próximo a los científicos aparece en: COSÍO VILLEGAS, *Historia Moderna de México*, Editorial Hermes, México, 1972, tomo II de El porfiriato, vida interior, p. 139.

39 Limantour recibió junto con su hermano, dentro de la herencia de su padre, acciones de la empresa minera por \$ 24,800. Sobre este personaje se puede consultar: de MARÍA y CAMPOS, Alfonso, *José Yves Limantour: el caudillo mexicano de las finanzas 1851-1935*, Centro de Estudios de Historia de México Condumex, México, 1998, 222 pp. LIMANTOUR, José Yves, *Apuntes sobre mi vida pública*, Porrúa, 1965, 359 pp. En relación a su participación en la empresa, su padre había sido accionista desde 1874, él aparece como accionista desde 1883; como cuarto vocal propietario de 1893 a 1901 y tercer vocal propietario de 1901 a 1906. Su hermano Julio Maturino está como accionista desde 1885 y funge como vocal suplente de su propio hermano. *Vídem*: RUIZ de la BARRERA, Rocío, *La empresa de Minas del Real del Monte (1849-1906)*, Tesis doctoral El Colegio de México, México, 1995, p. 384.

Pachuca. En esos documentos realizados poco antes de la intervención francesa, se plantean observaciones importantes que van desde la necesidad de contar con mejores caminos hasta las reformas en leyes y reglamentos, pasando por la poca atención de las autoridades a los problemas de la deforestación de los bosques. Sin embargo, es sobre la educación donde se plantean reiteradas observaciones de la necesidad de satisfacer esta necesidad social a fin de lograr mejores condiciones de vida, paz y un verdadero desarrollo nacional. Sobre el apoyo a las actividades productivas y la posibilidad de que con nuestras capacidades podrá el país salir adelante también se ocupa de ello Almaraz. A continuación se anotan dos fragmentos que hacen explícitas sus ideas.

El actual ayuntamiento [de Real del Monte], así como los anteriores, han cumplido con el deber que les está encomendado, de procurar el desarrollo de la instrucción pública[...] Con gusto se ven siete escuelas y una amiga en la municipalidad[...] Ojalá que todas las corporaciones municipales del país siguieran el camino que les marca la del Real del Monte; pronto llegaría para México una era de prosperidad, pues todos sabemos, que nuestras desgracias no reconocen otro origen que la ignorancia y el vicio de nuestro pueblo, muy capaz de ser grande y poderoso, cuando esté instruido y morigerado [bien criado, de buenas maneras]⁴⁰

Hágase una visita verdadera a las haciendas de beneficio, a las fundiciones y a las minas, no sólo de Pachuca, sino de todo el país y se verá si los mexicanos están adelantados en la minería.

Permítaseme decir, que el desarrollo del trabajo y la protección a toda clase de empresas es lo único que puede darnos la paz. No es la fuerza física la que reducirá a las numerosas bandas que recorren una gran parte del país[...] La falta de trabajo, la miseria, la ignorancia y también el egoísmo de la clase rica, han engrosado siempre la vida de los que se ganan la vida con mosquete en mano. Sabias medidas administrativas,

40 ALMARAZ, Ramón, *op. cit.* pp. 130, 131.

instrucción pública forzosa para niños y adultos; centros de trabajo y aseguramiento por éste de la subsistencia, desarmarán a los más tenaces, y harán la felicidad de México.⁴¹

Sobre la importancia de la ciencia hay una reflexión importante con motivo de la inundación subterránea de 1895 que ocurre en Pachuca, es comisionado el Instituto Geológico para realizar una profunda investigación, a fin de conocer las causas del problema y estudiar desde diversos puntos de vista el trabajo en las minas. El informe de esa tarea es una muestra del nivel y confianza que la sociedad había depositado en la ciencia para la solución de los problemas que le aquejaban.

Renaciendo la actividad de las minas de Pachuca, su población volverá a aumentar, y el estado próspero, por desgracia interrumpido, proseguirá haciendo otra vez de Pachuca el centro minero más importante de la República.⁴²

41 ALMARAZ, Ramón, *op. cit.* p. 151.

42 AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDOÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P.C., *El Mineral de Pachuca*, Instituto Geológico, Boletines números 7, 8 y 9, México 1897, p. 18.

CAPÍTULO 2

La minería de finales del siglo XIX e inicios del XX

2.1 Desarrollo histórico de la minería en la región

No se tiene certeza de que haya habido trabajos de minería prehispánica en Pachuca, Real del Monte o en el Chico, la actividad extractiva desde los primeros tiempos de la colonia y que nunca se ha detenido, pudo haber borrado los testimonios anteriores. Sin embargo, existen importantes antecedentes del trabajo minero en el cerro de las Navajas, localizado a 17 km de Pachuca, donde se obtenía obsidiana, vidrio volcánico utilizado sobre todo como una herramienta de corte, por los notables filos que se podían obtener. Las culturas mesoamericanas no trabajaron el hierro, ocuparon la obsidiana para fabricar cuchillos, armas, objetos rituales y otros artefactos. Las investigaciones arqueológicas han localizado en el sitio, minas que se trabajaron durante el preclásico y las que pertenecieron a los períodos tolteca, mexica y colonial. Los aztecas, generalmente las trabajaban a unos 20 metros de profundidad, aunque hay algunas que alcanzan el doble, los tiros son verticales, de sección redonda, de 0.80 a 1.20 metros. Al localizarse mantos con materiales de buena calidad, se abrían cámaras que permitían el

trabajo de tres o cuatro mineros. Los trozos grandes se partían en diámetros máximos de 45 centímetros o pesos de 25 kilogramos.¹ De ellos se extraían trozos de obsidiana que se trabajaban en la superficie para obtener preformas que se terminaban por artesanos dedicados específicamente a ellos. Objetos hechos con obsidiana procedente del cerro de las Navajas se han encontrado en todo el territorio de Mesoamérica. Un poco más alejada se hallaba la explotación del cinabrio (sulfuro de mercurio) en la Sierra Gorda de Querétaro. Este mineral de color rojo se explotó ampliamente habiendo tenido un señalado valor ceremonial. Los múltiples vestigios en la zona de explotación, son obras de una magnitud admirable: socavones, tiros, túneles y otros trabajos hechos sólo con herramientas de piedra, se encuentran en una amplia región de la sierra.² En ambos casos de explotación prehispánica, los testimonios arqueológicos encontrados permiten plantear que a la llegada de los europeos, existían grupos de trabajadores ejercitados en esas tareas y que contribuirían de un modo significativo con su experiencia al auge de la minería novohispana.

Después de la conquista, Pachuca fue asiento de una encomienda con estancias de ganado menor. El descubrimiento de yacimientos de plata fue alrededor de 1552, y poco tiempo después sucede lo mismo en Real del Monte. En el Chico, la fundación del poblado ocurre en 1565.³ Durante el siglo XVI el suceso más

1 PASTRANA, Alejandro, *La explotación azteca de la obsidiana en la Sierra de las Navajas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica, México, 1998, 282 pp.

2 *Vídem*: HERRERA, Alberto y MEJÍA PÉREZ CAMPOS, Elizabeth, “Minería prehispánica de Querétaro, sus distritos mineros”, III Encuentro de Historiadores de la Minería Latinoamericana, Taxco, noviembre de 1993, copia.

3 De acuerdo a Gilda Cubillo, antes que en Pachuca, en el actual Estado de Hidalgo, se descubrieron minas cerca de Ixmiquilpan. Su libro es una referencia importante para los primeros años del período colonial. CUBILLO MORENO, Gilda, *Los dominios de la Plata: El precio del auge, el peso del poder. Empresarios y trabajadores en las minas*

importante es sin duda, el desarrollo del método de patio por Bartolomé de Medina en la Hacienda de Purísima Grande, que ocasionaría el auge de la minería argentífera de la América española.⁴ A fines del siglo XVII el italiano Giovanni Gemelli Careri visitó esta región y observó una febril actividad en las minas y haciendas.⁵

En el siglo XVIII hay períodos de disminución de las actividades, sobre todo motivados porque a grandes profundidades, el agua subterránea impedía la continuación de los trabajos. En 1739, con objeto de desaguar en Real del Monte la Veta Vizcaína, José Alejandro de Bustamante y Bustillos inició el colado de un socavón que permitiera retirar el agua desde un nivel inferior al de los trabajos. Los grandes gastos de la obra ocasionaron que se asociara con Pedro Romero de Terreros. A la muerte de Bustamante, Romero de Terreros continuó los trabajos del socavón Morán de 2,376 m consiguiendo así desaguar las minas en 1762 y aprovechar a plenitud la riqueza de la Veta Vizcaína.⁶ La fortuna que logró le permitió acceder al título de Conde de Regla. En 1766, se suscitó un conflicto con los mineros de Real del Monte provocado por la intención de suprimir el “partido”, que consistía en la entrega de una parte del mineral extraído a los trabajadores. Esta forma de pago era causa de frecuentes disputas y había sido autorizada como incentivo durante la construcción del socavón. La intención de

de Pachuca y Zimapán. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Col. Divulgación, México, 1991. pp. 32-35.

4 MENES LLAGUNO, *Juan Manuel, Bartolomé de Medina, un sevillano pachuqueño*, Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca, 1978, pp. 50-52. PROBERT, Alan, *En pos de la Plata*, Compañía Real del Monte y Pachuca- Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal, Pachuca, 1987, Se expone la invención de Medina en las pp. 97-142.

5 GEMELLI CARERI, Giovanni Francesco, *Viaje a la Nueva España*, estudio preliminar, traducción y notas de Francisca Perujo, México, UNAM, 1976, pp. 79-108.

6 PROBERT, Alan, *op. cit.*, Sobre la construcción del socavón Morán pp. 173-209.

eliminarla causó la indignación de los barreteros quienes se negaron a trabajar. En las violentas manifestaciones que siguieron, falleció el alcalde mayor de Pachuca y la misma suerte estuvo a punto de correr el Conde, quien huiría hasta su hacienda de San Miguel Regla. Las minas quedaron inactivas varios años siendo necesaria la intervención del virrey para resolver el conflicto.⁷ Este movimiento, fue el antecedente de las luchas obreras de América Latina. Los barreteros conservarían el pago del partido pero no la satisfacción de otras de sus peticiones, ya que los líderes fueron castigados con no acercarse a 20 leguas de las minas.⁸ Este evento tendría entre otras consecuencias la de mostrar los problemas profundos de la minería del país, como la falta de capitales, los problemas de corrupción en un anticuado método de pago como el partido, la fragilidad de las obras mineras que requieren permanente atención y la necesidad de introducir los avances que la ciencia y tecnología incorporaba a esta actividad; aunado a lo anterior estaría la necesidad de proporcionar educación adecuada para dirigir el trabajo en las minas, aspecto básico en la creación del real seminario de minas de la ciudad de México.⁹

Los sucesores del primer Conde no pudieron sostener el éxito alcanzado anteriormente. El agotamiento de las vetas superiores, obligaron a profundizar los niveles de los trabajos, lo que requirió de grandes sumas en los gastos del desagüe hasta el nivel del socavón Morán. Los malacates movidos por caballos y

7 *Ibídem*, Acerca de la personalidad de Romero de Terreros pp. 157-163. En relación con la huelga pueden verse pp. 213-262.

8 *Ibídem*. p.262.

9 Esta situación está expuesta en la necesidad de contar con un centro de educación especializada el cual sería el Real Seminario de Minas abierto en 1792. Véase ACEVES PASTRANA, Patricia, WADE CHAMBERS, David, "Minería y política en México: El caso de la química (1821-1867)" en: ACEVES PASTRANA, Patricia (editora), *La Química en Europa y América* (Siglos XVIII y XIX), Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, 1994, pp. 226-229.

la instalación de una bomba accionada por corriente de agua resultaron incapaces de resolver el problema. Se pensó entonces en hacer otro socavón a mayor profundidad, denominado Aviadero. Los trabajos se iniciaron pero la precaria situación económica no permitió avanzar gran cosa; la lucha de la independencia ocasionaría la paralización de las actividades en 1819.¹⁰

El auge de la Veta Vizcaína que en Real del Monte enriquece a la Casa de Regla no tiene réplica análoga en la parte que corresponde a Pachuca. La producción se encontraba en manos de varios pequeños y medianos propietarios. En 1786 en la mina del Encino hubo un incendio subterráneo que ocasionó la muerte de la mayor parte de los trabajadores. Ese sería el fin de la minería a mediana escala de Pachuca en el período.¹¹

Durante la mayor parte de la época colonial las minas del Chico fueron trabajadas a escala reducida, debido en parte a la menor prodigalidad de las vetas pero también a la difícil comunicación con el lugar; ya que desde Pachuca debe atravesarse la serranía por un tramo sumamente abrupto. En 1803 las minas explotadas por la familia Revilla logran un pequeño auge que les permite reorganizar los trabajos, después, en 1811 la veta de Arévalo alcanza una importante bonanza en el nivel denominado Divino Pastor, el cual proporcionó cuantiosas ganancias. Una epidemia en 1813 y los conflictos entre realistas e insurgentes, ocasionaron que las minas entraran en decadencia.¹²

10 RANDALL, Robert W., *Real del Monte: Una empresa minera Británica en México, 1a. edición en español*, Fondo de Cultura económica, Madrid, 1977, pp. 39, 40.

11 PROBERT, Alan, *op. cit.* pp. 265-283. El autor inicia la exposición de la tragedia de la mina de El Encino con el asalto que los insurgentes realizaron en 1812 y en el cual fueron incendiados los principales edificios de Pachuca perdiéndose los archivos y por lo tanto referencias fundamentales para la historia de la región.

12 WARD, George Henry, *México en 1827*, Selección, Lecturas Mexicanas núm. 73, Fondo de Cultura Económica, México, 1985, pp. 122-125.

Al término de la guerra de independencia, México se encontró en una situación desastrosa, resultaba imperioso activar la minería. La falta de recursos internos suficientes, requería el ingreso de capitales foráneos. El 7 de octubre de 1823 se revoca la disposición vigente desde la colonia de prohibir la participación de extranjeros en ese ramo.¹³ El tercer Conde de Regla mandó que se promocionaran en Europa, las minas que habían sido tan celebradas por Alejandro von Humboldt. Al año siguiente se formó en Londres, la Compañía de las Minas de Real del Monte, con grandes cantidades de capital, personal británico y con la nueva tecnología de las máquinas de vapor para rehabilitar en Real del Monte la famosa veta Vizcaína. Enormes esfuerzos se requirieron para trasladar las máquinas de vapor de la costa hasta las montañas de Real del Monte. Otro problema fue el estado desastroso de las haciendas y las minas que se hallaban en ruinas y requerían la limpieza de los tiros y socavones.¹⁴

Para el año de 1829 los británicos lograron alcanzar el nivel de trabajo más profundo logrado por el tercer Conde de Regla utilizando máquinas de vapor y abatiendo los costos anteriores, según los informes de los directores John Taylor y H. J. Buchan.

El desagüe se hacía con dos máquinas de 30 pulgadas y su costo anual no debía llegar a \$ 30,000.00 mientras que con los 28 malacates que mantenían esa profundidad en 1801, importaban \$ 250,000.00.¹⁵

13 BECERRA GONZÁLEZ, María, *Derecho Minero de México*, Editorial Limusa Wiley, México, 1963, México, p. 80. BERNSTEIN, Marvin D. *The Mexican Mining Industry, 1890-1950. A study of the interactions of politics, economics and technology*, New York State University, New York, 1964, pp. 13.

14 RANDALL, Robert W., *op. cit.* La instalación de los británicos puede consultarse en: pp. 59 - 78.

15 *Ibidem.* p. 45

Sin embargo como el mineral extraído no era suficiente, se pensó en profundizar las excavaciones con la esperanza de encontrar yacimientos ricos, nuevamente se confió en la tecnología del vapor, postergándose la construcción del socavón de desagüe iniciado a principios del siglo XIX. Los métodos de beneficio serían motivo de gran atención por parte de los británicos a quienes el sistema de patio les parecía rudimentario, por lo que trataron de sustituirlo sin conseguirlo, además se presentaba el problema de la existencia de grandes cantidades de minerales refractarios al método de patio, que requerían el sistema de toneles, el cual era mucho más complicado y costoso. Estos y otros problemas coadyuvaron a que la empresa quedara en bancarrota en 1849. Los británicos habían concentrado su atención en las minas de Real del Monte y en las haciendas de Omitlán y Huasca, mientras que los trabajos de Pachuca fueron poco atendidos, incluida la mina de Rosario, que en el último año de la empresa comenzó a proporcionar cargas de mineral refractario que la agonizante empresa no podía aprovechar.¹⁶

Los acontecimientos en las minas del Chico, tienen algunas analogías a lo que hemos mencionado en Real del Monte. Después de la paralización de los trabajos, las minas son adquiridas en 1824 por la Compañía Alemana Americana de Minas que abarcaba varias propiedades en Zimapán, Encarnación, San José del Oro, Cardonal, Capula, Santa Rosa y por supuesto en el Chico, todas ellas en el actual estado de Hidalgo. También adquirirían otras minas en las regiones de Tlalpujahua, Méx. y Angangeo, Mich. Los alemanes no sólo trabajaron la plata, de algunas de estas minas también obtenían litargio (PbO) el cual es un importante fundente para la plata. En el Chico llegaron a obtener importantes ganancias, las características de la región con abundantes precipitaciones y una orografía accidentada, permitían aprovechar los numerosos arroyos de agua como fuente

16 *Ibidem*. Sobre las operaciones y últimos momentos de la empresa pueden verse pp. 101-141, 198-242.

de energía para moler el mineral, extraer las cargas e incluso para desagüe.¹⁷ Esto sería una importante ventaja con relación a Real del Monte donde los ingleses tenían que depender fuertemente de las máquinas de vapor, dificultando y encareciendo el aprovechamiento de los metales. Al respecto, son interesantes las referencias que sobre esta empresa hacen dos extranjeros, el embajador británico George Henry Ward y Edward Thornton Taylor, acompañante del norteamericano Joel Poinsett. Ambos visitan, aunque en forma separada, las minas del Chico en 1827 y resaltan la actividad minera floreciente que deja una utilidad semanal de \$ 4,500 Dls. El norteamericano indica que en ese momento Arévalo era la única gran mina en México que proporcionaba beneficios a sus propietarios.¹⁸ En un plazo más largo, esta empresa encaró el problema del agotamiento de los yacimientos minerales que en la década de 1840 les obliga a retirarse. Las minas recuperadas por la familia Revilla fueron vendidas a Tomás Mancera.¹⁹

Vemos entonces que en el inicio del siglo XIX, la minería de la región pasó por una etapa de decadencia y luego recibió el apoyo de inversionistas y personal extranjero que si bien no pudieron consolidar sus empresas, harían importantes contribuciones tecnológicas. Finalmente, para mediados del siglo, la mayoría de las empresas mineras se encuentran nuevamente en manos de empresarios mexicanos y extranjeros residentes en el país.

17 Sobre los alemanes en el Chico puede consultarse: Von MENTZ, Brígida, “El capital industrial alemán en México”, en: Von MENTZ, Brígida, RADKAU, Verena, SCHARRER, Beatriz, TURNER, Guillermo, *Los pioneros del imperialismo alemán en México*, Ediciones de la Casa Chata núm. 14, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México, 1982, pp. 176-206.

18 WARD, George Henry, *op. cit.*, p. 123. THORNTON TAYLOE, Edward, *Mexico 1825-1828, The Journal and Correspondence of Edward Thornton Tayloe*, The University of North Carolina Press, Chapel Hill, 1959, p. 166.

19 PASCOE, Luis, “El Chico District, Hidalgo, México” en: *The Engineering and Mining Journal*, october 1, 1910, p. 642.

2.2 La Compañía Aviadora de las Minas de Real del Monte y Pachuca

Los británicos de la Compañía de las Minas de Real del Monte, a pesar de las cuantiosas inversiones y esfuerzos, no consiguieron recuperar sus gastos. La junta de accionistas comisionó al último director John H. Buchan para encontrar comprador para la empresa. Un grupo de inversionistas partícipes en la Empresa del Tabaco y la Casa de Moneda se interesaron en adquirir los derechos mineros. Entre ellos sobresalían los hermanos Manuel y José Joaquín Escandón, Nicanor Béistegui y otros. La formalización de la operación de transferencia de los derechos requería del reconocimiento de deudas por \$ 4'640,250.00 y un pago de \$ 30,000.00 que se realizó en el mes de julio de 1849. No obstante, frente al indudable fracaso económico quedó una importante infraestructura que valía mucho más de lo acordado en pago y obligaciones. En este renglón sobresalían las construcciones de minas, haciendas de beneficio y talleres; los caminos aptos para carruajes que permitían comunicar todas las dependencias de la empresa y la introducción de la máquina de vapor que pese a tantos problemas, se había conseguido plenamente.²⁰

Los nuevos dueños mexicanos contratarían como director al propio John H. Buchan, quien realizaría una cuidadosa reorganización de los trabajos. Un aspecto que se observa en el planteamiento administrativo. El nombre oficial de la empresa: Sociedad Aviadora de las Minas de Real del Monte y Pachuca, especifica el carácter de empresa aviadora. Este sistema de trabajo consistía en

20 RANDALL, Robert W. *op. cit.* pp. 232-242. Sobre las actividades en general y su participación en esta compañía minera de los Escandón y los Béistegui se puede ver dos trabajos: URÍAS HERMOSILLO, Margarita, "Manuel Escandón: de las Diligencias al Ferrocarril. 1833-1862", MEYER C. Rosa María, "Los Béistegui, especuladores y mineros", ambos se encuentran en la publicación coordinada por CARDOSO, Ciro, F. S. *Formación y desarrollo de la Burguesía en México en el siglo XIX*, Siglo XXI Editores, 2a. edición, México 1981, pp. 25-56 y 108-139.

que cuando el propietario de una mina no podía hacerse cargo de su explotación, recurría a la empresa aviadora que proporcionaba capital para trabajarla. La mina en cuestión se dividía en 24 barras o acciones, a la aviadora le correspondían 18 y al dueño 6. Si se tenían utilidades después de descontar las inversiones, éstas se dividían de acuerdo al número de barras.²¹

Anteriormente se habló de que los británicos en los últimos tiempos trabajaron en Pachuca la mina de Rosario la cual había empezado a proporcionar cargas rebeldes al método de patio. La compañía mexicana dedicaría atención a este sitio en el que se lograría un extraordinario auge que comenzó en 1849 y se prolongaría hasta 1862. La producción de plata en esa sola mina durante ese tiempo sería de más de 500 toneladas. Debe hacerse notar que para lograr tal producción fue necesario habilitar las haciendas de Sánchez y Velasco para procesar por toneles el mineral refractario al método de patio. Las utilidades obtenidas permitirían a los accionistas liquidar las obligaciones contraídas y obtener importantes ganancias.²² El nombre de Pachuca se identificaría, por ello con una gran riqueza argentífera.

En cuanto a la reorganización de las actividades de trabajo, pueden anotarse las que se señalan a continuación: 1) Abandonar las labores profundas de la veta

21 MEYER C. Rosa María, *op. cit.* p. 127.

22 Información que presenta Alan Probert señala que en el auge de Rosario se obtuvieron 501,508 kg de plata, en los años de 1800 a 1849, en todo el distrito se produjeron solamente 370,500 kg. *Videm*: PROBERT, Alan, “Reseña histórica de los Distritos Mineros de Pachuca y Real del Monte”, en: GEYNE, A. R., FRIES, Carl, SEGESTROM, Kenneth, BLACK, R. F., WILSON, Y. F. *Geología y yacimientos minerales de los distritos de Pachuca y Real del Monte, Hgo.* Comisión de Fomento Minero, Nacional Financiera, Banco Nacional de México, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, 1963, pp. 93-110.

Sobre la significación económica del auge mencionado, Almaraz indica que la plata extraída importó \$ 17'659,953 lo que permitió una utilidad de \$ 10'864,416, ALMARAZ, Ramón, *op. cit.* p. 90.

Vizcaína, lo cual permitió ahorrar en el bombeo. 2) Aprovechar los metales pobres existentes sobre los niveles libres de agua. 3) Habilitar las haciendas de beneficio de Velasco y otras para poder procesar el mineral de Rosario por el método de toneles ya que sus frutos eran refractarios al método de patio. 4) Continuar el socavón de Aviadero para desaguar más fácilmente Real del Monte. En ese momento la región de Pachuca era la de mayor importancia y en ella se instalarían máquinas para el desagüe y extracción del mineral de Rosario. Asimismo se procedió a efectuar exploraciones en los lugares vecinos, siendo de interés la veta de Analcos, que se trabajaba por medio de la mina de San Juan Pachuca equipada en 1858 con una poderosa máquina de vapor y actuando como el tiro principal de la región. También fue relevante la mina de San Pedro que permitía aprovechar Rosario en sus niveles inferiores y que por muchos años sería la mina más profunda de Pachuca. La mina de Guatimotzín fue el escenario de un auge, aunque efímero.²³

Vale la pena referirse a los problemas laborales que surgían cuando las bonanzas concluían por el agotamiento natural de los yacimientos. Si en el momento inicial del auge, había una gran necesidad de personal que venía de otras poblaciones mineras, en nuestro caso sobre todo de Guanajuato, cuando la bonanza concluía, aparecía el desempleo y muchos emigraban o retornaban a sus lugares de origen, pero otros permanecían en el lugar creando difíciles problemas sociales. Para el período de la República Restaurada Daniel Cosío Villegas señala tres causas de la crisis del sector: la reducción del mercado oriental que requería buena cantidad de plata y que al cambiar el cuño de las monedas en 1867, habría reticencia en su

23 BURKART, Joseph, *Memoria sobre la explotación de minas en los distritos de Pachuca y Real del Monte*, Traducción de Miguel Velázquez de León, estudio introductorio, notas y apéndices de Víctor M. Ballesteros García, edición facsimilar de la Universidad Autónoma de Hidalgo, 1989, pp. 11, 54, 63, 64, 82.

aceptación. Otro problema fue el alza del mercurio durante 1872, de \$ 50.00 a \$ 115.00 el quintal. Finalmente la baja en el precio de la plata en la que influye la alta producción entre 1867 y 1870 así como la adopción del patrón oro por varios países en esa década. Estos factores provocarían problemas en diversos centros productores de plata.²⁴

Los problemas de la crisis en la región de acuerdo a Eduardo Flores Clair, significan para los trabajadores una reducción en los ingresos y en el número de contrataciones. Lo anterior ocasionaría diversos movimientos de huelga, uno de ellos sería el de los maquinistas británicos de los equipos de vapor que se quejaron del exceso de trabajo y responsabilidades. Esa querella paralizó los trabajos, pero fueron doblegados por la empresa ante la amenaza de la pérdida de algunos privilegios como el goce de casa habitación, y el eventual desplazamiento por operarios mexicanos. En Real del Monte, los mineros solicitaron la reanudación de operaciones en la mina de Acosta, inclusive pidiendo que se les otorgara esta mina a los trabajadores si la empresa ya no tenía interés, cosa que hubiera sido difícil de aceptar por los dueños. De ese modo se procedería a instalar en 1873 una máquina nueva para habilitar esa mina.²⁵ Dentro del período de los conflictos se produjo el cambio del director de la empresa. En 1874 se contrató a José de Landero y Cos, quien había alcanzado fama como jefe de aduanas en la zona de San Blas y provenía de una familia de ilustres veracruzanos que contaba con gobernadores y otros personajes importantes.²⁶ El nuevo director

24 COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.*, tomo La República Restaurada. La Vida Económica, pp. 175-184.

25 FLORES CLAIR, Eduardo, *Conflictos laborales de una empresa minera, Real del Monte y Pachuca, 1872-1877*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1991, pp. 169-181.

26 José de Landero y Cos, nació en Jalapa en 1831, fue director de la Compañía desde 1874 hasta 1905, sustituyó a su hermano Francisco por unos días en el cargo de Secretario

estableció una política administrativa de ahorro en los recursos, minuciosidad en los procedimientos, salarios mínimos y atención a las mejoras tecnológicas que pudieran facilitar los trabajos. Poco a poco estas medidas así como el hecho de haberse formado otras compañías que entraron en bonanza, aliviarían los problemas laborales en la región. José de Landero y Cos aparte de su posición de director de la Compañía Real del Monte, que desempeñó hasta 1906, se involucraría en los negocios de las nacientes empresas que empezaban a surgir en Pachuca, de ese modo participaría en la Compañía de Santa Gertrudis y organizó la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia en el Estado de Hidalgo, la cual iniciaría el abasto de este fluido a las minas de la región a partir de 1897. Rocío Ruiz de la Barrera refiere la participación de Landero como diputado local suplente, tal incursión en la política sería más amplia por su hijo Carlos Fernando²⁷.

La Compañía Real del Monte tenía una ventaja debido a su enorme extensión territorial. A partir de dos principales áreas de trabajo que eran Pachuca y Real del Monte, se tenían muchas minas en control directo o a disposición por medio de los contratos de avío establecidos con pequeños mineros. Los talleres de la maestranza de Real del Monte reorganizados en 1885, le permitían reparar sus equipos y aún copiar y fabricar algunas máquinas de vapor. También eran significativos los ranchos que proporcionaban sobre todo madera, leña y algunos forrajes y alimentos. La empresa trataría de asegurar su abasto de sal por

de Hacienda (mayo de 1887), Participó en varias empresas mineras y en la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia del Estado de Hidalgo. Falleció en 1912. “Landero y Cos, José” en: *Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México*, México, 1970. Tomo 1, p. 1155, “Landero y Cos, José”, *Enciclopedia de México*, tomo 8 p. 4607. Su hermano Francisco se distinguió en la defensa de Veracruz en el ataque por los norteamericanos en 1847, fue gobernador de ese estado y Secretario de Hacienda en 1881.

27 RUIZ de la BARRERA, Rocío, *op. cit.*, p. 208.

medio de la instalación de unas salinas en las cercanías del lago de Texcoco. Al respecto Inés Herrera comenta que la empresa era un consorcio agrominero que incluía a más de cien minas, once haciendas de beneficio y catorce ranchos y haciendas agrícolas. Su permanencia a largo plazo dependería en gran medida de la gran cantidad de puntos donde podía obtener mineral.²⁸ La figura 2.1 muestra las principales dependencias de la compañía distribuidas en la región. Debe considerarse que esta fue la mayor empresa minera de México y que en su desarrollo empresarial mantuvo un balance entre las actividades directamente mineras y las de servicio como lo eran la maquila de beneficio de minerales, el proporcionar bombeo de otras minas y diversos aspectos menores. Si bien al principio fue controlada por unos pocos accionistas, con el tiempo fue necesaria la incorporación de más socios.²⁹

28 HERRERA CANALES, Inés, “Empresa minera y región en México, la Compañía de minas de Real del Monte y Pachuca (1824-1906)”, en: Siglo XIX, Revista de Historia, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, núm. 8, julio diciembre de 1989. pp. 103-123.

29 Sobre la lógica empresarial de la Real del Monte se puede consultar el trabajo de RUIZ de la BARRERA, Rocío, “La empresa de Minas del Real del Monte (1849-1906). Medio siglo de explotación minera: ¿Casualidad o desarrollo estratégico?”, en: MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Carlos, Compiladores, *Historia de las grandes empresas en México, 1850-1930*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Fondo de Cultura Económica, México, 1997, pp. 291-316. Para un análisis más detallado de la misma autora puede consultarse su tesis doctoral: RUIZ de la BARRERA, Rocío, *op. cit.* 1995, 505 pp.

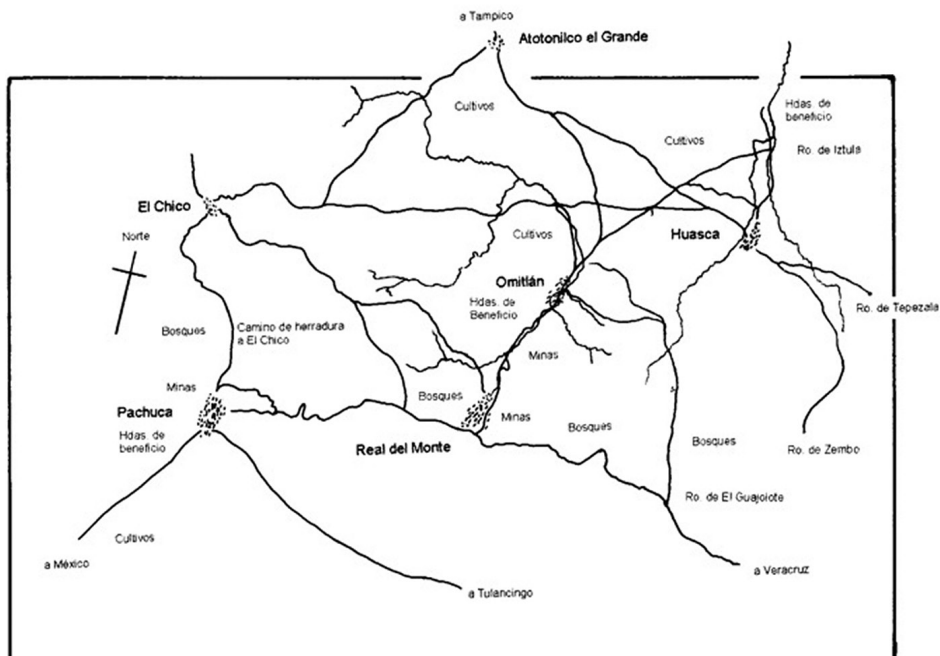


Figura 2.1 Localización de diversas dependencias de la Compañía de Real del Monte y Pachuca.

En cuanto a las actividades mineras se pueden mencionar la reanudación a buena escala de los trabajos en Real del Monte, donde en 1868 se consigue alcanzar con el socavón Aviadero, la Veta Vizcaína. Además, se instalan nuevos equipos de bombeo y el descubrimiento de un importante yacimiento de mineral motiva la construcción de la mina de Dificultad que inicia operaciones en 1889.³⁰

En 1895 la inundación subterránea sufrida a partir de la mina de Camelia paralizaría gravemente la extracción del norte de Pachuca. La crisis desatada ocasionó una visita del presidente Díaz quien expresó la preocupación por superar este tropiezo. La solución del problema sería el colado del socavón de desagüe

30 ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *El Real del Monte*, Boletín del Instituto Geológico, número 13, 1899, pp. 56,57.

Girault denominado así en honor al Ing. Edmundo Girault quien lo proyectó y dirigió la obra, y que terminado en 1902 permitiría gradualmente recuperar la producción.³¹ Aunque la Compañía Real del Monte continuó siendo una empresa rentable, el futuro no era atractivo, toda la minería de plata mexicana pasaría en esa época por una crisis que se comentará más adelante. Debido a ello, la junta directiva optaría por vender sus derechos al grupo estadounidense de la United States Smelting, Refining and Mining Company (USSRMCO) en febrero de 1906.³²

La infraestructura operativa de primer orden, una cuidadosa administración y la localización de nuevos y muy ricos yacimientos, consolidarían la preeminencia de esta empresa dentro de la región, contribuyendo de manera fundamental a que el distrito fuera en la década de 1920 el primer productor mundial de plata.

2.3 Las brillantes competidoras y otras empresas

Junto a la gran empresa cuyos principales rasgos se expusieron en el inciso anterior, debe considerarse la existencia en la región de muchas otras minas operadas por pequeños mineros. Este esquema presentó una variante cuando al retirarse los británicos, se formó otra empresa minera de cierto tamaño, denominada la Compañía de Maravillas. Los empresarios serían principalmente empleados mineros de cierta categoría, con experiencia directa en los trabajos y que en muchas ocasiones habían operado a modo de contratistas con personal directo a su mando y recibiendo pago por tarea. Eso les permitió acumular cierta cantidad de capital que al unirlo con el de otros interesados en el negocio, permitirían afrontar los gastos de una empresa de mayor envergadura. Seguramente también

31 GROTHE, Alberto, SALAZAR S.L., *op. cit.*, pp. 73-74

32 BERNSTEIN, Marvin D. *op. cit.* pp. 65.

se atraieron capitales formados en el comercio o en las actividades del campo. La mina cuyo nombre sería el de la empresa, se denunció ante las autoridades en noviembre de 1849, los trámites de conformación continuaron hasta 1857 y entre los accionistas sobresalieron un buen número de extranjeros residentes, mexicanos y la casa financiera de B. Jecker y Co., con el tiempo adquirirían otras minas siendo las más importantes San Buenaventura, El Carmen, El Lobo, El Xotol y Corteza, localizadas al norte y noreste de Pachuca. El mineral extraído se vendía en los patios de las minas, al no disponerse de hacienda de beneficio sino hasta 1910 cuando se construyó la planta de cianuración de San Francisco.³³ En esta empresa participaría como accionista y consejero el residente británico Ricardo Honey, de quien nos ocuparemos en el próximo capítulo. Esta empresa cesó operaciones en 1921. En la figura 2.2 aparecen los principales sitios trabajados por diferentes empresas mineras de Pachuca en la época.

33 AGUILERA SERRANO, J. G., ORDOÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P. C., *op. cit.*, p. 15. SOUTHWORTH, John, R. *Las Minas de México*, edición del autor, México, 1905, p. 141.

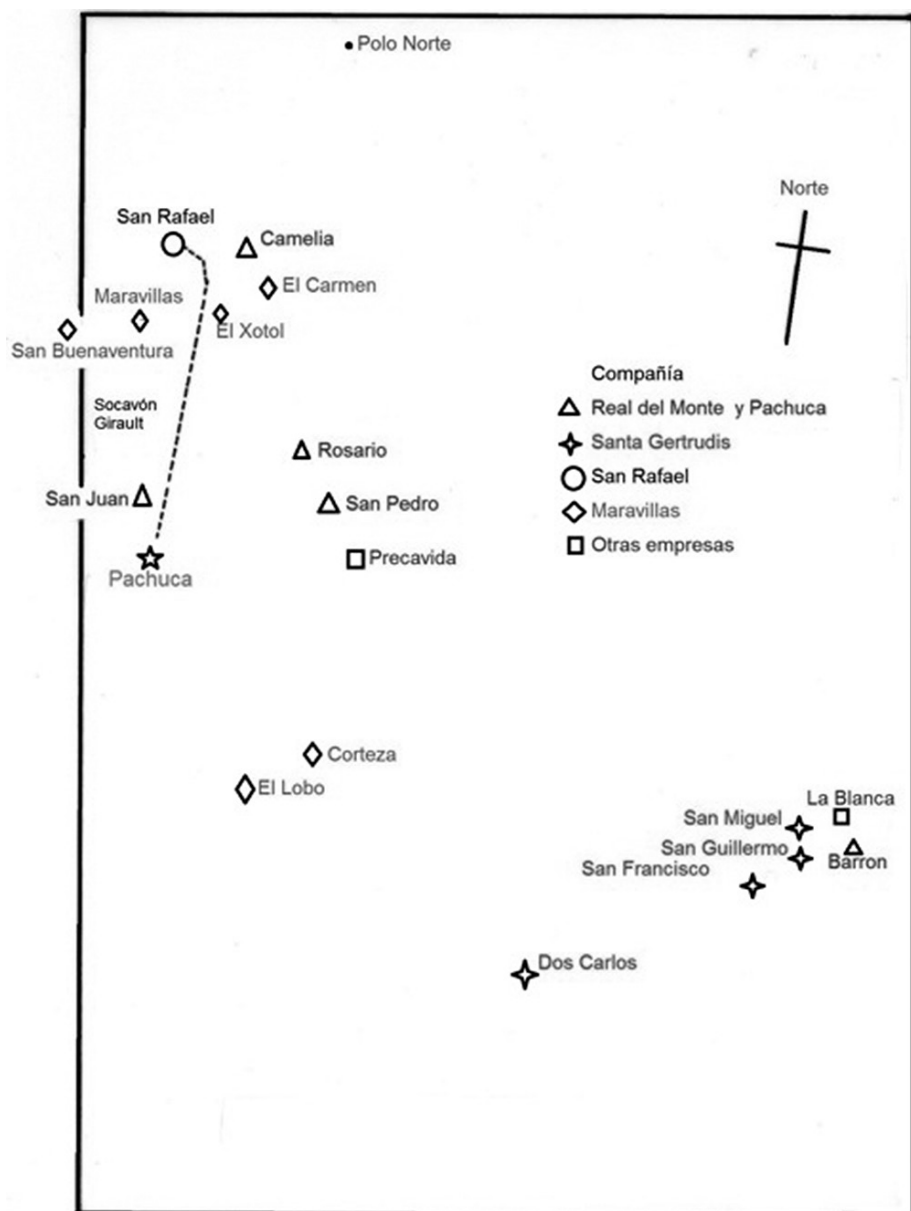


Figura 2.2 Minas de Pachuca durante el siglo XIX

En la década de 1870, coincidiendo con los problemas laborales de la Compañía Real del Monte se organizarían otras empresas mineras. La primera sería la Compañía de Santa Gertrudis. La mina de ese nombre, localizada unos cinco kilómetros al oriente de Pachuca en el actual municipio de Mineral de la Reforma, fue denunciada en 1874 por unos barreteros que se asociaron con otras personas de la ciudad. Estos al tener la necesidad de mayores recursos ofrecieron la mina en avío a la Compañía Real del Monte, pero no hubo acuerdo. Varios residentes británicos de la región se interesaron aportando el capital necesario para trabajar adecuadamente el sitio, consiguiéndose las primeras utilidades dos años después. La veta localizada, con el mismo nombre de la mina, fue una de las más productivas, tenía la ventaja de encontrarse a sólo 50 m de la superficie. Su riqueza ocasionó que muchas minas se abrieran a lo largo de su trayecto, las minas principales serían las de San Francisco, San Juan y San Guillermo. La última daría origen a la población de San Guillermo o Mineral de la Reforma. Esta veta atrajo a otras empresas; ese fue el caso de la Compañía Real del Monte que operó por su cuenta la mina de Barron, que sería muy productiva a finales del siglo XIX. Uno de los accionistas principales de la Compañía de Santa Gertrudis y su director a partir de 1883 fue Francisco Rule quien construiría para su residencia y oficinas el edificio que actualmente ocupa la Presidencia Municipal de Pachuca. José de Landero y Cos, también participó como accionista y desde 1901 como director. Los minerales producidos ahí se beneficiaron en Pachuca transportándose por vía férrea a la Hacienda de Guadalupe, que con el tiempo pasaría a ser propiedad de la compañía. Para 1904 se habían producido utilidades por casi 17 millones de pesos y se ocupaban 1,900 trabajadores, siendo la segunda empresa minera de la región.³⁴ En 1907 esta empresa sería adquirida por un grupo británico que

34 AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDOÑEZ, Ezequiel, SANCHEZ, P. C.

para 1911 completaría una gran hacienda de cianuración cerca de la mina. Poco después comenzaría a adquirir importancia la mina de Dos Carlos que sería muy productiva, fue en 1938 cuando se formó la Cooperativa de Dos Carlos que se liquidaría en 1953.³⁵ Actualmente la Compañía Real del Monte está por reabrir la citada mina.

Otra empresa importante sería la Negociación Minera de San Rafael y Anexas, que se formaría por iniciativa del Lic. José María Barros en 1874. La mina principal denominada San Rafael se localizó sobre la parte poniente de la veta Vizcaína, al norte de Pachuca, produciendo sus primeros frutos a partir de 1878. En 1892 tuvo una importante bonanza que se suspendería en 1895 por la inundación subterránea que afectaría las minas del norte de Pachuca. Un rasgo de esta empresa, que siempre fue propiedad de mexicanos, sería el de mantener una actitud muy abierta en la incorporación de novedades tecnológicas. Otros aspectos notables fueron el publicar sus actividades en periódicos especializados de la época y sobre todo el mantener una serie de medidas de beneficio social para sus trabajadores, proporcionándoles fondos de mutualidad y servicios médicos superiores a los que ofrecían otras empresas. Los minerales se trasladaban por vía férrea a la hacienda de Bartolomé de Medina localizada en la ciudad y propiedad de los mismos accionistas. La recuperación después de la mencionada inundación fue lenta y costosa, y para 1908 se iniciaría la construcción de una planta de cianuración en la cercanía de sus minas. Ante el agotamiento de sus vetas, la empresa adquirió algunas minas en avío e incursionó en minas de los estados de Chihuahua y Jalisco. Finalmente en 1938 se entregaría como cooperativa a los trabajadores, la cual operó hasta 1955 cuando fue disuelta y los fondos pasaron a

pp. 15, 16. SOUTHWORTH, John, R. *op. cit.* p. 134-136.

35 BERNSTEIN, Marvin, *op. cit.* pp. 65, 204-207.

la compañía Real del Monte.³⁶

Aparte de las empresas mencionadas, existieron otras de menor tamaño cuya permanencia como entidades independientes serían más breves. Podríamos mencionar el caso de la blanca que se localizó cerca de Santa Gertrudis, fue formada por accionistas de Pachuca y de la ciudad de México en 1876, reorganizada en 1895 por Francisco Rule, alcanzó notoriedad a principios del siglo XX y para 1910 construiría una planta de cianuración. La Blanca fue incorporada posteriormente a la Compañía de Santa Gertrudis.

La compañía de Santa Ana cerca de la de San Rafael compartía la misma veta, operaba dos minas: la de Santa Ursula y la de Santa Ana, modernizándose ésta última en 1910. Sus minerales se beneficiaban en la hacienda de San Francisco hasta que sus propiedades fueron entregadas a la Compañía Real del Monte en la década de los años treinta.³⁷

En el Mineral del Chico, la principal empresa, propiedad de la familia Mancera se denominó inicialmente Negociación de Arévalo y Anexas, posteriormente en 1874 se denominaría Compañía Aviadora de Arévalo y Anexas, finalmente en 1889, se organizaría con el nombre de Compañía Metalúrgica de Atotonilco El Chico.³⁸ En ese momento su director sería el Ing. Gabriel Mancera importante personaje que posteriormente se comentará con mayor detenimiento. En cuanto a las operaciones realizadas por esta empresa es notable la construcción del socavón de La Aurora iniciado en 1852 y terminado en 1873, que permitió cortar varias vetas, algunas muy ricas, como la de La Amalia que dio rendimientos

36 ORTEGA MOREL, Javier, “Negociación Minera de San Rafael y Anexas”, en: *Apuntes Hidalguenses*, núm. 6, Universidad Autónoma de Hidalgo, Marzo de 1993. pp. 27-50.

37 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, L. *op. cit.* pp. 62-66.

38 PASCOE, Luis, “El Chico District”, *loc. cit.*

extraordinarios de 14 kg de plata por tonelada. En 1895 se inició el socavón Neptón con la intención de cortar las vetas de el Chico y prolongarse hasta Pachuca, destino que no pudo alcanzar. Durante una etapa de modernización a principios del siglo XX se instalaría una pequeña planta generadora de electricidad y se establecería la hacienda de beneficio de cianuración denominada Plan Grande. Sin embargo la productividad de sus yacimientos no fue constante por lo que pasó por períodos de penuria, siendo transferida a la Compañía Real del Monte en 1920, la cual operaría las minas por once años a un ritmo intenso, transportando a Pachuca los minerales por medio de cable aéreo. Una vez retirada esta empresa, el lugar fue explotado por grupos de pequeña minería.³⁹

Durante el siglo XIX, existió una buena cantidad de beneficiadoras de metales que operaban en forma independiente. Entre las principales estarían las haciendas de El Progreso, San Francisco, la Unión, Purísima Grande, Purísima Chica y de Guadalupe. Estas empresas hacían maquila o compraban mineral a los propietarios de minas o a los barreteros. Algunas de ellas llegarían al siglo XX y en su momento adoptarían el método de cianuración. Con el auge de las grandes empresas mineras, las beneficiadoras independientes fueron siendo adquiridas por aquellas o sencillamente cesaron actividades, así en 1921 se dismanteló San Francisco, La Unión y Purísima fueron adquiridas y luego dismanteladas por la Real del Monte; en la mayoría de los casos sólo quedaron algunos vestigios de sus instalaciones.⁴⁰

39 ORTEGA MOREL, Javier, “Minería de los siglos XIX y XX en el Mineral del Chico Hidalgo”, ponencia en el II Encuentro de Historia Regional. Pachuca, julio de 1996, copia.

40 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, L. *op. cit.* pp. 62-66.

En la figura 2.3 y gráfico que le acompaña, se muestran a partir de la información de Albert Grothe y Leopoldo Salazar Salinas, los dividendos pagados por las compañías mineras del estado de Hidalgo.⁴¹ Se observa la drástica caída de la San Rafael por la inundación de 1895, aspecto que también afectaría en cierto modo a la Real del Monte. La Santa Gertrudis incorporaría directamente en 1902 a la Hacienda de Guadalupe y el grupo de pequeñas propiedades denominadas Amistad y Concordia eran también subsidiarias de ella. El Encino era una propiedad en Real del Monte y El Carmen era una mina de Maravillas. Después del estudio ocurre la venta de las compañías Real del Monte y Santa Gertrudis, de la primera se puede observar el aumento de sus utilidades después de la fuerte inversión en maquinaria.

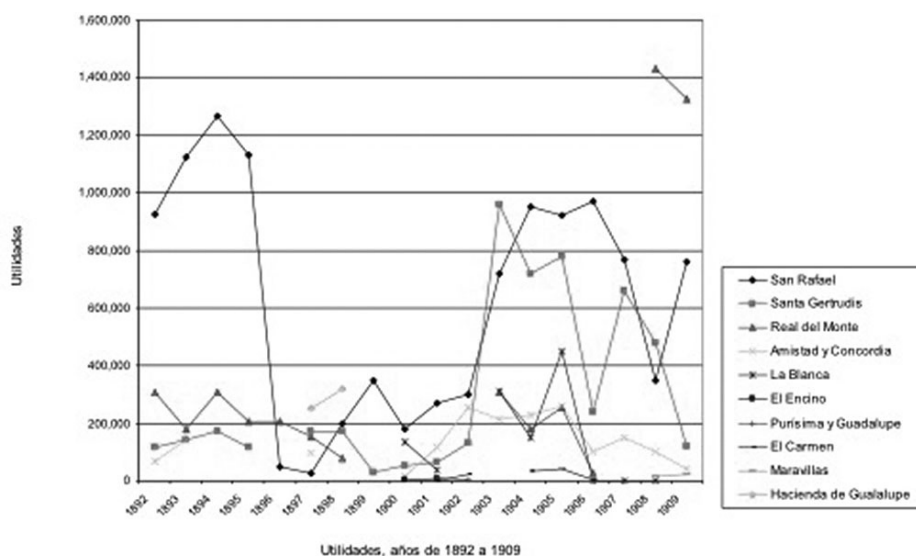


Figura 2.3 Dividendos pagados por las compañías mineras del estado de Hidalgo. A partir de Grothe, Albert, Salazar Salinas, Leopoldo, op. cit. pp. 19-28.

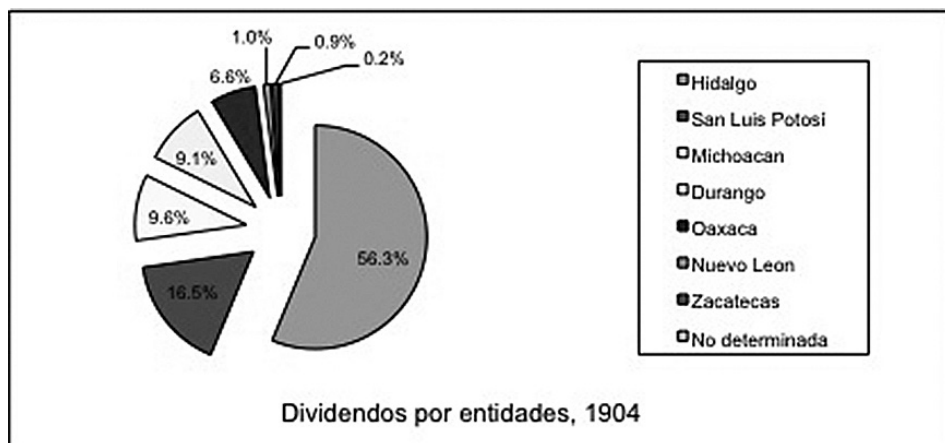
41 *Ibíd*em pp. 19-28.

Cía.	San Rafael	Santa Gertrudis	Real del Monte	Amistad y Concordia	La Blanca	El Encino	Purísima y Guadalupe	El Carmen	Maravillas	Hacienda de Guadalupe
Año										
1892	924,996	115,200	306,480	68,024						
1893	1,123,494	144,000	178,780	141,646						
1894	1,267,500	172,800	306,480							
1895	1,129,992	115,200	204,320							
1896	49,998		204,320							
1897	24,996	172,800	153,240	96,120						249,996
1898	198,996	172,800	79,340							320,000
1899	349,992	28,800								
1900	180,000	52,800		13,536	136,236	2,000				
1901	270,000	62,800		116,448	36,096	6,000	10,000	1,100		
1902	300,000	132,000		255,612			5,000	23,650		
1903	720,000	960,000	306,480	211,840	312,500					
1904	949,992	720,000	178,780	227,200	150,000			33,000		
1905	919,992	780,000	255,400	257,756	450,000			41,250	42,900	
1906	969,996	240,000	25,540	102,656	600			5,500		
1907	769,992	660,000		148,096	600					
1908	349,992	480,000	1,430,240	103,040	300				15,000	
1909	759,996	120,000	1,328,080	39,424					24,000	
	11,259,924	5,129,200	4,957,480	1,781,398	1,086,332	8,000	15,000	104,500	81,900	569,996

Dividendos pagados por las compañías mineras del estado de Hidalgo.

A partir de Grothe, Albert, Salazar Salinas, Leopoldo, op. cit. pp. 19-28.

Con objeto de tener una perspectiva de la importancia de la minería de la región en un contexto más amplio, se presenta en la figura 2.4 los dividendos de algunas empresas mineras del país para el año de 1904. Los dos primeros lugares son ocupados por compañías de Pachuca, al sumar los dividendos por entidades, el estado de Hidalgo aporta un 56.3 % del total del año mencionado.⁴²



Entidad	Dividendos
Hidalgo	2,473,400.00
San Luis Potosí	724,220.00
Michoacán	420,000.00
Durango	400,000.00
Oaxaca	288,000.00
Nuevo León	45,000.00
Zacatecas	37,500.00
No determinada	7,500.00
Total	4,395,620.00

Figura 2.4. Dividendos de algunas empresas mineras en 1904 según el Boletín Financiero y Minero de México 4 de enero de 1905, p. 4

42 *Boletín Financiero y Minero de México*, enero 4 de 1905, p. 4.

Compañía	Entidad	Dividendos
Santa Gertrudis y Guadalupe	Hidalgo	947,200.00
Negociación de San Rafael y Anexas	Hidalgo	883,200.00
Santa María de la Paz	San Luis Potosí	504,000.00
Dos Estrellas	Michoacán	420,000.00
Peñoles	Durango	400,000.00
La Natividad	Oaxaca	288,000.00
Real del Monte y Pachuca	Hidalgo	178,000.00
Hacienda La Unión	Hidalgo	165,000.00
La Blanca	Hidalgo	150,000.00
La Esmeralda	San Luis Potosí	89,520.00
La Victoria	San Luis Potosí	87,500.00
Haciendas San Francisco	Hidalgo	78,000.00
El Barreno y Anexas	San Luis Potosí	43,200.00
Hacienda Bartolomé de Medina	Hidalgo	39,000.00
Santa María de Guadalupe	Zacatecas	37,500.00
El Carmen y Maravillas	Hidalgo	33,000.00
La Fraternal	Nuevo León	25,000.00
Norias de Bajan	Nuevo León	20,000.00
La Turquesa	No determinada	7,500.00
Total		4,395,620.00

Dividendos de algunas empresas mineras en 1904 según el Boletín Financiero y Minero de México 4 de enero de 1905, p. 4

2.4 Tecnología y métodos de trabajo

La segunda mitad del siglo XIX es un momento en el que ocurre la adopción o consolidación de diversas tecnologías que vienen a modificar los métodos de trabajo en la minería. Inkster plantea que las Sociedades Científicas son un foro inmediato para poner en contacto a expertos entre sí y con la gente común, esto permite una divulgación y difusión de la ciencia y de la tecnología.⁴³ En el caso

43 INKSTER, Ian, *op. cit.* p. 126

de la región se tendría que la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, agrupación más antigua del país dedicada al cultivo de temas científicos, tendría una junta auxiliar en el estado.⁴⁴

A partir de gestiones del Sr. Bernabé Bravo quien era secretario particular del gobernador Pedro L. Rodríguez, la instalación de la mencionada junta se llevó a efecto el 3 de noviembre de 1898. Durante la ceremonia a la que asistieron diversas personalidades, se mencionó el apoyo económico que se recibiría del gobierno del estado, aspecto inédito en la república y que permitiría desarrollar actividades que en otras entidades no se han podido realizar por falta de recursos. Dentro de los integrantes que participaron se puede mencionar al Ing. Edmundo Girault, quien en esa época dirigía los trabajos del socavón que permite el desagüe de las minas del norte de Pachuca. Otro integrante, sería el Ing. Pedro A. Gutiérrez quien fue secretario de la junta, sobre los otros miembros se pueden mencionar varios abogados. La relación que se tendría con gobierno se subraya por el hecho de sesionar en la casa de gobierno. En el periódico oficial del estado se publicaban noticias de las reuniones y se menciona la intención de crear juntas corresponsales en diversas poblaciones de la entidad. No se saben los otros temas de las reuniones, hay referencias de varias reuniones por esos años.⁴⁵

Una referencia de sociedades científicas específicas para una profesión, es la pertenencia de Carlos F. de Landero al *American Institute of Mining Engineers (AIME)*. En 1901 se llevó a efecto una gira por diversos sitios mineros de México

44 Sobre la importancia de las sociedades científicas en la época y en particular la de Geografía y Estadística véase: AZUELA BERNAL, Luz Fernanda, *Tres Sociedades Científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*. Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, Instituto de Geografía, UNAM, México, 1996, 217 pp.

45 *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo*, noviembre 12, diciembre 1, 1898; enero 8, febrero 4, mayo 20, julio 12, 1899.

por integrantes de esa asociación, en Pachuca y Real del Monte estuvieron los días 15 y 16 de noviembre del mencionado año y visitaron sitios de trabajo como minas y haciendas de beneficio. En el banquete del segundo día se entregó al Ing. Landero una copa de reconocimiento a su labor como vicepresidente de la *AIME* reconociendo su empeño en la organización, a fin de conseguir una adecuada recepción de los participantes en los diversos sitios de la república que recorrieron.⁴⁶ Estos aspectos señalan los vínculos nacionales e internacionales que este personaje mantenía y que le permitían estar al día en las novedades tecnológicas de su actividad. Otras relaciones a sociedades científicas del Ing. Landero fueron hacia el estado de Jalisco, donde se había formado como Ing. Topógrafo e Hidrógrafo, Ing. Geógrafo y como Ing. de Minas y Metalurgista. Mantendría relaciones con la sociedad de ingenieros de Jalisco, de la que era un miembro distinguido, enviando material para publicaciones. También impartiría cursos en los períodos que tenía de vacaciones, en la Escuela de Ingenieros de Jalisco o en la sucesora de ésta, la Escuela Libre de Ingenieros de Guadalajara.⁴⁷ Este personaje participaría también en política como diputado local en varios períodos legislativos de la época⁴⁸.

La relación entre Jalisco e Hidalgo, es explicable por la escuela práctica de minas establecida en Pachuca y donde realizaban estancias de práctica alumnos de ingeniería, así como la posibilidad de empleo en las minas de la región. Federico de la Torre hace referencia de algunos otros ingenieros de Jalisco que

46 *Transactions of American Institute of Mining Engineers, 1901.*

47 de la TORRE de la TORRE, Federico, *Ingenieros de Jalisco en el siglo XIX*, Universidad Autónoma de Guadalajara, Centro de Enseñanza Técnica Industrial, Guadalajara, 2000, pp. 113, 162-169, 219, 220, 226.

48 Rocío Ruiz señala que fue diputado suplente en 1899 y propietario en 1900, 1901 y 1905, asimismo encabezó la junta organizadora de festejos por la reelección del gobernador Rodríguez. RUIZ de la BARRERA, Rocío, *op. cit.* 1995, p. 208.

se relacionarían con la región. Eso permite ilustrar cómo las redes científicas del país operaban en extensiones mayores de las que se pudiera pensar.⁴⁹

Otra forma de obtener conocimiento de lo último en avances, sería el enviar ingenieros a Europa para observar las técnicas de trabajo más modernas con la intención de aprovecharlas en nuestro territorio. La Compañía Real del Monte envió en 1875 al Ing. Guillermo Segura para seleccionar un equipo de perforación neumática y en 1883 al Ing. Andrés Aldasoro que observó y evaluó maquinaria alemana y austríaca sobre todo para desagüe.⁵⁰ Lo anterior corresponde a uno de los agentes del cambio tecnológico que señala Ian Inkster, aspecto que se refuerza por la usual contratación de montadores de la fábrica que instalan, prueban y hacen ajustes y observaciones que sirven para mejorar los diseños de los equipos que se traen.⁵¹ Las novedades tecnológicas como la dinamita, las perforadoras neumáticas y posteriormente la electricidad se introducirían gradualmente y con mucha cautela, incluso después de haber visto sus resultados en otros campos mineros del país.⁵²

49 Se puede mencionar al Ing. Luciano Blanco quien después de trabajar en la región escribiría en Jalisco una obra sobre el uso de máquinas de vapor, también estarían los ingenieros Vicente González Abarca, Laureano Paredes, Eliseo Ramírez y Raúl Prieto, de la TORRE de la TORRE, Federico, *op. cit.* pp. 226, 237, 238.

Sobre Raúl Prieto se puede mencionar que aparece dentro de la junta corresponsal de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística que se integra en Real del Monte en 1899, *Vídem*: Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, mayo 20 de 1899.

50 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, septiembre 18 de 1875, febrero 1 de 1883. CUATÁPARO, Juan N. “Progresos mineros” en: *El Minero Mexicano*, México, noviembre 25 de 1875. CARRIÓN, Luis, *Curso de Explotación de Minas*, Tipografía de Pedro Haro Sue, Pachuca, 1889, pp. 69, 80-82.

51 INKSTER, Ian, *op. cit.* pp.

52 Los procesos tecnológicos de la minería pueden ser estudiados de un modo general para el caso de México a inicios del siglo XX en un apartado de: CÁRDENAS GARCÍA, Nicolás, *Empresas y trabajadores en la gran minería mexicana 1900-1929 La Revolución y el nuevo sistema de relaciones laborales*, Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, México 1998, pp. 76-79. Para el

Uno de los aspectos fundamentales para el trabajo sería la necesidad de disponer de energía, en la época conviven varias posibilidades; se cuenta con el vapor como medio de trabajo generalizado, se usan las últimas aplicaciones directas de la energía hidráulica y también se inicia la electricidad. A lo largo del período se manifiesta una intensa búsqueda de soluciones técnicas a la insuficiencia de energía, por lo cual se continuó aprovechando en la medida de lo posible las corrientes de los ríos y en otro sentido se estaba pendiente de las aplicaciones de la electricidad.

Al respecto se puede considerar el comentario de Ian Inkster sobre la convivencia de tecnologías antiguas y modernas:

*Es posible para viejas tecnologías [el uso de ruedas hidráulicas] el revivir y sobrevivir aun cuando la efectividad de las nuevas [el vapor y la electricidad] ha sido demostrada.*⁵³

En cuanto al trabajo minero se pueden mencionar como aspectos innovadores el empleo de la dinamita, la barrenación neumática y los grandes socavones

ambiente del oeste de los Estados Unidos se tienen varias referencias. El extenso libro de YOUNG Jr., Otis E. *Western Mining*, University of Oklahoma Press, 3 th. Reprint, 1978., 342 pp., revisa la minería de esa parte de los Estados Unidos, anota la importancia de los antecedentes mexicanos y cubre las condiciones de cambios en modos de trabajo de un modo bastante detallado. En el artículo que se anota a continuación, se analiza el efecto de cambio tecnológico de una minería superficial, de gambusinos a la minería extensiva. Ese proceso no coincide con el caso que se estudia pero los nuevos aspectos tecnológicos si son los mismos que se tienen. *Videm*: HOVIS, Logan, MOUAT, Jeremy, “Miners, Engineers, and the Transformation of Work in the Western Mining Industry, 1880-1930”, en: *Technology and Culture*, July 1996, vol. 37, núm. 3, The University of Chicago Press, pp. 429-456. Si bien la minería de Chile ha sido sobre todo de cobre y más limitada en plata, se puede consultar: VILLALOBOS, Sergio, Director, et al. *Historia de la Ingeniería en Chile*, Hachette, Instituto de Ingenieros de Chile, Santiago, 1990, pp. 95-101

53 INKSTER, Ian, *Science and technology in history, an approach to industrial development*, Macmillan, London, 1991, p. 32

mineros. Por lo que toca a los procesos de beneficio de minerales, la amalgamación en esta etapa final se mecaniza ampliamente. Simultáneamente a lo anterior, el ferrocarril quizá constituye el elemento con mayor incidencia en el contexto general de la época.

El uso del vapor

El establecimiento de esta tecnología, durante la época colonial, fue muy discutida por hombres como Antonio Alzate, Andrés Manuel del Río y Fausto Delhuyar, pero tuvo el inconveniente de la falta de combustible suficiente en la mayoría de los sitios de minas y de beneficio de minerales. Pese a lo anterior, la corona española autorizaría la introducción de estas máquinas.⁵⁴

El uso de la tecnología del vapor se inicia en el distrito en 1826 con la instalación de una pequeña máquina horizontal en la mina de Morán. En este lugar podía contarse con una buena provisión de leña, como lo refiere el capitán G. F. Lyon:

Un aserradero de vapor empezó a trabajar durante mi estancia en el Real, y la máquina horizontal de Messrs. Taylor y Martineau, que había estado bombeando por corto lapso en Morán, había casi (y ahora completamente) terminado de limpiar la mina hasta el fondo. Para el abastecimiento de la máquina de Morán se corta leña en abundancia del frente de la escarpada montaña donde se asienta ésta; y todas las colinas circundantes abundan en madera la que con poco gasto y trabajo pueden traerse para las otras máquinas también.⁵⁵

54 PUNSKI BRONSTEIN, Clara, *La introducción de la máquina de vapor en México*, Tesis de Licenciatura en Historia, UNAM, México, 1965, pp. 72-88, 109, 132-134.

55 LYON, G. F. Residencia en México, 1826. *Diario de una gira con estancia en la República de México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1984. p. 218.

Posteriormente se dispondría de varias máquinas *cornish* o de balancín que posibilitarían el bombeo de grandes cantidades de agua, lo cual permitió abatir los costos de la extracción del agua que anteriormente se hacía por medio de bolsas de cuero elevadas por malacates accionados por mulas o caballos. (Figura 2.5) Las casas de máquinas necesarias para estos equipos, angostas y elevadas, se distribuyeron en los cerros cercanos a Pachuca y Real del Monte. La última máquina de este tipo que se instaló en la mina de Santa Gertrudis en 1903. (Figura 2.6) Dependiendo de las necesidades hay una diversificación de los equipos, como la impresionante máquina de acción directa denominada La Santa María instalada en la mina de San Juan Pachuca en 1859. Varias máquinas horizontales, más rápidas y algunas con expansión múltiple, que permiten un mejor aprovechamiento del vapor, se usan en haciendas de beneficio y en malacates. Esta última clase de equipos va a requerir de un tipo diferente de edificios, ahora deberán ser de un nivel, acompañado del correspondiente castillete u horca generalmente hecha de gruesos maderos. Las salas de calderas son grandes recintos de un solo nivel con buena ventilación, localizados próximos a la sala de máquinas y cerca de los cobertizos donde se almacena la leña o el carbón combustible. Elemento característico del momento es la chimenea que, hecha de piedra en su base y ladrillo en la sección principal, permite desalojar los gases producto de la combustión de las calderas a la atmósfera. Otras instalaciones necesarias son los talleres y diversas dependencias. Las minas son rodeadas de gruesos muros de piedra y se accede a los interiores, usualmente por medio de un sólido portón de madera. Puede decirse que la mina de Dificultad en Real del Monte erigida en 1889, representa en el distrito la culminación del uso del vapor en minería. En esta notable construcción se tiene un edificio de grandes dimensiones estilo centroeuropeo que cubre tanto a la máquina de vapor como al tiro. Sobresalen del

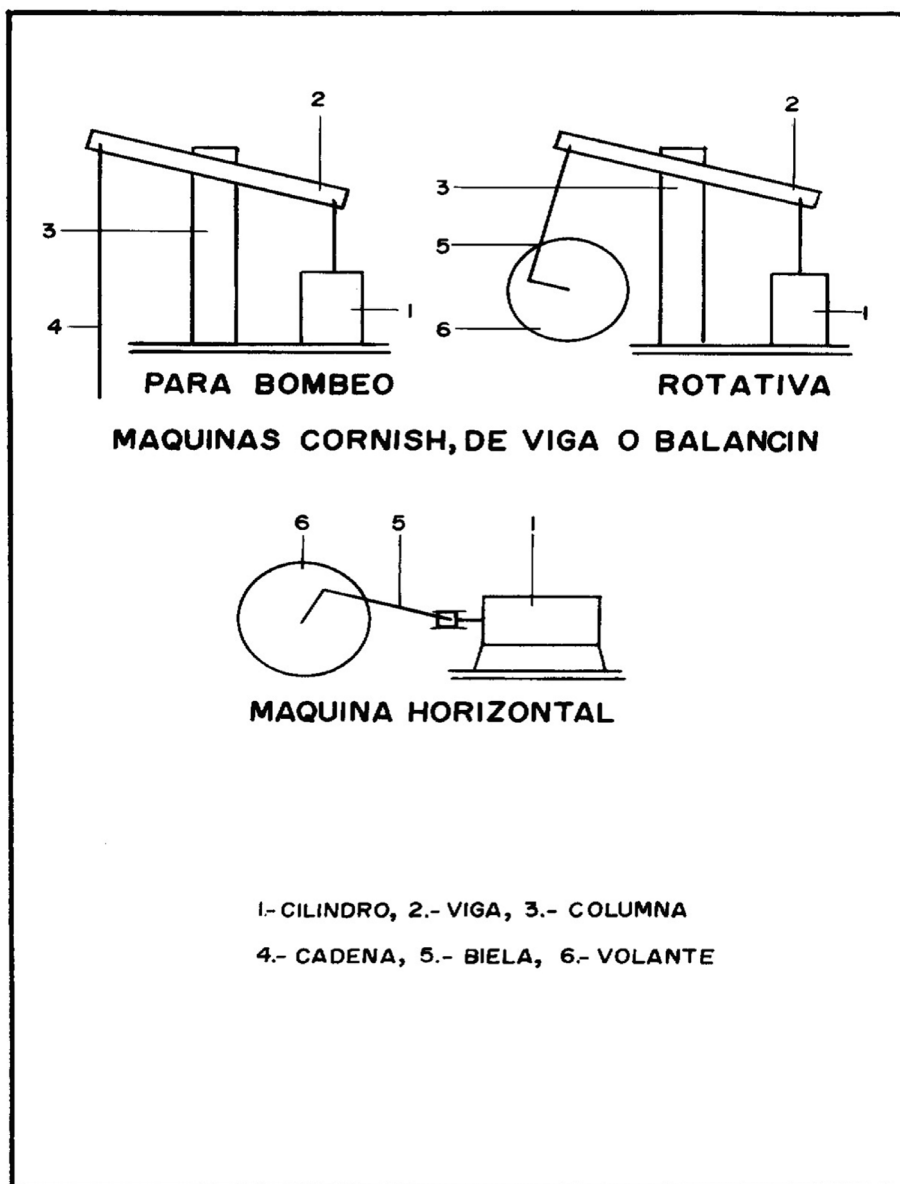


Figura 2.5 Esquemas de diversos tipo de máquinas de vapor. Elaboración propia

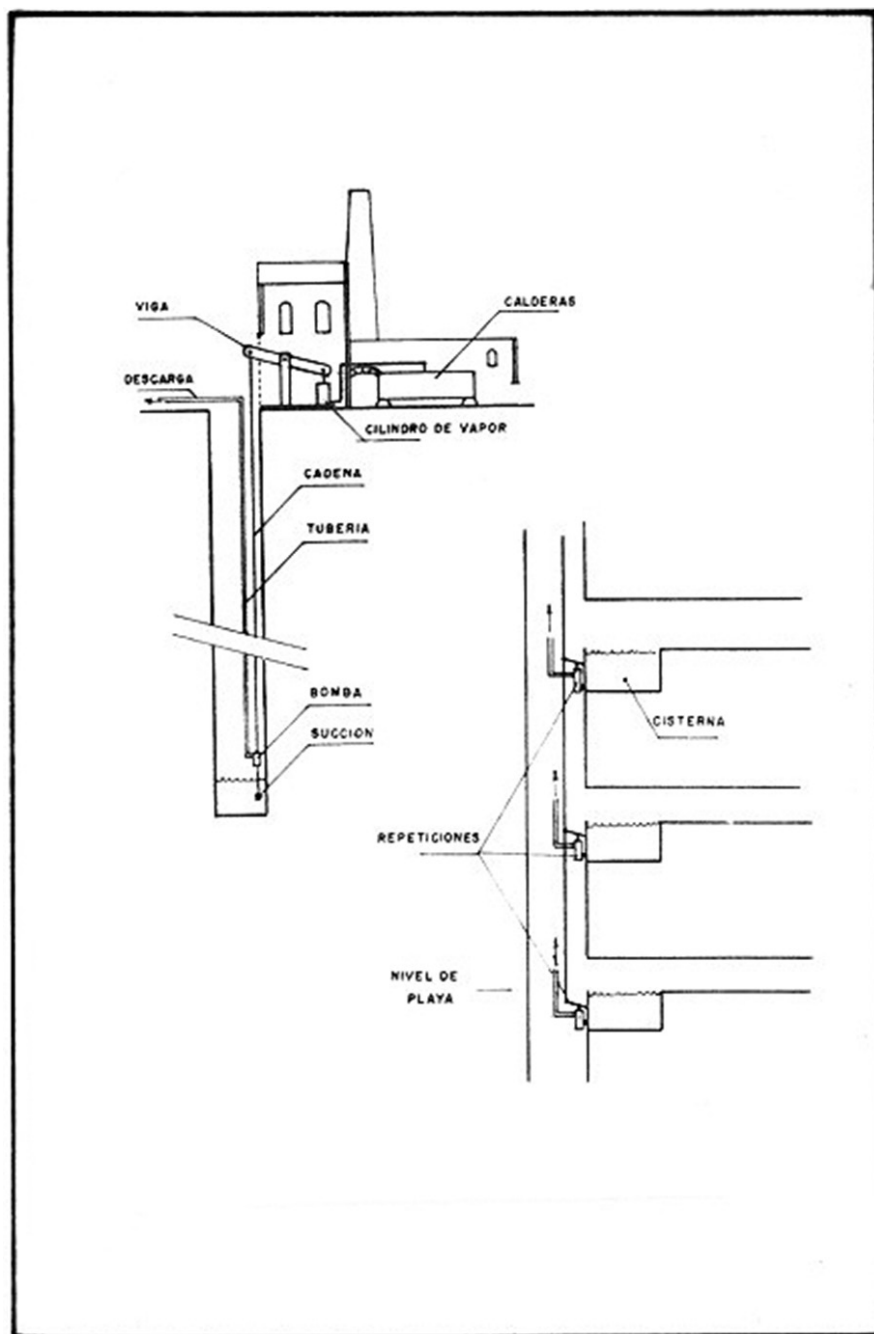


Figura 2.6 Instalación de máquina de vapor tipo cornisa para bombeo. Elaboración propia

tejado los elementos superiores de la horca. En esta edificación se puede notar un primer empleo de elementos estructurales de acero tanto en la horca en sí, como en la armadura del tejado.⁵⁶

Con relación a esta tecnología, se puede considerar que se asimilaron conocimientos y habilidades necesarias para la operación y mantenimiento de los equipos. Como indicador del proceso de industrialización en la región se asume la fabricación de máquinas. En el caso que se estudia, se fabricaron algunas máquinas de vapor, lo que nos permite plantear que se consiguió un adecuado proceso de transferencia de tecnología en ese campo particular.

Factores necesarios para poder fabricar las máquinas fue la disponibilidad de personal con las habilidades necesarias y de talleres provistos con el equipo necesario. En este rubro la constitución de la Maestranza de Real del Monte permitió contar con las máquinas y herramientas necesarias, así como los mecánicos ingleses y mexicanos que trabajaban en esa dependencia.

Para 1858 se reunieron los diversos talleres de herrería, carpintería, etcétera diseminados en los dos distritos, en una sola maestranza en Real del Monte, la que se dotó de tornos, taladros, cepillos y demás aparatos instalándose además una fundición de fierro para vaciar las piezas de la maquinaria que se rompía. Un motor de vapor vertical ministra la fuerza necesaria para mover las diversas maquinarias y dar el soplo necesario para la fundición y la fragua. En este taller se hacen actualmente bajo la inteligente dirección

56 STOWERS, A. "The stationary steam engine, 1830-1900", en: SINGER Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I. *A History of Technology*, Oxford University Press, 1979, vol. V, pp. 124 - 133. Existen descripciones de las máquinas utilizadas en: ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, *op. cit.* pp. 57-63, 65-67. AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDOÑEZ, Ezequiel, SANCHEZ, P. C. pp. 138, 139, 145-153. Un trabajo general sobre el tema está en: ORTEGA MOREL, Javier, "Las máquinas de vapor en el distrito minero Pachuca Real del Monte" en: Apuntes Hidalguenses, núm. 6, marzo de 1993, pp. 5-26.

del Sr. Juan Pratt, todas las reparaciones de las máquinas de los dos distritos.⁵⁷

La primera máquina se fabricó para el desagüe de Rosario en 1863. Debe considerarse que la intervención francesa, no permitía el movimiento normal de las importaciones, por lo que se tomó la decisión de fundir, maquinar y ensamblar las piezas necesarias en la Maestranza de Real del Monte.⁵⁸ Posteriormente se fabricarían algunos malacates de vapor a partir del modelo utilizado en la mina de Acosta que había sido instalado en 1873. En este caso se construyeron dos máquinas que no fueron simples copias, sino que implicaron modificaciones en las medidas de acuerdo a las necesidades de las aplicaciones.⁵⁹ Una vez que se contó con el ferrocarril, los trabajos de fundición se encargaron de manera frecuente a la ferrería de Apulco. El montaje de la maquinaria de la mina de Dificultad nos indica un aspecto interesante en cuanto al nivel técnico logrado:

[...]he vuelto a hablar sobre el asunto con el Sr. Mertzenfeld y me dice que necesitan ajuste sólo las piezas grandes o tirantes que ligan entre sí las diversas partes de la máquina de desagüe, y que cree que tengan trabajo dos ajustadores cerrajeros, por un mes o mes y medio y que si se le puede proporcionar gente útil de la maestranza, no es necesario que venga más gente de Alemania por tan poco tiempo...⁶⁰

57 ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *op. cit.*, p. 76.

58 ALMARAZ, Ramón, et. al., *op. cit.*, p. 91, 92. En esta fuente se menciona que la máquina proporcionaba 50 caballos de fuerza.

59 Las máquinas fabricadas se destinaron como malacates o máquinas de extracción en las minas de Dolores y San Vicente, ambas en Real del Monte. Las medidas de la de Acosta eran de 0.675 m de diámetro por 1.80 m de carrera. La de Dolores era de 0.45 m x 1.80 m y la de San Vicente de 0.45 m x 1.20 m. *Vídem*: ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *op. cit.* p. 66.

60 AHCRDMYP, Administración de minas de Real del Monte, octubre 13 de 1888.

Poco después de ser puesta en funcionamiento la máquina, ocurrió la rotura de una pieza de gran tamaño, en las actas de la junta directiva se anotaron algunos comentarios:

22 de enero, 1890 [...]aprueba la determinación del director de pedir por cable a Alemania una pieza con que sustituir la rota que llaman el codo y de mandar a fundir otra a Apulco a fin de utilizar la que primero esté lista.

22 de febrero [...]se ha probado el codo recibido de Apulco con presión hidráulica y se ha reforzado con un cincho de fierro dulce, quedará en buen estado.

12 de marzo [...]dado que había tenido que moverse la máquina por la gran cantidad de agua que se presentó al cortar una vetilla en el crucero[...] [la junta directiva] celebra que la máquina trabajase sin tropiezo [con la pieza de Apulco] [...] ⁶¹

Lo anterior, nos mueve a pensar que la experiencia sobre la tecnología de las máquinas de vapor había alcanzado un nivel bastante aceptable tanto en los trabajadores manuales como en los directivos. El autor del proyecto de la mina de Dificultad, el Ing. Andrés Aldasoro, posteriormente desempeñaría un importante papel en la selección de bombas para el desagüe de la ciudad de México y sería también subsecretario de fomento.⁶² Entre los planos que se conservan en el archivo, hay un buen número de ellos que se refieren a piezas complicadas que se funden en Apulco y se maquinan en la Maestranza de Real del Monte. Podría decirse que el aprovechamiento de tales habilidades fue limitado, no sólo en la

61 AHCRDMYP, Actas de la Junta Directiva, libro 6, enero 22, febrero 22, marzo 12, ff. 236, 246, 254.

62 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo, op. cit. p. 48. ESPINOSA, Luis, *Reseña Administrativa y Económica de las Obras del Desagüe de la Ciudad de México*, con una memoria histórica por Luis González Obregón, tomo III, p. 420.

atención de los equipos propios sino también en el escalonamiento del taller, a una empresa mayor dedicada a la fabricación de las máquinas.

Energía hidráulica

El gran ahorro que representa el uso de la energía hidráulica motivaría la frecuente adopción de esta alternativa. Desde la época colonial existieron grandes haciendas de beneficio en Huasca, que aprovecharían este recurso y que estarían en operación hasta los primeros años del siglo XX. Las más famosas serían las de San Antonio, Santa María y San Miguel, donde Pedro Romero de Terreros fijaría su residencia en el siglo XVIII. En la población de Omitlán tendrían gran actividad las haciendas de Sánchez, Velasco y otras que en ocasiones dispondrían de máquinas de vapor adicionales⁶³. En el vecino mineral de Atotonilco el Chico, se tendría una amplia utilización de ruedas hidráulicas para haciendas y minas. En Pachuca, en la de Loreto se tendrían tres ruedas hidráulicas de gran tamaño que utilizarían el agua de la descarga de la máquina de San Juan Pachuca.⁶⁴ En 1883 se adquirió en Freiberg una máquina de columna de agua para la mina de Morán con lo que se intentaría nuevamente aprovechar esta forma de energía para desagüe, sería un nuevo intento, al realizado por Andrés Manuel del Río, durante primeros años del siglo XIX.⁶⁵

63 ORTEGA MOREL, Javier, “Aprovechamiento de la energía hidráulica durante el siglo XIX entre Real del Monte y Omitlán, Hgo. Planteamiento de un patrimonio industrial”, en: *Memoria. Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, Universidad A. de Aguascalientes, U. de Guadalajara, Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial, CONACULTA, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Gobierno del Estado de Aguascalientes, Aguascalientes, 2002., pp. 315-325.

64 ALMARAZ, Ramón, *op. cit.*, pp. 93-96, 114-119, 156, 157, 187-189. BURKART, Joseph, *op. cit.*, pp. 85-87.

65 Uno de los resultados del viaje del Ing. Andrés Aldasoro a Europa fue la adquisición

Electricidad

El proceso de electrificación de la región data de 1894 cuando se formaliza la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia del Estado de Hidalgo. Es importante considerar que a diferencia de lo ocurrido en otras partes de la república, la iniciativa no surgió por parte de la empresa usuaria, sino a partir de la iniciativa personal del director de la Compañía Real del Monte y Pachuca, José de Landero y Cos. No se han localizado referencias directas que lo señalen, pero la falta de interés en la nueva tecnología por parte de la junta directiva podría haber sido provocada por una cierta actitud de mantenerse estrictamente en el ámbito minero, como también ocurrió en el caso del ferrocarril que se menciona más adelante.

Si bien el control de la nueva empresa lo tenía Landero, fue necesario recaudar más capital por medio de acciones, siendo fundamental la participación de los habitantes de Pachuca, algunos con ciertos recursos pero en la mayoría de los casos las aportaciones provinieron de individuos con mediano potencial, que contribuyeron a juntar el capital necesario.

Un antecedente tecnológico importante era la compañía que Rafael de Arozarena tenía y que proporcionaba alumbrado público en la ciudad. Este personaje, yerno de Landero se convirtió en el ejecutor de la obra. En cuanto a los proyectistas de la misma se señalan al Ing. Carlos F. de Landero, hijo de José y a la sazón el administrador de minas de Real del Monte y al Ing. Edmundo Girault administrador de minas de Pachuca. Ellos realizarían los proyectos de la

de la máquina mencionada. El problema de este tipo de máquinas, tanto la de 1883 como la de Andrés del Río, fue la falta de agua para accionamiento a lo largo de la prolongada época de estiaje. El primer intento pretendía evaluar este tipo de máquinas como una alternativa a las de vapor. *Vídem:* HUMBOLT, Alejandro de, *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, estudio preliminar, revisión del texto, cotejos, notas y anexos de Juan A. Ortega y Medina. Editorial Porrúa, Colección Sepan Cuantos, no. 39, México, pp. 362, 363. Sobre la máquina de 1884: ORDÓÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *op. cit.*, pp. 55, 56.

planta generadora que se localizaría en la cañada de Huasca y de la aplicación de esta energía en diversas minas y haciendas de beneficio. Es importante considerar que ya había algunas aplicaciones de electricidad en el país y en específico en la minería que fueron las pioneras en el campo.⁶⁶ Sin embargo, debe considerarse que esta tecnología estaba en pleno proceso de alcanzar un cierto nivel de equilibrio o de confiabilidad.⁶⁷ La selección definitiva de los equipos se iniciaría a partir de un viaje que José de Landero realizó por Estados Unidos y Europa, después de evaluar alternativas se eligieron equipos de la General Electric para los generadores y también para los motores de las aplicaciones de la compañía minera. Lo más importante fue la elección del sistema trifásico de corriente alterna, que es la modalidad de tecnología eléctrica que se impondría y se utiliza hasta la fecha. La planta hidroeléctrica realizó sus primeras transmisiones en noviembre de 1896 y a partir de marzo del año siguiente, normalizó su operación. Ello puede considerarse como una situación ventajosa y relacionada con lo que Inkster menciona, para los procesos de industrialización tardíos que presentan ventajas en los países que adoptan tecnologías en estas circunstancias:

El relativo atraso condujo a un rápido proceso de “atrapamiento” por parte de un selecto grupo de naciones, cuyos puntos de producción y urbanismo preindustriales existentes fueron rápidamente transformados y

66 Ernesto Galarza menciona que la primera aplicación industrial de la electricidad en México se dio en una textil de León. En cuanto a minería, ésta sería en el año de 1889 en Batopilas, Chihuahua. Otra aplicación pionera sería la mina Santa Ana en Real de Catorce en S. L. P. del 1892. En 1897 mismo año que la de Hidalgo, sería por parte de la Compañía Minera de El Boleo en Baja California. *Vídem.* GALARZA, Ernesto, *La Industria Eléctrica de México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1941.

67 Bruno Latour utiliza el término de “caja negra” cuando un elemento tecnológico puede considerarse estable. Puede ampliarse sobre esta idea en el capítulo 2 referido a máquinas, LATOUR, Bruno, *Ciencia en acción, como seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Editorial Labor, Buenos Aires, 1992, pp. 101-137

enriquecidos con la erección de sistemas de comunicación y transporte que permitieron la creación de completamente nuevos puntos de producción.⁶⁸

En el caso de los países de industrialización tardía, Inkster señala que ellos obtuvieron una cierta ventaja sobre los países que iniciaron antes su proceso, al haber evitado errores costosos, al trabajar con tecnología obsoleta, entre otras cosas. En los últimos años del siglo XIX el desarrollo de algunas industrias y su rápido cambio tecnológico se vio beneficiado a través de estos mecanismos.⁶⁹

La Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia en el Estado de Hidalgo, aparte de la adaptación de innovaciones tecnológicas, obtuvo primicias por tratarse de una empresa dedicada exclusivamente a la electricidad, aspecto inédito en México ya que si bien había otras con mayor capacidad de generación, estas pertenecían a empresas de otros ramos o como en el caso de la compañía de alumbrado de la ciudad de México, tenían el respaldo de una concesión para la ocupación de su servicio. De acuerdo con Enrique León López, este sería el primer caso de transmisión de electricidad a distancia en América Latina.⁷⁰

Las primeras pruebas de los equipos eléctricos se realizaron en noviembre de 1896, regularizándose la operación en febrero del año siguiente. Las aplicaciones de la electricidad estuvieron dirigidas a poner en funcionamiento bombas del tipo de desplazamiento positivo, muy similares a las que se accionaban con

68 INKSTER, Ian, *op. cit.* p. 137.

69 *Ibidem.* p. 139. Puede considerarse que el concepto que se refiere a países puede ser utilizado en un sentido más específico como el que trabajamos. Sobre eso se comenta que una interesante aplicación se había dado en Real de Catorce, S. L. P., hecha algunos años antes y que había sido hecha con la tecnología de corriente continua que sería posteriormente desplazada por la de corriente alterna. La descripción de estos interesantes equipos está en SOUTHWORTH, John R., HOLMS, Percy G. *El Directorio Oficial Minero de México*, edición de los autores, México, 1908, pp. 171, 172.

70 PÉREZ, *La Ingeniería en México*, Sepsetentas, México, 1974 p. 84.

vapor. Poco después se utilizaron bombas centrífugas las cuales podían manejar enormes caudales, siendo motivo de admiración por su excelente desempeño. En las haciendas de beneficio se utilizaron motores eléctricos para accionar molinos y maquinaria de todo tipo. El alumbrado eléctrico fue ampliamente difundido notándose sus ventajas sobre todo en el interior de las minas.

El éxito conseguido con la primera planta, motivó la construcción de una más en la misma región de Huasca y de una tercera en la década de 1920. Sin embargo, la energía producida no era suficiente para la demanda, debiéndose establecer en Pachuca una planta termoeléctrica en el rancho de Los Cubitos en 1906 y también por esos años se erigiría otra hidroeléctrica en La Trinidad, en el límite con el estado de Puebla, para abastecer de energía a la ferrería de ese sitio y a la ciudad de Tulancingo, con una potencia de 3,000 h. p.⁷¹

En el proceso posterior de electrificación se manifiestan los problemas estructurales del tamaño de las inversiones disponibles en el ambiente empresarial que hemos estudiado. Las necesidades energéticas de la región, requirieron de nuevas plantas de mayor capacidad, las cuales demandaron recursos fuera del ámbito local. Una segunda empresa que abastecería la región fue la Compañía Eléctrica e Irrigadora en el Estado de Hidalgo. Esta empresa se organizó en la ciudad de México en 1897 e inició operaciones en 1900 aprovechando el caudal del desagüe del Distrito Federal que en ese año inició su descarga en el valle del Mezquital, en la porción sudoeste del estado. Además de producir energía eléctrica, esta compañía pretendía manejar el riego que estaría disponible del gran canal. Conviene mencionar que esta empresa pondría a disposición

71 El proceso de electrificación se puede ver en: ORTEGA MOREL, Javier, "Orígenes de la electrificación del Distrito Minero Pachuca-Real del Monte (1894-1913)", en: Revista del Seminario de Historia Mexicana, Época I, vol. I no. 1, otoño de 1996, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de Puebla, pp. 67-86.

6,000 h. p. producidos en tres plantas que se erigirían en Juandho, municipio de Mixquiahuala, Hgo. Los accionistas serían algunos hombres de negocios de la capital de la República, con ellos estaría el Ing. Gabriel Mancera en ese entonces director de la metalúrgica de Atotonilco El Chico y cuyas actividades se comentarán en el próximo capítulo.⁷²

Pese a contar con una segunda compañía, la demanda de energía era mayor que la prevista, aspecto generalizado en el país. La solución a esta necesidad vino de un proyecto de gran envergadura: la hidroeléctrica de Necaxa. En este caso la magnitud de la obra requirió de la participación de un grupo canadiense y británico que formaría la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz. El primer paso fue obtener en 1902 la concesión que se había otorgado con anterioridad a un grupo francés, lo cual no fue difícil de conseguir, en virtud de que el gobierno consideró el proyecto de interés público iniciándose trabajos en 1903 y dada su magnitud, se ocupó hasta a 7,000 trabajadores en la construcción. Dentro de los objetivos de este proyecto estaba el abastecer de electricidad a la Ciudad de México y a los campos mineros de El Oro y Pachuca.⁷³ Para 1908 se abastece del fluido a El Oro y en septiembre de 1910 se tienen las primeras pruebas de transmisión a Pachuca. Figura 2.7 Con relación a esto último debe considerarse que para poder suministrar a la región, la nueva empresa había adquirido previamente la Compañía Eléctrica e Irrigadora del Estado de Hidalgo. La importancia de la conexión a Necaxa está señalada en una publicación de la época:

72 En el año de 1902 el Consejo Directivo estaría integrado por: Tomas Barniff, José Sánchez Ramos, Enrique Tron, Gabriel Mancera, Alfonso Michel, Graciano Guichard y Francisco Espinoza; Comisario: Porfirio Díaz Jr.; Director General: Antonio Pacheco, referencia en: ZÁRATE RUIZ, Francisco, GARCÍA ALVA, Federico, *Hidalgo Moderno. Álbum descriptivo del Estado*, col. Los Estados y sus Progresos, Oficina Tipográfica del Gobierno del Estado de Hidalgo, Pachuca, 1902, p. 27.

73 SOUTHWORTH, John R., HOLMS, Percy G. *Op. cit.* pp. 136, 137.

En 1910, el distrito de Pachuca del estado de Hidalgo, dio abundantes pruebas del derecho que le asiste de ser considerado como la región de México que produce más plata y uno de los distritos productores de plata de mayor importancia del mundo. En este año se resolvió el problema de la provisión de fuerza por haberse concluido la línea de transmisión que la lleva, de la planta de la Mexican Light and Power Co. de Necaxa al referido distrito. La transmisión comenzó en el mes de septiembre y fue recibida con general regocijo y seguida de gran actividad... ⁷⁴

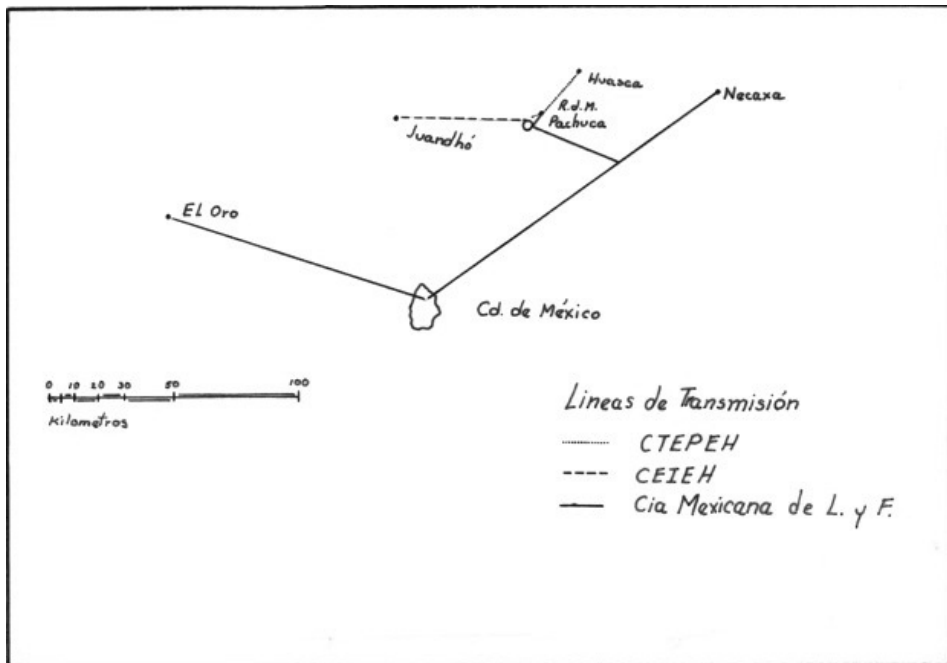


Figura 2.7 Sistemas eléctricos relacionados con el distrito a principios del siglo XX.

Los estadounidenses quienes adquirieron la principal empresa en 1906 y aportaron cuantiosas inversiones para modernizar todas las etapas de trabajo,

74 BRADY, Agustín, "La minería en los campos mineros de México durante el año de 1910", en: Boletín Oficial de la Cámara Minera de México, 1911, pp. 12-14.

procediendo a la electrificación a gran escala. Para apoyar los trabajos se instalaron malacates, bombas, transformadores, compresores y todo tipo de equipo. Este proyecto se completó hasta 1911 cuando se contó con suficiente abasto de electricidad y los equipos a vapor fueron desmantelados.⁷⁵

Dinamita

El arrancar el mineral de las matrices estériles de la roca que lo alojan es una de las tareas más fatigosas. En los primeros años, después de la conquista española se hacían hogueras cerca de las vetas para calentarlas, luego se apagaba el fuego y se lanzaban cubos de agua fría sobre las rocas calientes para resquebrajarlas, por el cambio violento de temperatura podían sacarse los trozos con mayor facilidad. El empleo de la pólvora facilitó enormemente el arranque del mineral, el procedimiento consistía en hacer barrenos en la roca usando una barreta de hierro que era sostenida a mano mientras se le golpeaba con marros. De esta operación proviene el nombre de barretero dado a los trabajadores mineros durante el siglo XIX. El orificio que se conseguía, con diámetro de unos 2.5 cm., o un poco más, debía tener cerca de un metro de profundidad; posteriormente se rellenaba con pólvora, se cerraba con arcillas especiales dejando la mecha para encender. El encargado de preparar el explosivo, medir las mechas cuidadosamente para dar el tiempo y secuencia de explosión y prender el fuego, era denominado el pegador por pegar el fuego.⁷⁶ Aparte de lo laborioso de preparar cada barreno se tenía el

75 ORTEGA MOREL, Javier, “Orígenes de la electrificación del distrito minero Pachuca Real del Monte” en: *Revista del Seminario de Historia Mexicana*, núm. 1, otoño de 1996, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de Puebla, pp. 77-86.

76 Una revisión de las técnicas y procedimientos de la minería de la época pueden verse en: RITSON, J. A. S. “Metal and coal mining, 1750-1875”, en: SINGER, Charles, HOLMYARD, E. J. HALL, A. R.; WILLIAMS, Trevor I. , *op. cit.*, pp. 70-71. Uno de los documentos más interesantes sobre la forma de trabajo en las minas mexicanas de la época, puede conocerse a partir de una serie de cuentos cortos en: CASTERA, Pedro,

inconveniente de la posibilidad de liberación de gas monóxido de carbono que es muy tóxico.

El desarrollo de la dinamita por Alfredo Nobel permitió una mayor rapidez en los trabajos al disponer de un explosivo de gran potencia. La nitroglicerina se descubrió en 1846 por Sorbero, pero el riesgo a explotar por simple movimiento no permitía su uso. Nobel en 1866, mezcló el explosivo con un material absorbente que permitía su manejo con seguridad razonable, también desarrolló un fulminante seguro para su encendido. La mayor escala de trabajo que se conseguiría haría necesaria una mejora en la ventilación de las minas, aspecto que favorecería las condiciones de trabajo. La salida al mercado de la dinamita favoreció asimismo el trabajo de tendido de vías férreas al permitir remover rocas de los trayectos de las líneas.⁷⁷ Conviene anotar que el manejo de la dinamita en México fue muy controlado, había una vigilancia a los distribuidores. Con la instalación de la Compañía Nacional Mexicana de Dinamita y Explosivos, en el estado de Durango, se dio exclusividad a esta firma para importar, fabricar y distribuir este insumo.⁷⁸

Perforación neumática

Con esta innovación se propiciaría un importante cambio en los métodos de trabajo. Las nuevas máquinas podrían hacer en una fracción de tiempo los

Las minas y los mineros, Querens, edición introducción y notas de Luis Mario Schneider, Universidad Nacional Autónoma de México, Biblioteca del Estudiante Universitario, no. 104, 237 pp.

77 Sobre el desarrollo de explosivos y la dinamita: du PONT de Nemours & Co. *Blasters' Handbook*, 15 th. edition, Wilmington, Del. 1967, pp. 1-6, 11, 25.

78 En relación con la formación monopólica de esta empresa hay referencia de ello en: HABER, Stephen, H. *Industria y subdesarrollo, la industrialización en México, 1890-1940*, Alianza Editorial, Colección Raíces, México, 1992, pp. 117-119.

barrenos necesarios para colocar los explosivos. El nuevo sistema, sin embargo entrañaba un grave inconveniente. Las primeras perforadoras soltaban una gran cantidad de polvo que resultaba sumamente perjudicial al ser aspirado por los trabajadores. Estas máquinas que aceleraban notablemente el trabajo causarían, sin embargo, el temor entre los operarios, hay referencias de que los mineros de Estados Unidos, nombraban a estos artefactos como “los fabricantes de viudas” por los rápidos perjuicios a la salud de los perforistas. Tal situación se subsanaría mucho tiempo después con las máquinas que cuentan con inyección simultánea de agua que arrastra el polvo, disminuye notablemente los inconvenientes y enfría la barrena. Aparte de eso, habría otro problema para la adopción de la perforación neumática. Los primeros compresores se impulsaban por medio de vapor y su eficiencia era limitada. Se usarían primero en trabajos especiales como el colado de tiros principales. En los mismos años se hacen pruebas en Real de Catorce S. L. P. y en la mina de Acosta en Real del Monte se realizaría una de las primeras aplicaciones de este sistema en 1876. Posteriormente se traerían perforadoras más perfeccionadas para hacer el tiro de Dificultad y algunas prolongaciones al socavón de Aviadero, en este caso los resultados fueron mejores.⁷⁹ Sería hasta la disposición de grandes cantidades de electricidad cuando se generalizaría esta innovación.

Socavones de desagüe

Una de las características de la minería de la región es la gran cantidad de agua subterránea que existe y que dificulta el trabajo. Son necesarios equipos de

79 El primer equipo de perforación, seleccionado por el Ing. Guillermo Segura fue instalado personalmente por su fabricante Ing. Armand Dubois, AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, septiembre 18 de 1875, agosto 1 de 1876. CUATÁPARO, Juan N. loc. cit. CARRION, Luis, *op. cit.* p. 90. ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *op. cit.* pp. 64, 65.

bombeo de operación continua, cuyo costo es considerable y afecta la rentabilidad de las operaciones. Se comentó al hablar de la minería de la época de la colonia, de la manera en que José de Bustamante y Bustillo y Pedro Romero de Terreros consiguieron el desagüe de los fundos de Real del Monte por medio del socavón Morán. Esta obra hecha en el siglo XVIII ocupó 15 años para cubrir sus 2,376 m., de extensión. La necesidad de un nuevo socavón fue planteada por el tercer Conde de Regla y aunque se iniciaron los trabajos, la decadencia de la minería no permitió un avance significativo. La compañía británica confió más en las máquinas de vapor que en este tipo de obras que requerían grandes inversiones durante un largo tiempo, por lo que sólo avanzaron 2.86 km., de esta obra. La administración de la compañía mexicana decidió continuar el socavón, el cuál requirió otros 3.6 km., de trabajos hasta ser terminado en 1868. Para conectarlo con las diferentes minas fue necesario construir diferentes ramales que en total llegarían a sumar un total de 10.5 km., en los principios del siglo XX. Actualmente es el medio para el desagüe de las minas de esa población. Se estimó que esta obra requirió un desembolso total de cerca de un millón de pesos de la época.⁸⁰

En Pachuca el socavón de desagüe más importante se construiría a partir de la inundación subterránea que dio inicio en la mina de Camelia de la Compañía Real del Monte en diciembre de 1895 y que paralizaría las minas del norte de Pachuca, ya se dijo que la mina de San Rafael que tenía una importante bonanza sufrió graves daños. Este hecho coincide con la introducción de la energía eléctrica, siendo necesario disponer de poderosos equipos de bombeo tanto de vapor como eléctricos recientemente introducidos. Después de múltiples estudios se procedió a efectuar el colado del socavón Girault de 2.6 km., para facilitar el desagüe. Figura 2.8 Esta obra que llevaría el apellido de su proyectista quien fungía

80 ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *op. cit.* pp. 53-55.

en ese entonces como administrador de minas de Pachuca. La tarea habría de efectuarse conjuntamente por la Compañía de Real del Monte y Pachuca y la de San Rafael. El problema de la inundación evidenció la necesidad de las empresas de la región, de coordinarse entre sí. Los trabajos iniciados en abril de 1898, se harían principalmente a mano y para diciembre de 1902 se alcanzaría la mina de San Rafael; la amplia sección de 3 x 3 metros del socavón, permitía alojar en una esquina inferior el canal de desagüe de 80 x 80 centímetros y una vía férrea de 914 mm., de ese modo se podían introducir vagonetas comunes del tipo de vía angosta. Asimismo servía de acceso a los trabajadores de varias minas ya que proporcionaba un camino directo a las labores.⁸¹

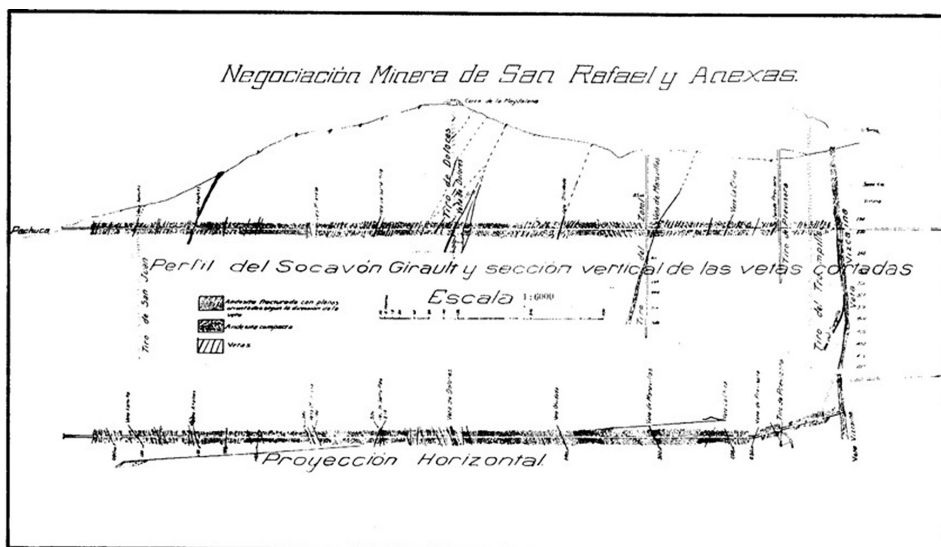


Figura 2.8 Socavón Girault, tomado de GROETHE, Alberto, *op cit.*

81 AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDOÑEZ, Ezequiel, SANCHEZ, P. C. *op. cit.* pp. 17, 18. GROETHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo, *op. cit.* pp. 73, 74.

En el Mineral del Chico se construiría el socavón de la Aurora en 1852, con una sección de 2.5 x 1 metros y una longitud fue 760 m. En 1874 alcanzó la veta de Arévalo, usándose para su ventilación una máquina impulsada por caída de agua.⁸² Posteriormente el Ing. Gabriel Mancera proyectaría la ambiciosa obra de construir un socavón desde el Mineral del Chico hasta Pachuca. El nombre elegido fue Neptón, formado por la primera sílaba de Neptuno y la última de Plutón, dioses de la mitología griega correspondientes al agua y las profundidades. Los trabajos se iniciaron en 1895, sin embargo para 1910 sólo se habían cubierto 2.2 km., de los 10 km., requeridos para llegar a su destino.⁸³

En esa época se construyeron otros socavones con menores extensiones, así como otras obras, de los cuales no se hace referencia.

Métodos de beneficio

Disponer de riqueza mineral implica la extracción del subsuelo y el beneficio del mismo, hasta obtener un producto aprovechable en los términos de calidad que se requieran. Esto último se logra por una serie de operaciones físicas de reducción de tamaño a fin de que posteriormente, los reactivos químicos permitan obtener el metal en la mejor pureza posible.

La ciudad de Pachuca fue el lugar donde en el siglo XVI se desarrolló el método de amalgamación para beneficio de minerales argentíferos. La importancia de esta tecnología se puede subrayar por la dilatada vigencia del mismo. Resulta significativo que haya sido en la misma ciudad de origen donde también el sistema tuvo mayor permanencia hasta ser relevado en 1907 por el método de cianuración. El método de patio permitiría el aprovechamiento de los minerales

82 RAMÍREZ, Santiago, *Noticia histórica de la riqueza minera de México*, Secretaría de Fomento, México, 1884, pp. 475.

83 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo *op. cit.* pp. 106-111.

mexicanos que en muchos casos no eran de una calidad notable pero sí existían en grandes cantidades.

En la obra de Modesto Bargalló, se exponen varias opiniones ventajosas sobre el procedimiento. Garcés y Eguía, el mejor estudioso del proceso en la época colonial y quien realizó investigaciones en El Chico a 20 km., al norte de Pachuca, consideró “que la azoguería en cuanto arte, llegó casi desde sus principios al punto de perfección a que pudo llegar”. Con la organización del real seminario de minería se incorporan los conceptos de la química moderna. Algunos metalurgistas alemanes entre ellos Federico Sonneshmidt recibieron el encargo de estudiar el procedimiento y proponer mejoras al mismo, pero este investigador llegó a la conclusión de que el proceso se hallaba muy evolucionado y era difícil imaginar que aún pudiera perfeccionarse. El francés Duport en 1843 señala que los rendimientos de plata y pérdida de mercurio para el proceso en el siglo XVI y mediados del XIX son semejantes. Ya en el siglo XX el Ing. Albert Grothe, quien fue uno de los más importantes impulsores del método de cianuración consideró que “ningún otro procedimiento hasta la llegada de la cianuración podía igualarlo en los resultados; el método está admirablemente adaptado a los recursos disponibles y a las necesidades de México”. Las etapas del proceso durante la época de estudio serían las siguientes.⁸⁴

1. *Trituración y molienda: Por medio de mazos o molinos.*
2. *Hechura de los montones: El mineral molido finamente se extendía en patios formando montones.*
3. *Ensalmorado: Se añadía agua y sal.*

84 BARGALLÓ, Modesto, *La Minería y la Metalurgia en la América Española durante la Época Colonial*, Fondo de Cultura Económica, México, 1955, pp. 128-130.

4. *Curtido: De acuerdo a las características del mineral se le agregaba magistral, o mejor aún sulfato de cobre, y en ocasiones cal.*
5. *Incorpora: Se esparce el mercurio en las tortas.*
6. *Repaso: Las tortas se removían con ayuda de las patas de los caballos para que el mercurio absorbiera la máxima cantidad de plata. Esta etapa podía durar de unas semanas a dos o tres meses.*
7. *Lavado: Cuando la reacción se ha llevado a efecto se lavaba la torta separando la pella o amalgama de los lodos finos.*
8. *Separación de la pella: Se exprimía la masa formando las piñas.*
9. *Desazogado: El mercurio se separaba por medio de destilación usándose las capellinas.*
10. *Fundición y apartado: El metal se fundía. Si tenía valores significativos de oro se procedía al apartado de este metal.*

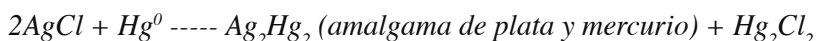
Una importante variante del método de patio sería el denominado de cazo desarrollado en Perú en el siglo XVII. En este sistema, el mineral debía tostarse primero en un horno añadiéndole sal, posteriormente se trabajaba en cazos hechos de cobre en donde se efectuaban las reacciones, El mineral se debía mover continuamente y mantener con calentamiento, lo que permitía una rápida reacción. El sistema de cazo no se utilizó en la región durante la época de estudio.

Los minerales que por su composición eran refractarios al método de patio, se trataban por el sistema de toneles. Establecido por la compañía británica desde 1843, este método inicialmente se basó en el de Freiberg y posteriormente se modificaría de acuerdo a los requerimientos locales; en la Hacienda de la Unión se manejaba según la variante Kröhnke. El mineral primero se tostaba con sal y luego se introducía en toneles de madera con agua, sal, mercurio y cloruro de

cobre. Se podían añadir trozos de cobre así como pequeños fragmentos de hierro, plomo o zinc metálico y otros reactivos para estabilizar las reacciones.⁸⁵

Otro sistema fue el denominado de panes, el cual se efectuaba en un tanque (*pan* en inglés) de hierro donde se introducían los reactivos; contaba con una inyección de vapor y un agitador central que movía lentamente los materiales. Un procedimiento intermitente fue desarrollado en Nevada, EUA y conocido como método Washoe. Por otro lado el sistema de panes continuos fue puesto a punto por Martin P. Boss en la Hacienda de San Francisco (el Cuervito) de Pachuca alrededor de 1895. En este sistema, que tenía un flujo continuo de material, la amalgama se arrastraba hasta unos filtros cónicos de tela.⁸⁶

- Reacciones.⁸⁷

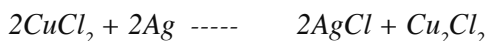
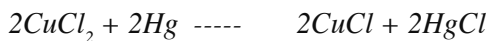


85 COLLINS, Henry F. *The Metallurgy of Lead and Silver*, Part II: Silver, Charles Griffin & Co. Ltd. London 1900, Sobre el estudio del proceso de amalgamación, dedica la sección II, en particular a los toneles pp. 69-72. Sobre las condiciones de introducción del método de los toneles en el distrito minero: RANDALL, Robert W. *op. cit.* pp. 135-142. Sobre la problemática del beneficio, con especial mención del sistema mencionado, puede consultarse a ORTIZ PERALTA, Rina, “El beneficio de minerales en el siglo XIX: el caso de la Compañía Real del Monte y Pachuca”, *Historias*, INAH, núm. 30, abril-septiembre de 1993, México, pp. 51-59.

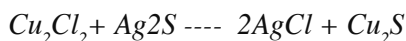
86 COLLINS, Henry F. *op. cit.* pp. 80-111. AGUILERA SERRANO, J. G., ORDÓÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P. C., *op. cit.* p. 14.

87 BARGALLÓ, Modesto, *op. cit.* pp. 194-195.

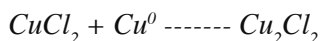
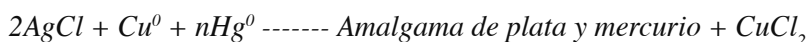
El CuCl_2 reacciona con Hg y Ag:



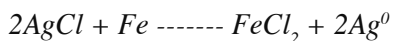
y el Cu_2Cl_2 con Ag_2S :



Reacciones con el cobre (Toneles, Kröhnke, cazo, cocimiento)



Reacciones con el hierro (Panes, Boss)



Durante la segunda mitad del siglo XIX se estudiaría cuidadosamente el proceso así como la forma de mejorar los rendimientos de las diferentes etapas. En los libros de texto de metalurgia de todo el mundo, se destinaba un buen espacio al método mexicano o de patio, incluyendo con frecuencia un glosario de términos en español con su correspondiente traducción al inglés, francés o alemán.

Para la localización de las haciendas se buscaron terrenos amplios, era favorable alguna pendiente en cierta parte de la propiedad e indispensable buen suministro de agua. Lo anterior explica el establecimiento de las haciendas en las proximidades de ríos. La disponibilidad de fuerza hidráulica fue un elemento fundamental, el costo del transporte hasta sitios que dispusieran de ese recurso se compensaba con un proceso más económico.

En Pachuca las principales haciendas serían las de Loreto, Purísima Grande, Purísima Chica, El Progreso, Bartolomé de Medina, La Unión, Guadalupe; en Real del Monte la de Guerrero; en Omitlán las de Aviadero, Sánchez, Velasco, Peñafiel, El Carmen; en Huasca las de San Miguel Regla, (Figura 2.9) Santa María, San Antonio y en El Chico operarían las de San Cayetano, San Diego, San Pascual, Orizavita y Plan Grande.



Figura 2.9 Vista de Santa María Regla, pintura de Eugenio Landesio

El vapor como fuente de energía, fue un elemento fundamental ya que la estación de secas en la región es muy larga y las corrientes de agua son escasas. La Hacienda de Guadalupe, en Pachuca, se proyectó a partir del uso de esta tecnología, su localización no está a la orilla de río y, como otro aspecto de modernidad, utilizaba vías férreas para recibir el mineral de una distancia relativamente grande.

En los últimos años del siglo XIX, el proceso de amalgamación se mecanizó ampliamente, se incorporó el uso de motores eléctricos y sistemas de concentración como las mesas Wifley y Johnston, y se introdujo el denominado molino chileno que permitía mejores rendimientos que los mazos.

El ferrocarril sirvió para traer insumos, entre ellos el combustible de un modo económico. Por otro lado facilitó que los minerales ricos que se trataban por el método de fundición, se transportaran de un modo fácil y económico a plantas procesadoras especializadas, primero en el extranjero y posteriormente a San Luis Potosí, Monterrey, Aguascalientes o Teziutlán. Sobre esto es importante considerar una clasificación de los minerales en la época:

1a. Clase: Fundición directa o venta: leyes superiores a 5 kg/ton.

2a. Clase: Venta a compañías especializadas, leyes ente 1.66 y 5 kg/ton.

3a. Clase: Beneficio en la región, leyes inferiores a 1.66 kg/ton.⁸⁸

Durante este período se tendría también la disminución o casi eliminación del método de beneficio por fundición indicado para minerales de alta ley. Además, a finales del siglo XIX y principios del XX, se dejan de operar las haciendas de la región de Huasca, centralizándose el proceso en la de Loreto en Pachuca.

La investigación científica permitió encontrar la pista para el relevo de este sistema. En 1842 se encontró que el oro y la plata, así como algunos de sus compuestos son solubles en los cianuros alcalinos y después se pueden precipitar por medio de zinc. Esa línea de investigación tardaría muchos años en volverse una alternativa industrial. Sería a finales de ese siglo cuando se dan a conocer los primeros procedimientos para minerales de oro realizados en Nueva Zelanda.

88 AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDÓÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P. C., *op. cit.* p. 140

Estos se utilizan en Tlalpujahua y El Oro para extraer el áureo metal. Sin embargo la aplicación de la cianuración en los minerales de plata presentaba una serie de dificultades que finalmente fueron resueltos en 1903 en una hacienda de Guanajuato. Esta sería la primera vez en la historia de este nuevo método en que se logra exitosamente cianurar minerales de plata.⁸⁹ La cianuración en Pachuca sería introducida en forma casi simultánea por varias compañías en 1907, en esta ciudad Albert Grothe perfecciona el tanque alto de agitación que sería conocido como tanque Pachuca.⁹⁰

Uno de los elementos importantes para el desarrollo de actividades productivas, es la adecuada capacitación de quienes las desarrollan. En nuestro caso, el aprendizaje del oficio de la minería, se había dado por medio de mecanismos de incorporación de peones o ayudantes en cuadrillas de trabajo en las que se establecían jerarquías funcionales de acuerdo a la experiencia y capacidad. Cuando se erigió el estado de Hidalgo en 1869, se estableció en ese año el Instituto Científico Literario y la Escuela de Artes y Oficios que capacitaría en carpintería, sastrería y otras actividades. En el instituto se impartían cursos superiores que incluían la ingeniería de minas y la formación para apartador y ensayador de metales. Un aspecto importante fue el establecimiento en Pachuca en la escuela práctica de minas.⁹¹ Esta institución permitía que los alumnos de las escuelas

89 Sobre el desarrollo de la cianuración para minerales de plata en Guanajuato puede verse: *The Engineering and Mining Journal*, dic. 1925, pp. 1003-1006.

90 RICE, Claude T. "Cianidation of silver ores", *The Engineering and Mining Journal*, oct. 3, 1908, pp. 647-654. GROTHE, Albert. *op. cit.* pp. 104, 105. Albert Grothe fue un contratista y consultor de plantas de cianuración, su empresa se denominaba "Grothe & Carter Engineers", hay un anuncio de ella en SOUTHWORTH *op. cit.* p. s/n. Este personaje sería el coordinador de una obra sobre la industria minera que aparece en 1912 y que se ha utilizado frecuentemente en esta tesis como es el caso en este mismo referente al pie de página.

91 Sobre el origen de la Escuela Práctica en Fresnillo, *Videm: ACEVES PASTRANA*,

de minas de México y de Pachuca hicieran en ella sus estancias de prácticas, auxiliados por un cuerpo de maestros integrado por notables profesionistas de este campo.⁹² Se tienen referencias de que esta escuela se estableció en Pachuca en 1862, y pudo disponerse de una parte del exconvento de San Francisco, colindante a otra fracción destinada a la Hacienda de Guadalupe. Una nota de principio del siglo XX registra lo siguiente:

En 1877 fue de nuevo establecida la Escuela Práctica de Minas y Metalurgia que la ola revolucionaria había arrebatado del Mineral del Fresnillo. Con esta útil institución, fundada en Pachuca, se han perfeccionado los conocimientos de nuestros ingenieros especialistas, cada vez mejor reputados como directores de las minas y de los establecimientos metalúrgicos.⁹³

En esta institución se dispondría de laboratorios y máquinas de diferentes tipos, siendo un importante centro de difusión de la ciencia. En la figura 2.8 se muestra la portada del curso de explotación de minas escrita por el Ing. Luis Carrión, profesor de esa institución y quien sería el proyectista junto con el Arq.

Patricia, WADE CHAMBERS, David, “Minería y política en México: El caso de la química (1821-1867)” en: ACEVES PASTRANA, Patricia (editora), *La Química en Europa y América (Siglos XVIII y XIX)*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, 1994, pp.

92 A finales del siglo XIX, el director de la institución educativa fue el Ing. José María Cesar, notable metalurgista que ideó una variante en el método de toneles. *Vídem*: “La Escuela Práctica de Pachuca”, en: *El Minero Mexicano*, agosto 12 de 1880, AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDOÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P.C., *El Mineral de Pachuca*, Instituto Geológico, Boletines números 7, 8 y 9, México 1897, p 14.

93 CRESPO y MARTÍNEZ, Gilberto, *op. cit.* p. 79. La fecha que se anota corresponde a la reorganización de los planes de estudio de la Escuela de Minas de la Cd. de México institución de la que dependía la de Pachuca, el nombre con que se designaría sería el de Escuela Práctica de Minas de la Federación.

Luis Cordero de la torre del Reloj Monumental de Pachuca. Se observa que la región contó con un centro de estudios científicos de primer orden en su campo, aspecto que Inkster señala como importante en los procesos de difusión de la ciencia y de su posterior industrialización.⁹⁴ En el período que se estudia, la gran mayoría o quizá la totalidad de los ingenieros que trabajan en las minas de la región son mexicanos y formados en escuelas del país como México, Pachuca o Guadalajara. Eso debe considerarse a fin de tener una adecuada referencia de la aceptación de los egresados nacionales⁹⁵.

2.5 Aspectos reglamentarios, depreciación de la plata y crisis del sector

En cuanto a los aspectos legislativos referidos a la minería, después de la independencia, hubo importantes modificaciones como lo que se mencionó sobre la participación de extranjeros. Sin embargo, la mayor parte de la normatividad procedía de ordenanzas de minería establecidas en 1784. Algunos estados mineros habían actualizado sus marcos legales, como sería el caso de Hidalgo que emitió su propio código el 10 de noviembre de 1881. Figura 2.10.

94 INKSTER, Ian, *op. cit.* pp. 89.

95 Algunos autores señalan que en el porfiriato la minería fue principalmente propiedad extranjera, y que ocupaban ingenieros también extranjeros, esa situación se daría a partir de la crisis que se revisará a continuación pero no es representativa del porfiriato, período de auge de muchas compañías mexicanas en varios sitios de la República. *Vídem*: BAZANT, Milada, “La enseñanza y la Práctica de la Ingeniería durante el Porfiriato”, en: VÁZQUEZ, Josefina Zoraida, *La educación en la Historia de México*, El Colegio de México, México, 1996, p.195.

Porfirio Carrion
CURSO

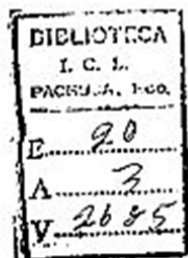
DE

EXPLOTACION DE MINAS

ARREGLADO POR

Luis Carrión.

*Profesor de Explotacion
de Minas de la Escuela Practica de
la Federacion.*



TEXTO.

PACHUCA.

TIPOGRAFIA DE PEDRO BARO SUZ.

1889.

Figura 2.10 Portada del libro de Explotación de Minas del Ing. Luis Carrión, 1889.

A partir de 1883 el Congreso de la Unión prepara el camino para disposiciones actualizadas y de observancia federal superiores a los códigos estatales. El 22 de noviembre de 1884 se tendría la emisión del Código Federal Minero en el cual y de acuerdo a las ideas liberales, no consideraba la retención de la nación sobre la propiedad minera (excepto en carbón, combustibles y minerales no metálicos). Las tarifas de derechos no son muy adecuadas, pero hay mayores seguridades en la propiedad, no se deroga lo que fue concedido con las antiguas ordenanzas de minería. Una nueva ley de impuestos sería emitida el 6 de junio de 1887 en la cual trata de paliar los problemas de la devaluación de la plata y se reducen notablemente las cargas impositivas. El 4 de junio de 1892 se aprobó otra ley minera y pocos días después la correspondiente ley de impuestos los cuales daban más facilidades para adquirir, explotar y conservar las propiedades mineras. Lo anterior generaría conflictos pues daba pie a especular con los derechos. Esta tendencia excesivamente liberal se canceló con la ley del 25 de noviembre de 1909 que regresa al derecho de regalía y deroga las concesiones basadas en la ley de 1892.⁹⁶ Resulta paradójico que la recuperación de las ideas coloniales sobre la propiedad de los minerales, uno de los aspectos fundamentales de la Constitución de 1917, haya sido establecida un año antes del inicio de la Revolución Mexicana.

La minería mexicana de finales del siglo XIX se vio envuelta en una crisis en cuyo origen se tiene el descenso del precio internacional de la plata por la adopción exclusiva del patrón internacional del oro para pagos en transacciones internacionales. Ya desde 1747 Portugal comenzó a rechazar la plata a favor del uso único del oro como patrón de cambio. Inglaterra lo imitó en 1816. Los grandes descubrimientos de plata realizados en Estados Unidos y otras partes del mundo

96 BECERRA GONZÁLEZ, María, *Derecho Minero de México*, Editorial Limusa Wiley, 1963, México, pp. 81-91, 510-513. BERNSTEIN, Marvin, *op. cit.*, pp. 17-19, 28, 82.

en las décadas de 1860 y 1870, ocasionarían una sobre oferta que presionaría a la baja del precio del metal. Para hacer frente a ello se hizo un esfuerzo por mantener la relación entre plata y oro, base durante siglos de las monedas, por parte de los países de la denominada Unión Latina (Francia, Bélgica, Suiza, Italia, Grecia). Los movimientos financieros del pago de la indemnización de la guerra franco prusiana que colocaron en el mercado grandes cantidades de plata, presionaron para que en 1873 esos países renunciaran al bimetalismo. A su vez, los Estados Unidos trataron de defender la plata, acuñaron y pusieron en circulación grandes cantidades de moneda del metal, el llamado *Trade Dollar*; que buscaba desplazar el peso mexicano que era la moneda usual en el comercio con los países del extremo oriente. Tales condiciones ocasionarían la severa depreciación de la plata, la pérdida de valor del continuaría hasta la primera guerra mundial en la que las restricciones de movimiento de metales, propiciarían un alza momentánea para continuar posteriormente su tendencia a la baja.⁹⁷

En México, el país líder en la producción de plata, tal situación ocasionaría graves problemas a la minería y la economía en general. El sistema monetario del país en esa época, con un esquema bimetálico, en el que tanto el oro como la plata tenían curso legal, tal situación ocasionaba múltiples dificultades. De acuerdo con Fernando Rosenzweig, la pérdida del valor de la plata, que por mucho tiempo se había mantenido en la equivalencia de 16 unidades del blanco metal por una unidad de oro, a fines del siglo XIX se llegaba a requerir 32 de plata por una de

97 Mac DONALD, Donald, "The history of silver", WEMPLE, "The silver market", en: BUTTS, Allison, COXE, Charles, *Silver. Economics, Metallurgy and Use*, Robert E. Krieger Publishing Co. Huntington, New York, 1975, pp. 13-15, 35-39. FOREMAN-PECK, James, *Historia Económica Mundial: Relaciones económicas internacionales desde 1850*, Prentice Hall, Madrid, 2a. Edición, 1995, pp. 109-112, 201-210. LÓPEZ ROSADO, Diego G. *Historia del Peso Mexicano*, Fondo de Cultura Económica, Col. Archivo del Fondo Núm. 29, México 1975. pp. 47-50, 59.

oro. Señala este autor que el proceso de pérdida había sido continuo desde 1877 hasta 1898 en que se alcanza un límite por el propio costo de producción del metal, posterior a eso, se tienen comportamientos erráticos. Tal situación plantearía la necesidad de una reforma monetaria que entraría en vigor en mayo de 1905. Con ella el peso, con un contenido de 27.073 gramos de plata, equivaldría a 0.75 gramos de oro, esto correspondía a la mitad del dólar de esa época.⁹⁸ Los eventos mencionados, propiciarían un mayor atractivo para las inversiones extranjeras ya que los costos ocasionados por la mano de obra se reducían significativamente. Lo anterior incentivó las inversiones, sobre todo norteamericanas en las industrias y los ferrocarriles, que crecerían significativamente a finales del siglo XIX.⁹⁹

Como resultado de la devaluación de la plata, las empresas mineras productoras de este metal sufrieron reducción en sus ingresos, pese a que algunas aumentaron en ese período sus tonelajes de producción o disminuyeron costos de operación por las mejoras tecnológicas adoptadas. Empero, el agotamiento de sus vetas y la dificultad para efectuar las inversiones necesarias requeridas por las exploraciones, ampliaciones y la incorporación de las nuevas tecnologías, plantearían un panorama desolador¹⁰⁰. La mayoría de las empresas mexicanas comenzaron a ser adquiridas por grupos extranjeros que disponían de gran capital y que sí podían afrontar las grandes inversiones necesarias para no quedar al margen de las innovaciones. El proceso de venta de las empresas mineras ocurrió de acuerdo a Nicolás García Cárdenas en tres etapas a partir de 1880, 1890 y 1900

98 ROSENZWEIG, Fernando, “Moneda y bancos”, La Economía, tomo 2, en COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.* pp. 865-867, 876, 877.

99 LÓPEZ ROSADO, Diego G. *op. cit.*, pp. 65-68

100 En Chile la minería del cobre entró también en crisis, aunque por causas diversas y las empresas de ese país tampoco pudieron disponer de capital para la renovación de sus procesos. CULVER, William, PASTENE, Juan, *op. cit.* p. 19.

respectivamente. En la última fase, se tendría la transferencia de la Real del Monte y de la Santa Gertrudis a grupos estadounidense y británico respectivamente.¹⁰¹

Como se ha podido notar, durante el período de estudio, la minería de la región y también la de otras partes de la República, pasaron por una serie de acontecimientos que pueden caracterizarse en sus rasgos generales. En una primera etapa, después de la independencia había una decadencia que se resolvió con las disposiciones de apertura hacia los capitales foráneos. Sin embargo, las empresas extranjeras pese a sus grandes esfuerzos y a la introducción de nuevas tecnologías, no alcanzan el éxito deseado. Posteriormente, viene el período en el que los empresarios mexicanos son los propietarios. Para la región, el auge de Rosario da inicio a una etapa de expansión que termina en la década de 1860, breves momentos de auge desembocan en las crisis de 1870, de ahí se inicia una recuperación en la que aparecen nuevas e importantes compañías. Es también el momento de la incorporación de las nuevas tecnologías, todo ello consigue aumentos en la producción, sin embargo, los problemas económicos ocasionados por la disminución del precio de la plata en los últimos años del siglo XIX. De este modo, las circunstancias no permitieron alcanzar la amplitud requerida por las medidas de modernización promovidas, finalmente en su mayoría, por grupos extranjeros que fueron adquiriendo el control de las empresas.

101 Considera el autor que durante la primera década se establecieron empresas mineras extranjeras sobre todo en el norte de México. En la segunda década sobresale la instalación de las refinadoras y fundidoras de metales. Después de 1900 los capitalistas adquirirían empresas de todas partes del país. CÁRDENAS GARCÍA, Nicolás, *op. cit.*, pp. 76-79.

CAPÍTULO 3

Los ferrocarriles relacionados con la región

3.1 El nuevo medio de transporte

Los antecedentes más remotos de los ferrocarriles se tienen en los pequeños carros que se utilizaron desde la Edad Media en las minas europeas. Existen referencias de vagonetas que corrían sobre tablas a modo de rieles para evitar que las ruedas se hundieran el suelo húmedo de esos lugares. La Primera Revolución Industrial permite disponer de grandes cantidades de hierro que posibilitan la construcción de metal tanto las vías como ruedas y partes principales de los pequeños vehículos. La experiencia que se consigue con estos sencillos medios de transporte indica que al disponerse de un trayecto liso, se pueden mover las cargas con mayor facilidad. El esfuerzo humano o el uso de caballos o mulas sería la manera común de mover estos carros.

El desarrollo del vapor como medio de trabajo mecánico es uno de los desarrollos de la Primera Revolución Industrial. Si bien existieron antecedentes desde los de Herón de Alejandría, de Giovanni Branca y otros muchos, habría de esperar hasta contar con cantidades significativas de hierro, acero y de las

máquinas herramientas que permitieran conseguir la precisión necesaria en la fabricación de las piezas metálicas requeridas. En el desarrollo de la máquina de vapor se encuentran los trabajos de Denis Papin sobre los efectos de la expansión y condensación del vapor y los de Thomas Savery quien hace la primera aplicación concreta del vapor para bombeo de agua en minas, alrededor de 1700. Después Thomas Newcomen construyó la primera máquina de vapor que se generalizó. Es sin embargo James Watt, notable inventor escocés, quien realizaría varios perfeccionamientos, que posibilitaron una amplia aplicación de las máquinas de vapor, entre éstos se debe anotar al empleo del condensador separado que permite un rendimiento mucho mayor al mantener la temperatura del cilindro de la máquina en límites de temperatura más elevados y con menor pérdida de energía. También incorpora un regulador automático de velocidad y la conversión del movimiento rectilíneo en movimiento circular. Ello permitió aplicar la máquina al accionamiento de maquinaria diversa, al contrario de los desarrollos anteriores que sólo tenían movimiento lineal alternativo.¹

La primera locomotora fue fabricada por Richard Trevithick, un importante pionero del vapor que entre otras cosas inicia el empleo de vapor a presiones elevadas. Con lo cual puede reducir el tamaño de la máquina y también su peso, aspectos importantes para un medio de transporte. Este inventor originario de la región minera de Cornwall al sudeste de la Gran Bretaña, también fue quien propuso el esquema de las máquinas de vapor para extracción de agua en las minas, denominadas máquinas “cornish” o de balancín. El mérito de hacer de la locomotora un medio más generalizado de transporte correspondió a George

1 FORBES, R. J. “Power to 1850” en: SINGER, Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I, *A History of Technology*, Oxford University Press, vol. IV. pp. 161 - 166. CARDWELL, Donald, *Historia de la Tecnología*, Alianza, 1996, Madrid, pp. 125-131

Stephenson y su hijo Robert quienes a su sobresaliente habilidad mecánica unían un buen talento para los negocios. Su máquina, la rocket es considerada el primer modelo de locomotora realmente exitosa. Otros importantes pioneros serían el francés Marc Seguin quien introdujo la caldera que ahora se denomina piro-tubular, y que permite un mejor aprovechamiento de la energía del combustible. El uso del vapor de escape para propiciar una buena succión de los gases quemados o tiro de la chimenea fue resultado de los trabajos de Timoty Hackworth.²

Se ha comentado la relativa tardía introducción de los ferrocarriles en México en comparación con otros países de América Latina como Cuba, Argentina o Chile.³ En efecto, es una demora de varios años que transcurren en medio de problemas de guerras civiles y falta de condiciones para emprender proyectos de esta envergadura, debe considerarse la especial dificultad que presenta la geografía del trayecto que implicaba el cruzar agrestes montañas y barrancas, lo cual requería mayores inversiones que en el tendido de líneas en planicies. Sin embargo, al momento de adaptarse este medio de transporte, se consigue

2 ELLIS, C. Hamilton, "The Development of Railway Engineering", en: SINGER, Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I, *op. cit.*, vol. V, 1979, p. 322. En español esta disponible una obra extensa de este autor: ELLIS, C. Hamilton, *Historia de los trenes, la epopeya del Ferrocarril*, Ediciones R. Torres, Barcelona, 1981, 240 pp. CARDWELL, Donald, *op. cit.* pp. 232-237.

3 El primer Ferrocarril en Hispanoamérica circuló en Cuba en 1837. En Argentina se otorgaron varias concesiones durante el período 1853-1859 de Justo José Urquiza, posteriormente con Bartolomé Mitre se construirían 1,300 km con capitales británicos. En Chile el primer Ferrocarril importante Santiago Valparaíso (187 km) fue inaugurado en septiembre de 1863, en esa fecha había varias líneas pequeñas en el país sudamericano. "Cuba, comercio y comunicaciones", en: *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana*, Espasa Calpe, Madrid, 1966, tomo 16, p. 822. WHITAKER, Arthur P., Argentina, Editorial Diana, Colección Moderna núm 60, México, 1966, pp. 51, 54. VILLALOBOS R., Sergio, et. al., *Historia de la Ingeniería en Chile*, Hachette, Instituto de Ingenieros de Chile, Santiago, 1990, pp. 126-137.

incorporar la tecnología más avanzada de su tiempo.⁴ En el caso del Ferrocarril Mexicano que fue la primera ruta México a Veracruz, los trazos necesarios para superar las fuertes pendientes requirieron minuciosos estudios por parte de los contratistas extranjeros. En esos tramos fue necesario el uso de las locomotoras articuladas de doble caldera, diseñadas por el británico Robert Fairlie que con su gran potencia permiten superar las pendientes del tramo de Esperanza a Maltrata, cerca de Orizaba.⁵

La influencia tecnológica más importante provendría de los Estados Unidos. A partir de la década de 1830 ese país presenta un auge ferroviario. Se tienden líneas y se construyen locomotoras. Las grandes extensiones y trayectos quizá no tan cuidados como en Europa van definiendo un tipo de máquina diferente a los modelos ingleses. Un elemento mecánico importante fue la carretilla móvil delantera o bogie, que aparte de servir para soportar el peso, proporciona mayor seguridad en las curvas con las ruedas pequeñas que guían la locomotora, que puede así conservar su velocidad sin riesgo de descarrilarse. Altas y voluminosas chimeneas fueron colocadas para atrapar las chispas que resultaban de quemar leña como combustible. En el frente y hacia abajo se dispuso del apartavacas, una armazón metálica que servía para hacer a un lado al ganado que se acostara

4 Ian Inkster menciona en el caso de países que se incorporan tardíamente a un proceso de industrialización, tienen la ventaja de aprovechar experiencias de los que iniciaron primero ese proceso. En este caso se trata de solo una tecnología, pero puede bien funcionar la idea principal de la ventaja de una tardía incorporación. INKSTER, Ian, *op. cit.*, p. 137.

5 Sobre las mencionadas máquinas Fairlie utilizadas por el Ferrocarril Mexicano se puede consultar: VÁZQUEZ HERNÁNDEZ, Carlos L. “Las locomotoras articuladas en México”, en: *Memorias del IV Encuentro de Investigadores del Ferrocarril*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Puebla, 2000, pp. 17-24. VELEZ ROCHA, Covadonga, “Las locomotoras Fairlie”, en: *Boletín Documental*, Centro de Documentación e Investigaciones Ferroviarias, CONACULTA, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, núm, 8, verano 2001, pp. 10-11. ELLIS, C. Hamilton, 1979, *op. cit.* p. 345. ELLIS, C. Hamilton, 1981, *op. cit.* p. 119.

sobre las vías. Las cabinas cerradas se utilizaron por primera vez en un ferrocarril estadounidense y el silbato fue propuesto por un militar curiosamente llamado George Whistler (silbador). Estas innovaciones definieron en la década de 1840 la denominada locomotora tipo americana usada en la expansión hacia el oeste y que se exporta en grandes cantidades a diversos países incluyendo México.⁶

Los frenos de aire inventados por George Westinghouse en 1885, consiguieron la seguridad necesaria para frenar las enormes masas de los ferrocarriles en movimiento. Este inventor concibió la idea, a partir de la lectura de una noticia del uso del aire comprimido para la perforación del túnel del Monte Cenís en los Alpes, en la cual se utilizaban tuberías para conducir la fuerza del aire a gran distancia. Este notable personaje se dedicaría posteriormente a perfeccionar sistemas de señalización, cambios y control de tráfico. Fundaría también la Westinghouse Electric Co., una importante empresa del emergente campo de la electricidad. Otra innovación importante fue el enganche automático para unir los carros. Este sistema permite acoplar y desacoplar los carros de un tren con gran facilidad y confiabilidad respecto a sistemas anteriores, basados en ganchos y eslabones que ocasionaban gran cantidad de accidentes a los trabajadores; además producían tirones y presentaban el riesgo de romperse con cierta frecuencia. A Eli Janney, le surgió la idea al observar como ambas manos se pueden asegurar una con la otra sosteniendo los nudillos con los pulgares. Este invento fue contemporáneo de los frenos de Westinghouse y ambos eran complementos idóneos para conseguir mayor seguridad y rapidez en el servicio.⁷

Con el tiempo se requirió de máquinas más potentes, las mencionadas máquinas tipo americano con un peso de unas 23 toneladas tenían una configuración de 4 -

6 OWEN, Wilfred, BOWE, Ezra, *Ruedas*, Colección Científica de Time-Life, México, 1971, pp. 44, 45, 54.

7 OWEN, Wilfred, BOWE, Ezra, *op. cit.* pp. 44-59.

4 - 0, eso significa que al frente tenían cuatro ruedas en la carretilla, seguidas por cuatro ruedas impulsoras acopladas entre sí y sin ninguna rueda de tracción. En la figura 3.1 se muestran algunos tipos de locomotoras. Posteriormente se tendrían máquinas 4 - 6 - 0 diseñadas en 1859 y las 2 - 6 - 0 en el tipo denominado Mogul, en referencia a un soberano hindú. Para las grandes praderas se tendría la prairie 2 - 6 - 2, más recientes y grandes serían las Consolidation 2 - 8 - 0, Pacific 4 - 6 - 2, Hudson 4 - 6 - 4, Mikado 2 - 8 - 2, Mountain 4 - 8 - 2 y Niagara 4 - 8 - 4.⁸ Tales esquemas serían utilizados por fabricantes tanto americanos como europeos; estos últimos desarrollarían otros tipos como las Mallet y las Garratt que junto con las fairlie eran impresionantes máquinas articuladas con dobles mecanismos. Una respuesta americana, pero con menor peso, a esas máquinas extraordinarias era la Shay, ampliamente usada en ferrocarriles de trazo sinuoso con vías angostas.⁹ Buena cantidad de las locomotoras que se adquirieron en esa época para uso en México, fueron de la marca Baldwin, fabricadas en Philadelphia.¹⁰

8 *Ibídem* pp.

9 ELLIS, C. Hamilton, 1981, *op. cit.* pp. 201-202. Pueden verse muchos tipos de locomotoras de las que aquí se han mencionado en el libro: PAPAŽIAN, André, *Mil imágenes de trenes*, Iberlibros Editores, Barcelona, 1998. Para conocer sobre los ferrocarriles mexicanos de la época, existen varias publicaciones excelentes textos y materiales gráficos: YANES RIZO, Emma, *Los días del vapor*, Selección y documentación del material fotográfico del INAH por Heladio Vera Trejo. CONACULTA, INAH, FNM, MNFM, México, 1994, 232 pp.. LEÓN Martha, coordinadora general y diseño, Ferrocarriles Nacionales de México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *Caminos de hierro*, México, 1996, 238 pp., La revista *México en el tiempo*, núm. 26 de 1998 dedicó el número íntegramente al tema de El Ferrocarril, sueño de prosperidad. En este ejemplar se tienen artículos de distinguidos investigadores del Ferrocarril en México: GARCÍA DÁVILA, Carlos; YANES RIZO, Emma; BENÍTEZ, SUÁREZ, Carlos Eduardo; SOSA LUGO, Ramiro; GUAJARDO, Guillermo; MÁRQUEZ MARTÍNEZ, María Teresa; VERA TREJO, Heladio y ELGUÉZABAL BLANCO, Rebeca.

10 MALONE, Patrick M. en la revista *Technology and Culture*, october 1998, vol. 39 no. 4 Society for the History of Technology, John Hopkins University Press, pp. 774-777. El comentarista hace una reseña de un libro referido a la fábrica Baldwin de locomotoras. Se anota que la empresa, aparte de las innovaciones técnicas en las máquinas, también

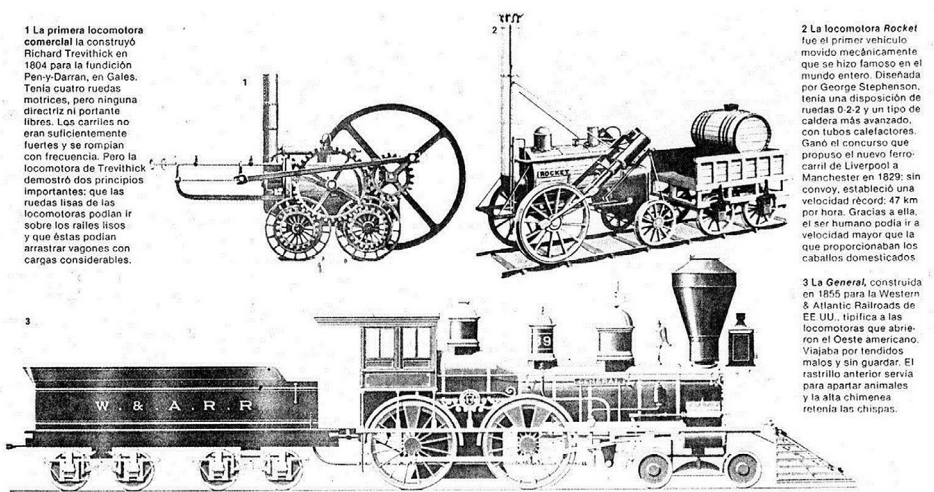


Figura 3.1 Diversos tipo de locomotoras, tomado de Enciclopedia Didáctica Salvat, tomo 10.

En cuanto al material rodante también se siguió en nuestro país la costumbre de los carros del tipo americano, en ellos se utilizaban carretillas o bogies en cada extremo. Aparte de los carros de pasajeros se tendrían los de carga cerrados, las jaulas para el transporte de ganado, las góndolas para movimiento de materiales a granel, las plataformas y los carros cisterna. Para uso de los trenes se requería el carro *tender* que seguía inmediatamente a la locomotora y que llevaba agua y combustible, los cabuses con los que se cerraba el tren se utilizaban en trayectos largos y servían para el descanso de la tripulación. Los coches exprés se utilizaban para el manejo de paquetería o equipajes.

dispuso de una organización fabril muy cuidadosa. Aspecto importante fue la mentalidad de trabajo de obreros y directivos, la intercambiabilidad de partes, y la comunicación con clientes y usuarios de los productos. El autor considera que esta fábrica se anticipó a las empresas de producción en masa en establecer controles sistemáticos de manufactura. La referencia del libro en cuestión es: BROWN, John, K. *The Baldwin Locomotive Works, 1831-1915: A study in American Industrial Practice*. John Hopkins University Press, Baltimore 1995, xxxii+328 pp.

En relación a los anchos de vía se tendieron en México dos tamaños. La denominada vía normal que es de 1,435 mm., (4 pies, 8 ½ pulgadas) derivada de los trayectos tendidos en las coquerías británicas y que fue el ancho elegido por George Stephenson para el ferrocarril de Stockton a Darlington. La vía angosta es de 914 mm., (3 pies), ampliamente usada en líneas secundarias en Estados Unidos. Anchos de vía menores existen en las minas donde es común el de 50 centímetros o en las haciendas agrícolas donde se generalizó lo que se denominan tramos Dacauville, nombre de un fabricante europeo de pequeñas locomotoras y carros.

Existió sobre el ancho de vía toda una discusión en cuanto a las ventajas de uno frente al otro. En favor del normal, se tiene la mayor generalización pero un costo más elevado. En cuanto al angosto se puede mencionar que aparte de su menor costo existe una mejor adaptación a terrenos sinuosos como muchos de nuestro país. Desgraciadamente ambos sistemas son incompatibles, haciéndose necesario el transbordo de mercancías de uno a otro sistema, con el correspondiente aumento en los fletes. En México se construyeron algunas líneas importantes en vía angosta: La de México a Laredo que posteriormente fue ensanchada y también la del Ferrocarril Interoceánico que permaneció en ese ancho mucho tiempo. El Ferrocarril de Hidalgo escogió también el uso de vía angosta y se ensancharía sólo hasta la década de 1930.¹¹

Los rieles metálicos se fabricaban inicialmente de hierro fundido, en tramos pequeños apoyados en piedras y posteriormente en los durmientes de madera. Las uniones por medio de bridas ranuradas y atornilladas fue un diseño de William Bridges Adams. Su forma o perfil cambió de un sencillo esquema de ángulo hasta

11 Sobre las discusiones que se llevaron en la cámara de diputados sobre la autorización de los anchos de vía se puede consultar en: COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.*, tomo La República Restaurada, Vida Económica, Editorial Hermes, México, 1972, pp. 716-722.

presentar una cabeza en forma de hongo. El tipo actualmente usado fue propuesto por el norteamericano John Stevens, y difundido en Europa por Sir Charles Vignoles, conociéndosele con ese último apellido. Este riel tiene el fondo plano y la cabeza en forma de hongo. A partir de la posibilidad de obtener acero barato por medio del convertidor Bessemer se pudieron fabricar de acero en tramos más largos y con mayor peso, generalizándose éstos a fines de la década de 1860. La clasificación de los rieles es en atención a kilogramos/metro o libras/yarda.¹² En el caso del Ferrocarril de Hidalgo se utilizó riel de 20 kg/m. Actualmente son comunes rieles del doble de peso y durmientes de concreto para resistir los esfuerzos de las velocidades y peso de los trenes actuales.

Las estaciones de ferrocarril son importantes elementos del sistema de transporte en donde se realiza el abordaje de pasajeros y las maniobras de carga y descarga de materiales. Algunas de ellas contaban con instalaciones para abastecer de combustible, agua y quizá lo necesario para algún servicio a las máquinas. Los talleres principales para el Hidalgo, se ubicaron primero en Pachuca, y después en la Ciudad de México; los tranvías y ferrocarriles urbanos tendrían en Pachuca sus talleres; para los ramales del Central y el Mexicano sus talleres principales se localizaron en Aguascalientes y Orizaba respectivamente, aunque en la Ciudad de México también contarían con talleres. Las estaciones en general iniciaban servicios con locales provisionales de madera, posteriormente, si el movimiento lo justificaba, se sustituían por edificaciones más permanentes. Los patios disponían de vías para poder alojar carros mientras se descargaban y para hacer las maniobras necesarias para formar los trenes.¹³

12 ELLIS, C. Hamilton, 1979, op cit. p. 331. - 1981 p. 79. COILEY, John, *Trenes*, Biblioteca Visual Altea, Altea, México, 1993 p. 24.

13 Sobre las estaciones de ferrocarriles de México, puede consultarse el libro: ORTIZ, HERNÁN, Sergio, coordinador general, *De las Estaciones*, Secretaría de Comunicaciones

Una de las extensiones de la tecnología ferroviaria sería su aplicación a los tranvías, vehículos urbanos inicialmente de poca longitud, que servían para movimientos principalmente de pasajeros dentro de áreas urbanas. Este medio característico del cambio del siglo XX al XIX, también se utilizó en Pachuca.

Los tranvías se originaron en los Estados Unidos como carros cerrados para pasajeros con dos ejes y tirados por caballos que circulaban por rieles. El primer trayecto se tendió en Nueva York en 1832. Una de las particularidades de estos sistemas fue la de contar con tramos relativamente ligeros de rieles especiales enrasados al suelo para disminuir en lo posible el problema de presentar obstáculos a la circulación de carruajes y personas. El éxito de estos vehículos propició su generalización en todas las ciudades importantes en un plazo breve.

El uso de animales de tiro en los tranvías, tenía la limitación de proporcionar poca fuerza de arrastre, por otro lado el uso de máquinas de vapor en las ciudades presentaba el inconveniente del humo y del hollín, así como el gran tamaño de las locomotoras. La nueva forma de energía que constituye la electricidad sería la alternativa ideal. Una pequeña locomotora a batería que Siemens presentó en la feria de Berlín en 1879 para arrastrar pequeños carros con cuatro pasajeros. Las primeras aplicaciones de la electricidad a los tranvías de las ciudades fueron hechas por el norteamericano Frank J. Sprague quien desarrolló el trole, que es una pértiga con carretilla y que se desliza por la parte inferior de un cable tendido entre postes a la orilla de la calle y que permite el suministro de energía. El

y Transportes, Ferrocarriles Nacionales de México, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, México, 1995. En esta obra se tienen fichas descriptivas de algunas estaciones del país, y tiene una reseña histórica sobre líneas (pp. 15-47), un glosario sobre términos ferroviarios y arquitectónicos (pp. 189-197), la ficha correspondiente a la estación construida por el Ferrocarril Mexicano en Pachuca aparece en la p. 97. También hay un texto sobre estaciones en: BENÍTEZ SUÁREZ, Carlos Eduardo, *México en el Tiempo*, núm. 26, México, 1998, pp. 24-31.

circuito se completa con los mismos rieles metálicos. Los vehículos eléctricos se accionan con corriente continua, existiendo generalmente controles en ambos lados del vehículo, de este modo no hay que darle vuelta al mismo. La primera línea de tranvías eléctricos se operó en Richmond, Virginia en 1882. El gran éxito que alcanzó propició su rápida expansión a muchas ciudades de todo el mundo.¹⁴ En Pachuca esos tramos de tranvías, con rieles reforzados servían también para la conducción de trenes con minerales y otros materiales entre minas y molinos.

Como se ha podido notar, el desarrollo de la tecnología ferroviaria fue un proceso complejo que requirió la intervención de muchas personas e instituciones. Su adaptación a las condiciones de México también requirió de la conjunción de muchos esfuerzos para lograr terminar, en 1873 el proyecto del ferrocarril México a Veracruz. Habría que esperar casi diez años para conseguir el enlace con la frontera norte del país.

3.2 Configuración de una clase empresarial

La actividad ferroviaria desde su origen, ha estado ligada a la extracción y acarreo de minerales. Durante mucho tiempo la minería fue la actividad dominante de la región, es entonces explicable que de ese ramo surgiera un grupo de empresarios que al diversificar su actividad a otros rubros, escogerían los ferrocarriles para destino de sus fortunas, este es el caso de Gabriel Mancera, Ricardo Honey y Rafael M. de Arozarena. En la temporalidad que se cubre, ellos definen en lo individual o como cabeza de un grupo social más amplio la representación del interés de la región por los ferrocarriles¹⁵.

14 “Tramways History”, en: *The Illustrated Science and Invention Encyclopedia*, H. S. Stuttman Co. Publishers, New York, 1977, vol. 14, p. 2470.

15 Se puede señalar un interesante paralelismo en los casos de otras regiones del país como sería lo correspondiente al Pacífico Norte y que trata en ROMERO GIL,

El Ingeniero Gabriel Mancera nació en Pachuca el 6 de mayo de 1839, hijo de Tomás Mancera, propietario de las minas de el Chico.¹⁶ Recibió su primera instrucción con su tío materno el sacerdote Nicolás García de San Vicente, prestigiado educador y también en una pequeña escuela del Mineral del Chico. Continuó su formación en el Colegio de San Juan de Letrán, institución liberal que influiría fuertemente en la mentalidad del joven estudiante. Su formación profesional la cursa en el Seminario de Minería de la Ciudad de México, egresando en 1857.

Su primera actividad profesional fue en una fábrica textil de su padre cerca de la Ciudadela, en la capital. Posteriormente estableció en Tulancingo la fábrica textil, la Esperanza, que inicia en esa población la mecanización de la producción de telas de lana. En ese lugar entabla amistad con el Lic. Justino Fernández, quien sería posteriormente gobernador de Hidalgo y con el Lic. Manuel Fernando Soto Pastrana quien fue gobernador del Estado de México y uno de los promotores de la creación del estado de Hidalgo. Durante la intervención francesa se le castiga por sus simpatías republicanas desplazándolo de Tulancingo a Puebla.

Juan Manuel, *op. cit.* En el aspecto internacional también se tiene en el caso de Chile un ascenso de grupos locales que procedentes de la industria y que se vinculan con la política. Véase: CULVER, William, PASTENE, Juan, *op. cit.*

16 Los datos biográficos de Gabriel Mancera se han obtenido de las siguientes fuentes: *Enciclopedia de México*, Editorial de la Enciclopedia de México, México, 1994. tomo IX, p. 4939, CÁRDENAS de la PEÑA, Sergio, *Mil Personajes del siglo XIX*, Banco Mexicano Somex, Tomo II, P. 422., *Enciclopedia de México*, p. 4935, PÉREZ LÓPEZ, Abraham, *op. cit.*, pp. 248-250. ALZATI, Servando, *Historia de la Mexicanización de los Ferrocarriles Nacionales de México*, edición del autor, Talleres Linotipográficos Beatriz de Silva, México, 1946, pp. 19-33. Sobre su secuestro véase a MANZANO, Teodomiro, *op. cit.* febrero 15 de 1869.

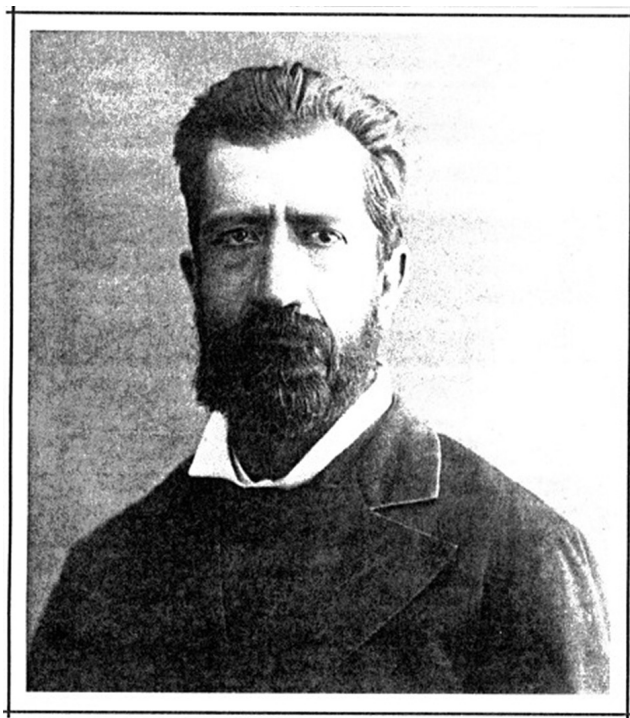


Figura 3.2 Ingeniero Gabriel Mancera

Al triunfo de la República es electo diputado por Puebla iniciando así su desempeño como legislador, posteriormente sería electo a las Cámaras por el nuevo estado de Hidalgo. En febrero de 1869 es plagiado cerca de Apan Hgo., escapando después de dos días de cautiverio. En asuntos relacionados con la minería, propuso la autorización de exportación libre de oro y plata amonedada, junto con un incremento del 20 % a los derechos de importación a fin de reducir el contrabando. En aspectos ferroviarios participaría en la revisión de la concesión emitida por Juárez renovando los derechos de la empresa de los Escandón. La revisión permitió acotar los amplios privilegios que se daban a los concesionarios. Posteriormente propondría la creación de un banco para el fomento ferroviario, aspecto que no se consiguió como tampoco la iniciativa de financiar el ferrocarril

Cuautitlán - Querétaro con el presupuesto de la deuda flotante. Apoyó la propuesta del general William S. Rosencranz de tender una vía entre las costas y hacia la frontera norte.

En cuanto a su posición política, participó en grupos de porfiristas desde antes del plan de la noria, fue del grupo de amigos del presidente que posteriormente se denominó junta central porfirista. En 1905 participa en la mesa directiva como vocal. Cosío Villegas cita a Luis Cabrera quien lo ubica próximo al grupo político de los “científicos”, pero sobretudo como un empresario.¹⁷

Hombre de lealtad y firmes convicciones, asiste al sepelio de Protasio Tagle, antiguo tuxtepecano distanciado de Díaz.¹⁸ En 1908 Mancera hace la observación de que México no era el país más rico del mundo y que su riqueza latente “*requería el trabajo del hombre y la incorporación de capitales*”.¹⁹ La importancia que le concedió al ferrocarril quedó registrada en la siguiente cita del diario de debates de la 8a. legislatura que ha sido recogida por una investigadora alemana.

En la revisión de la civilización bajo diferentes aspectos, están mencionados en primer lugar las comunicaciones y medios de transporte como los elementos más adecuados que han podido contribuir a su perfeccionamiento. Para convencerse de estos hechos, hay que dirigir una leve mirada a las naciones civilizadas del viejo y nuevo mundo. Se puede comprobar con ello que las naciones progresistas poseen los mejores y más cómodos transportes y medios de comunicación.²⁰

17 La cita de Luis Cabrera aparece en COSÍO VILLEGAS, *op. cit.* El Porfiriato, Vida Política Interior tomo II, p. 858, sus actividades políticas se anotan en la misma obra en La República Restaurada, Vida Política, p. 139, El Porfiriato, Vida Social pp. 138, 400, El Porfiriato, Vida Política Interior tomo I pp. 390, 484.

18 *Ídem.* El Porfiriato, Vida Política Interior tomo II, p. 503.

19 *Ídem.* El Porfiriato, Vida Social, p. 138.

20 HENSEL, Silke, *Eisenbahnen in Mexiko, Das problem der Wirtschaftlichen Modernisierung un ihrer sozialen und raum strukturierenden Folgen im Porfiriat, 1876-*

Entre las actividades oficiales que desempeñó está la de delegado de México en la exposición de Filadelfia de 1876. A las órdenes del general Vicente Riva Palacio trabajó desde 1878, como subsecretario de Fomento, siendo una época de gran actividad en la concesión de permisos ferroviarios, además, esto es congruente con su trayectoria en comisiones legislativas relacionadas con el medio de transporte. En el aspecto empresarial se debe señalar que no se desvincularía de la minería del Chico, la actividad textil de Tulancingo o los ranchos agrícolas en el estado de Hidalgo. Generalmente en estas negociaciones dejaría encargado a algún familiar y por medio de correspondencia seguía informado de las actividades y problemas a fin de poder tomar decisiones sobre aspectos importantes. Su mayor prestigio empresarial lo alcanzaría con la organización del Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste. Participaría en la Junta Directiva y en el Comité Ejecutivo de Ferrocarriles Nacionales de México.²¹ Perteneció al consejo de directores de la cámara minera de México.²² En el ramo eléctrico participó en el consejo de administración de la Compañía Eléctrica e Irrigadora en el Estado de Hidalgo.²³

Sus cualidades filantrópicas le llevarían a hacer importantes donaciones, una de ellas, hecha en 1909 junto con su esposa, la registra Cosío Villegas: un millón de pesos para auxilio de los menesterosos de la Ciudad de México y del estado de

1910, Wayasbah Verlag, Hamburg, 1993, pp. 74.

21 AGN FNM, Informes Anuales 1909, 1910, exps. 10/2328-1 ff. 4,5, 10/2329-1 ff. 2,3.

22 SOUTHWARD, John R., HOLMS, Percy G. *El Directorio Oficial Minero de México*, volumen X, Editado por los autores, México p. 25.

23 ZÁRATE RUIZ, Francisco, GARCÍA ALVA, Federico, *Hidalgo Moderno. Álbum descriptivo del Estado*, Colección Los Estados y sus Progresos, Oficina tipográfica del Gobierno del Estado de Hidalgo, Pachuca, 1902, 76 pp. La breve existencia de esta compañía se comenta en el capítulo 5. ZÁRATE RUIZ, Francisco, GARCÍA ALVA, Federico, *Hidalgo Moderno. Álbum descriptivo del Estado*, col. Los Estados y sus Progresos, Oficina tipográfica del Gobierno del Estado de Hidalgo, Pachuca, 1902, p.

Hidalgo. Apoyó ampliamente becas de estudios para niños de escasos recursos, asilos de huérfanos, el equipamiento de Escuelas de Artes y Oficios, así como los remozamientos urbanos en el Chico y Tulancingo.²⁴ Presidió la junta directiva de la Lotería Nacional.²⁵ Fue distinguido en la inauguración de la universidad nacional con un doctorado honoris causa, por los servicios que prestó a los niños pobres de las escuelas nacionales.²⁶ Este hombre que tanta actividad desarrolló con un alto patriotismo y que mostró una continua preocupación por quienes carecían de todo, falleció en la Ciudad de México el 22 de enero de 1925 y sus restos reposan en el panteón del Tepeyac.

Ricardo Honey fue un emigrante británico, nació en Chacewater, Cornwall en 1839, hijo de un trabajador de las minas de estaño.²⁷ Figura 3.3 Llegó a Pachuca en 1862, pero al contrario de muchos mineros *cornish*, no se ocupó en trabajar en las minas de plata. Incursionaría en el negocio de las ferrerías, industrias dedicadas a fundir piezas de hierro, las cuales tenían gran demanda en la región. Para esta actividad era necesario disponer de abasto confiable de mineral de hierro y carbón, por lo que se estableció en la región de Zimapán Hgo., alrededor de 1867, donde adquiriría las ferrerías de Guadalupe y La Encarnación. La última cerca del cerro del Cagandho (piedras azules en lengua ñha-ñhú). Para una mejor

24 COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.* El Porfiriato, vida social. p. 502. MANZANO, Teodomiro, *Anales del Estado de Hidalgo*, edición facsimilar Universidad Autónoma de Hidalgo, mayo 5 de 1905, p. 92., diciembre 19 de 1923, p. 273.

25 Inserto de la Lotería Nacional en el Álbum sin autor *México en 1910*, p. 18.

26 *La Universidad Nacional de México, 1910*, Impresa por acuerdo del Lic. Justo Sierra, México, 1910. p. 160.

27 Los datos biográficos de Honey se han obtenido de las siguientes fuentes: TODD, A. C. *The Cornish Miners in México, 1824-1947*, The Lodenek Press, Padstow, Cornwall, 1981, pp. 4, 5. “HONEY, Ricardo”, en: PÉREZ LÓPEZ, Abraham, *op. cit.* p. 120, ARCINIEGA, Anastasio, “Don Ricardo Honey se adelantó en varios años a la Revolución Mexicana”, en: *Tasquillo Hidalgo, Monografía del Pueblo*, Imprenta de E. Arciniega, México, 2a. edición 1943, pp. 46-49. Sin autor, *Álbum México en 1910*, pp. 248-250.

comunicación de sus negocios arreglaría los caminos y en 1883 por medio de un convenio con el gobierno, construyó un puente de hierro de 80 m., de largo con cuatro apoyos sobre el río de Tasquillo. Muchas de las partes fueron fundidas en Encarnación.²⁸



Don Ricardo Honey.

Figura 3.3 Ricardo Honey

28 RIVERA CAMBAS, Maue, *México Pintoresco, Artístico y Monumental*, edición facsimilar, Editorial del Valle de México, México, 1981, p. 198.

Otras ferrerías que adquiriría fueron La Trinidad, que colinda con la población de Honey en el estado de Puebla; cerca de Zacualtipán Hgo., trabajaría la ferrería de San Miguel que había sido fundada en 1858; a un francés le compró la ferrería de Apulco, que en forma de cooperativa funciona hasta nuestros días; cercana a Tulancingo tendría la ferrería de los Reyes. Más lejana sería la de Comanjá cerca de Lagos de Moreno, Jalisco.²⁹ Para principios del siglo XX, las ferrerías agrupadas en la negociación manufacturera de hierro produciría: 1'400,000 kilogramos de hierro dulce labrado en barras.³⁰

En la actividad minera de la plata, Ricardo Honey sería accionista de la Compañía de Maravillas y en la Ceneficiadora de San Francisco, ambas en Pachuca. Con la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia en el Estado de Hidalgo construiría una hidroeléctrica en la Trinidad. En lo financiero sería integrante de las Juntas Directivas del Banco Internacional e Hipotecario de la Ciudad de México y de los bancos de Hidalgo, Querétaro y Guerrero. Sin dejar las ferrerías pasaría a empresas del ramo con esquemas más modernos, sería accionista de la fundidora y comercializadora La Consolidada de la Ciudad de México que en la década de 1920 estaría en posibilidad de fundir acero en horno eléctrico.³¹ Cuando se formó la empresa Ferrocarriles Nacionales de México, aportó la mayoría de

29 Sobre las ferrerías existe poco material, los orígenes de algunas pueden encontrarse en: BARGALLÓ, Modesto, *op. cit.* p. 357.

30 CRESPO y MARTÍNEZ, Gilberto, "La Evolución Minera", en: SIERRA, Justo, editor, *op. cit.* p. 88.

31 Sobre la empresa La Consolidada se puede ver su importancia y los problemas que resintió en la década de 1920 en: GUAJARDO SOTO, Guillermo, "Hecho en México, el eslabonamiento industrial "Hacia adentro" de los ferrocarriles, 1890-1950", en KUNTZ FICKER, Sandra, RIGUZZI, Paolo, (Coordinadores) *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950), del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, El Colegio Mexiquense, Ferrocarriles Nacionales de México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1996, pp. 271-274.

las acciones que se quedaron en México por parte de accionistas privados, en atención a lo anterior participaría en la junta directiva.³²

Aparte de su actividad empresarial, tiene varios rasgos interesantes. En los sitios de sus ferrerías establecería escuelas y para la dotación de agua potable a Pachuca construiría la presa de la Estanzuela. Le sería reconocido el hecho de que en una hambruna durante 1891, adquirió maíz en los Estados Unidos y lo repartió en poblaciones del Valle del Mezquital. También traería semillas y plantas de Europa para mejorar los cultivos de esa región. Su gusto por los caballos se manifestó en tener la que quizá fue la primera cría de equinos pura sangre de la República, el primer ejemplar nacido y otros, fueron obsequiados al presidente Díaz. De elevada estatura y aficionado a los deportes fue fundador del Jockey Club y del Reforma Athletic Club. Este inmigrante que llegó a las más altas esferas de la sociedad de su época y a quien los indígenas ñha-ñhus se referían como “papacito bueno”, murió en la ciudad de México el 12 de junio de 1913.

Rafael M. de Arozarena resulta un personaje interesante aunque se carece de información para discernir mejor su papel. Se tienen noticias de él desde 1891 como concesionario de la empresa que proporcionaría alumbrado eléctrico a la ciudad de Pachuca.³³ Posteriormente participó en los tranvías y ferrocarriles urbanos de la ciudad. Este personaje fue yerno de José de Landero y Cos, quien fuera director de la Compañía de Real del Monte y Pachuca por más de veinte años. Una actividad importante que Landero realizó, fue la organización de la Compañía de Transmisión Eléctrica de Potencia del Estado de Hidalgo.

32 De acuerdo a Luis Nicolau D’Olwer, el capital de FNM que fue aportado por accionistas de México ascendió a \$ 69,000 Dlls., de los cuales \$ 50,000 Dlls. pertenecían a Honey. NICOLAU D’OLWER, Luis, “Las Inversiones Extranjeras”, en: COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.*, El Porfiriato, Vida económica tomo II, México, p. 1074. AGN FNM, Informes Anuales 1909, 1910, exps. 10/2328-1 ff. 4,5, 10/2329-1 ff. 2,3.

33 *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo*, julio 9, 1891, octubre 8 y 24 de 1891.

Esa empresa sería en 1897 una de las empresas pioneras a nivel nacional en la novedosa fuente de energía, el director de la misma sería Rafael M. de Arozarena. El éxito de esta compañía acrecentaría el prestigio de Arozarena.³⁴ Posteriormente dejaría el cargo en la empresa eléctrica de Landero pero continuó en la actividad de los tranvías y ferrocarriles urbanos de Pachuca.

En los tres personajes mencionados, se aprecia un interesante ánimo innovador, que favorece su incursión en campos nuevos de la época como la mecanización en los textiles, las ferrerías o la electricidad y por supuesto también en el ferroviario. Se hace énfasis en esto, ya que se piensa que la mayoría de las iniciativas empresariales innovadoras del siglo XIX provienen de empresas extranjeras. Se acepta que existían graves limitaciones en el país, algunas de ellas aún subsistentes, sin embargo, deben matizarse señalamientos como los de Stephen Haber que anota lo siguiente:

Históricamente México había importado tecnología de Europa. De manera que jamás había desarrollado una industria de ingeniería, herramientas o bienes de capital[...] Durante el período colonial, prácticamente la totalidad de la maquinaria empleada en el sector minero provenía de Europa[...] así; los ferrocarriles mexicanos fueron diseñados y construidos por técnicos extranjeros y con tecnología extranjera, debido a que en México no se contaba con los indispensables conocimientos en ingeniería. De manera similar, durante el porfiriato las grandes industrias mineras y petroleras operaron con tecnología proveniente de los países avanzados.³⁵

34 ORTEGA MOREL, Javier, “Orígenes de la electrificación en el distrito minero Pachuca Real del Monte (1894-1913)”, en: Revista del Seminario de Historia Mexicana, núm. 1 otoño de 1996, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de Puebla, pp. 67-85.

35 HABER, Stephen, *Industria y Subdesarrollo. La industrialización de México, 1890-1940*, Alianza Editorial, México, 1989, p. 47.

Como un aspecto a precisar, durante el período colonial no se traía maquinaria por las dificultades de transporte, se fabricaba aquí siguiendo modelos europeos adaptados a las condiciones locales. A lo largo de este trabajo se hace una aproximación al caso de Pachuca y Real del Monte en lo que se aprecia una buena capacitación de los ingenieros, el caso del Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste mostrará la posibilidad de poder proyectar y poner en funcionamiento proyectos de tal tipo. Con relación a la idea sobre tecnología, el autor no la distingue en la referencia de lo que constituye la maquinaria, la cual como se vio también se fabricó en México.

3.3 Las empresas ferroviarias de la región

Uno de los grandes problemas del país durante mucho tiempo fue la dificultad de comunicación en un territorio con grandes sistemas montañosos, desiertos y ausencia de ríos navegables. Después de la independencia, el pésimo estado de los caminos y la proliferación del bandidaje hacían los desplazamientos costosos y peligrosos. Las noticias del ferrocarril serían entonces atendidas con interés. En 1824 se otorgaría la primera concesión para un ferrocarril en el Istmo de Tehuantepec. Para unir la capital con Veracruz se tendría la concesión en 1837. Sin embargo los problemas de la inestabilidad social y los impuestos por el accidentado terreno demoraron el proyecto. Los ejecutores serían los hermanos Antonio y Manuel Escandón a quienes se les mencionó dentro de los principales accionistas de las minas de Real del Monte. Estos personajes tenían una multitud de negocios e intereses como la Tabacalera, casas de moneda, empresas textiles y otros, también eran concesionarios de la diligencia a Veracruz. En 1855 conseguirían la concesión del ferrocarril México Veracruz. Al percibir las dificultades del proyecto ferroviario, promovieron la participación de inversionistas ingleses y en

tiempos del imperio, iniciaron actividades.³⁶

La construcción de este ferrocarril había planteado una serie de problemas técnicos muy complicados, sobre todo en la barranca de Metlac con severos desniveles y un trazo sinuoso. El sistema de trabajo en los dos extremos de la vía, duplicaba esfuerzos y encarecía el transporte de materiales al tramo opuesto a la costa. Las luchas de la intervención francesa también ocasionarían interrupciones y el servicio no podría considerarse regular en los tramos inconclusos que se tenían. Al conseguirse la paz, el gobierno republicano permitiría, pese a su anterior comportamiento, que los Escandón continuaran con su proyecto. En esa decisión tendría gran peso el prestigio político que representaba internamente completar la línea y dar el mensaje al exterior del respeto a las inversiones de los capitalistas británicos. El tramo férreo México Puebla, se conseguiría en 1869 y el trayecto completo hasta la costa en 1873. Si bien la obra era muy importante, los concesionarios habían conseguido una serie de privilegios en forma de altas subvenciones y tarifas que sentarían un difícil precedente.³⁷ La

36 Margarita Urías Hermosillo refiere de los Escandón:

A partir de 1856, la inversión de Manuel Escandón en la Compañía de Real del Monte y Pachuca, disminuyó debido al traslado de capitales a la empresa del Ferrocarril Mexicano.

Manuel Escandón falleció en 1862, su hermano Antonio proseguiría los proyectos. Pese a su participación en la Junta de Notables que ofrecieron la Corona a Maximiliano y el apoyo a esa causa, fue disculpado. Con el importante apoyo de los inversionistas ingleses, se consiguió concluir el proyecto. Videm: URÍAS HERMOSILLO, Margarita, “Manuel Escandón: de las Diligencias al Ferrocarril. 1833-1862”, en: CARDOSO, Ciro, F. S. *Formación y desarrollo de la burguesía en México en el siglo XIX*, Siglo XXI Editores, 2a. edición, México 1981, pp. 47-55.

37 Sobre la época de la construcción del Ferrocarril Mexicano se puede consultar: GRESHAM, John, *La construcción del Ferrocarril Mexicano, 1837-1880*, Sepsetentas núm. 209 México, 1975, 197 pp. RIGUZZI, Paolo, “Los caminos del atraso: tecnología, instituciones e inversión en los ferrocarriles mexicanos”, en: KUNTZ FICKER, Sandra, RIGUZZI, Paolo, 1996, *op. cit.*, pp. 31-55. ORTIZ HERNÁN, Sergio, *Los ferrocarriles*

continuación de otros ferrocarriles cayó en la incertidumbre, el país no podía seguir erogando los elevados subsidios que se habían otorgado. De acuerdo a Francisco R. Calderón en ese momento habría algunas alternativas, en primer lugar estaría la de continuar con subsidios que deberían ser menores, sin embargo no había capitales interesados ni internos ni externos. Otra posibilidad sería que el gobierno realizara directamente las obras. Esto sólo se materializaría en el pequeño ramal alimentador del Mexicano de Esperanza a Tehuacán, hecho con los mayores ahorros posibles y también en el inicio, en esos años, de la construcción del ferrocarril de Tehuantepec. La última opción fue la de otorgar concesiones a los gobiernos estatales para que interesaran a empresarios locales en la construcción de vías dentro de sus ámbitos de interés. A partir de ello se daría paso a líneas en diversos estados, pero solo tuvieron plena concreción en tres proyectos: la línea del estado de Morelos que después formaría parte del Ferrocarril Interoceánico, los de Yucatán y en el Ferrocarril de Hidalgo que se estudia en esta investigación³⁸.

Uno de los problemas más señalados en el proceso del establecimiento de los ferrocarriles y en general de la industrialización de México, ha sido la carencia de capitales suficientes y de un sistema bancario para apoyar tales iniciativas.

de México, Una visión social y económica, Ferrocarriles Nacionales de México, México, 1988, volumen 1, pp. 88-93, tomo 1, pp. 111-170. COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.* tomo La República Restaurada, La Vida Económica pp. 608-669.

38 Un estudio sobre todo desde el punto de vista económico donde se revisan estas tres líneas es el siguiente: RIGUZZI, Paolo, "Propiedad, propietarios y recursos nacionales en los ferrocarriles mexicanos, 1870-1905", en: *Memorias del tercer encuentro de investigadores del ferrocarril*, Secretaría de Comunicaciones y transportes, Ferrocarriles Nacionales de México, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Puebla, 1996, pp. 211-224. En cuanto al caso de los ferrocarriles en Yucatán: BARCELÓ QUINTAL, Raquel, "El Ferrocarril y la oligarquía henequenera", en: *Yucatán: Historia y Economía*, revista del Centro de Investigaciones Regionales, Universidad de Yucatán, año 5, núm. 26, julio agosto 1981, pp. 23-54.

Antes de contar con estas instituciones, había casas comerciales que realizaban algunas de las funciones bancarias y prestaban dinero, se sabe que algunas de ellas lo hacían en condiciones de auténtica usura. Ciro F. S. Cardoso menciona lo siguiente:

Inexistiendo un sistema bancario, y siendo muy escaso el circulante metálico, medios de pago muy variados son empleados en las transacciones: moneda; bonos de la deuda pública, del tabaco, de las aduanas marítimas; letras de cambio con repetidos endosos; tierras y casas; mercaderías diversas, etc. Las casas comerciales actúan como bancos haciendo préstamos sobre hipotecas, descuento de papeles comerciales, préstamos de tipo comercial y privado; y recibiendo como depósitos irregulares capitales que ponen en movimiento a través de inversiones. En el conjunto, esto caracteriza un sistema financiero muy arcaico, aun cuando el punto de comparación sea el europeo de la primera mitad del siglo XIX.³⁹

El primer banco que funcionó en el país fue el de Londres, México y Sudamérica, el cual registró sus estatutos en junio de 1864 y el 2 de marzo de 1865 inició operaciones. Posteriormente se tendría la organización del Banco Nacional de México que inició operaciones el 23 de febrero de 1882, Pablo Macedo anota lo siguiente:

El momento para la fundación del Banco Nacional se eligió con tino singular, porque la construcción de los grandes ferrocarriles había iniciado nuestra resurrección económica. Por otra parte, el grupo que en Francia encabezó la empresa no se componía de especuladores sin elementos, como en América Latina suele sucedernos, con los que inician grandes negocios sino de financieros inteligentes y respetados. Por lo mismo fue

39 CARDOSO, Ciro, F. S. (coordinación y presentación), et al., *Formación y desarrollo de la Burguesía en México en el siglo XIX*, Siglo XXI Editores, 2a. edición, México 1981, p. 18.

fácil conseguir que al proyecto se uniesen casas mexicanas de primer orden y personalidades distinguidísimas entre nuestros hombres de negocios más preeminentes.⁴⁰

Política temprana de este banco fue la de extender sus servicios por medio de sucursales a diversos sitios de la República, una de las primeras estaría en Pachuca desde antes de 1900. En el ambiente de la época en la que se promovió la creación de más bancos, que entre otras cosas tenían autorización de emitir papel moneda, el 1 de noviembre de 1902 se realizó la inauguración del Banco de Hidalgo.⁴¹ El empresario Ricardo Honey, participó en el Consejo Directivo de esa institución, ocupando cargos análogos en el Banco Internacional Hipotecario, y en los Bancos de Querétaro y Guerrero. La región ya contaba con una infraestructura bancaria para apoyar las actividades comerciales y proyectos industriales de cierta magnitud.

El despegue en la construcción de ferrocarriles sería hasta la década de 1880 al otorgar el presidente Díaz concesiones a dos grupos estadounidenses para las líneas hasta el Paso y Laredo respectivamente.⁴² El auge iniciado con ello, hace que el país supere en poco tiempo el rezago respecto a otros países de América Latina.

El Ferrocarril Mexicano pasaría por los llanos de Apan que son la parte sudoeste del estado de Hidalgo, cuando en 1866 se conseguiría enlazar México

40 MACEDO, Pablo, “La Evolución Mercantil”, en: *México y su Evolución Social*, en: SIERRA, Justo, editor, op. cit. p. 227.

41 ROSENZWEIG, Fernando, “Moneda y Bancos” en: *La vida económica*, tomo II, COSÍO VILLEGAS, Daniel, op. cit. pp. 212, 213, 820. MANZANO, Teodomiro, op. cit. noviembre 1 de 1902.

42 CALDERÓN, Francisco R. “Los Ferrocarriles” en COSÍO VILLEGAS, Daniel, op. cit. El Porfiriato, *La Vida Económica* tomo 1, pp. 483-542. ORTIZ HERNÁN, Sergio, op. cit. 1987, tomo 1, pp. 165-196.

con Apizaco, Tlaxcala, sin embargo, la inseguridad no permitiría su uso, en esos momentos de lucha los grupos republicanos detenían los trenes y levantaban las vías. En fechas tan tardías como 1871, eran frecuentes los asaltos a las estaciones de Ometusco e Irolo que eran los puntos más cercanos a Pachuca, a fines de ese año con el envío de soldados, se consiguió la seguridad en la región y con ello la confiabilidad en el servicio.⁴³

La primera línea férrea que sirve específicamente para la región de estudio es el Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste.⁴⁴ Esta empresa tiene su origen en la mencionada política de promoción ferroviaria a los estados. En 1873 el gobernador del recién creado estado de Hidalgo, Justino Fernández, recibió autorización para la construcción de una vía férrea entre Pachuca y un punto de la línea a Veracruz, se concedió una subvención de \$ 5,000.00 por km. En 1877, ya con Porfirio Díaz como presidente, se emitieron concesiones para los ferrocarriles de Morelos, León y Celaya. Las bases de éste último servirían de modelo para varias concesiones a los estados y la ratificación al Hidalgo, dirigida al gobernador Rafael Cravioto en diciembre de ese año. En febrero de 1878 el ministro de fomento Vicente Riva Palacio detallaría la concesión otorgada al gobernador del estado de Hidalgo:

De Ometusco o de otro punto sobre la línea de Veracruz o de Cuautitlán u otro punto sobre la línea del interior, que termine en Pachuca y tenga ramal para Tulancingo[...] El ancho de la vía de 914 m., rieles de 20 kg/m, pendientes menores al 5 % y radios hasta de 50 m.⁴⁵

43 GRESHAM, John, *op. cit.*, pp. 120, 155, 156.

44 Una investigación sobre esta línea esta en: ORTEGA MOREL, Javier, “El Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste”, en: *Memorias del IV Encuentro de Investigadores del Ferrocarril*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Puebla, 2000, pp. 288-296.

45 Secretaría de Fomento, *Legislación sobre Ferrocarriles. Colección de leyes, decretos, disposiciones, resoluciones y documentos importantes sobre caminos de fierro*,

El proyecto del ferrocarril fue recibido con gran desconfianza y molestia por quien se supondría sería su principal usuario: la Compañía de Real del Monte y Pachuca. La crisis minera que empezó en 1870 había puesto a la empresa en situación difícil. Al saber que la producción de plata sería gravada para financiar el ferrocarril, a cambio de acciones de la empresa de transporte, la junta directiva de la compañía minera consideró que el impuesto correspondiente no sería temporal sino que podría hacerse permanente. Por tal motivo se negaron a apoyar el proyecto e incluso emprendieron acciones para bloquearlo; ofrecerían sobornos a los diputados locales y conedores de que el principal impulsor del mismo era el Ing. Gabriel Mancera, tratarían de impedir su reelección en la legislatura federal. En otro ámbito plantearían a Antonio Escandón un proyecto propio de ferrocarril. Finalmente y varios años después, la compañía minera accedió a contribuir con financiamiento sobre una base fija, en vez de un impuesto sobre la producción de plata y renunciando a participar en acciones de la misma empresa, aspecto que se contemplaba en la idea original.⁴⁶ Sobre la participación de la compañía Minera, se ha recogido el comunicado de la empresa en una publicación actual:

El 11 de octubre de 1880, la junta directiva de la compañía de Real del Monte y Pachuca y el ingeniero y senador por el estado de Hidalgo Don Gabriel Mancera, suscriben en la notaría pública de Manuel M. de Chavero de la ciudad de México, escritura de contrato mediante la cual la empresa minera se compromete a contribuir con la cantidad de \$ 18,000.00 anuales, por el término de dos años y medio para la construcción de una vía

Tomo II, 28 de mayo de 1873, Tomo III, 17 de dic. de 1877 y 2 de febrero de 1878.

46 Comenta Rocío Ruiz de la Barrera que el gravar la plata producida fue propuesta a fines de 1870 por el diputado local Ramón Mancera, hermano de Gabriel. Eso desataría la actitud opositora al proyecto. Después de los cambios que generó la Revolución de Tuxtepec, se volvería a trabajar en la propuesta y se llegaría a un arreglo. *Vídem:* RUIZ de la BARRERA, Rocío, *La Empresa de Minas del Real del Monte (1849-1906)*, Tesis Doctoral, El Colegio de México, México 1995, pp. 223-225, 232-234.

ferroviaria en el estado de Hidalgo, sin que tenga derecho a recibir acciones de la compañía ferrocarrilera en cambio y sí obligándose al “cumplimiento de lo estipulado con los bienes que a ella le pertenecen”.⁴⁷

El gobierno del estado traspasó formalmente la concesión a Mancera.

Con el objeto de facilitar la terminación de los ferrocarriles del estado, el gobierno con fecha 30 de octubre de 1880 ha celebrado un contrato de traspaso de las concesiones emanadas del gobierno de la unión, a fin de que dentro o fuera del país pueda dicho ciudadano [Gabriel Mancera] organizar una o varias compañías idóneas para el efecto.⁴⁸

Los trazos de la línea fueron hechos por ingenieros mexicanos, algunos de los cuales ya con experiencia en otras vías del país, entre ellos estarían Manuel Velásquez de León, Luis Espinoza, Antonio Caso y otros. Los trabajos se iniciaron en Pachuca en febrero de 1878. A continuación se reproduce el telegrama que con tal motivo se envió al secretario de fomento:

Mañana a las 10 del día se solemnizará en esta ciudad el aniversario de la constitución dando principio a los trabajos para el ferrocarril, a cuyo acto concurrirán funcionarios públicos y los vecinos. Todos están muy agradecidos a las autoridades federales por su decidida protección a esta obra, en cuya realización cifra una vasta comarca sus esperanzas de prosperidad. Gabriel Mancera.⁴⁹

47 “¿Quién fue Gabriel Mancera?” en: *Hablando en PLATA limpia*, Consejo Editorial: OBREGÓN E. Jorge; GUERRA, G., Jesús E.; De STEFANO F., Alfredo, año 1, núm. 1, agosto septiembre de 1985, p. 4.

48 AGN (Archivo General de la Nación), FCHYN (Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste), Traspaso a Gabriel Mancera, 1880, exp.18/71-1, f. 1.

49 Secretaría de Fomento, *Legislación sobre Ferrocarriles*, op. cit., febrero 4 de 1878.

En los documentos de la transferencia de derechos a Mancera, se expresa la intención de prolongar la línea hasta Tuxpan, en la inteligencia de que el estado de Hidalgo sólo subvencionaría lo que pasaría por su territorio. Los primeros servicios, autorizados en 1880 se efectuaron hasta la hacienda de Xochihuacán (17 km). El trazo se extendería posteriormente bordeando la barranca de Zempoala y pasando entre los arcos de un acueducto del siglo XVI hasta alcanzar los llanos y la estación Irolo del Ferrocarril Mexicano (60 km). En enero de 1883 se completó el tramo, dándose servicio primero con tiros de mulas y desde junio del mismo año con máquinas de vapor. La figura 3.4 muestra los trazos de los ferrocarriles que se relacionan con la región en el año de 1910.

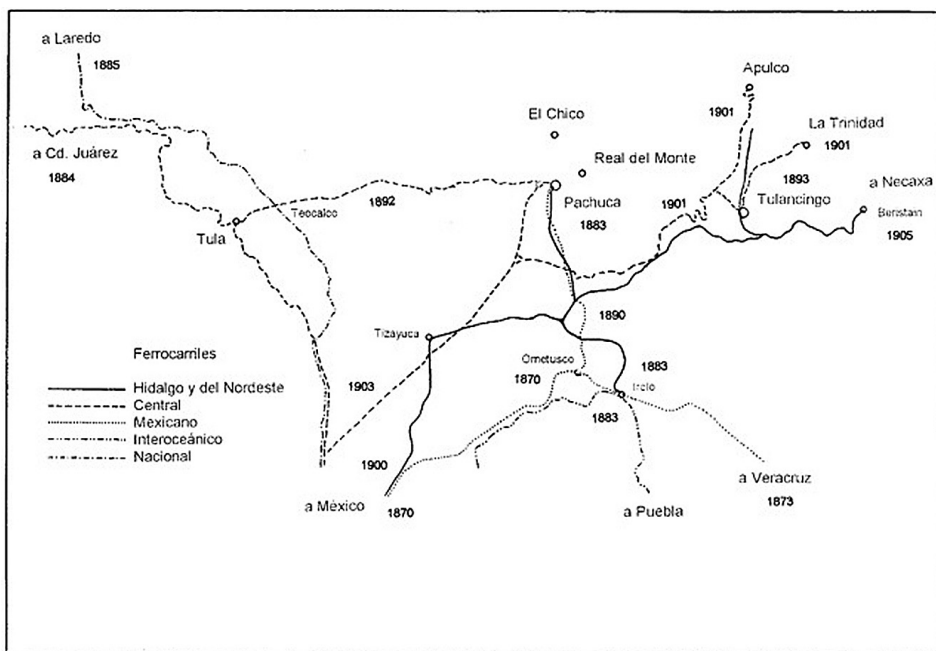


Figura 3.4 Ferrocarriles que se relacionan con la región en 1910 (Tomado de Grothe, op. cit.)

En la capital hidalguense la terminal se ubicó en las orillas de la ciudad, ocupando extensos terrenos frente a la garita. Se requirió ocupar una parte del camino a México compensándose con la construcción de “un paseo”, que es ahora una de las más importantes avenidas de la ciudad. A un lado se instalaría una terminal de los tranvías de la ciudad, los cuales eran del mismo ancho de vía (angosta) que este ferrocarril, de modo que se podían hacer transferencias de carros hasta las minas que conectaban. Años después, una parte de la estación fue arrendada a la Huasteca Petroleum Co. para depósito de combustibles.⁵⁰ Al desmantelarse la estación en 1957, se construirían ahí la Plaza Juárez, el Palacio Legislativo, el Tecnológico de Hidalgo (ya desaparecido), el Palacio de Gobierno y otros edificios y casas habitación.

De la estación Tepa se desprendería la línea hacia Tulancingo y de la de San Agustín la correspondiente hacia Teoloyucan donde se conectaba con el Ferrocarril Central, este tramo de 54 km entraría en operación en enero de 1889. La conexión permitió comunicar a la región con la ruta que se dirigía a la frontera con los Estados Unidos con la posibilidad de recibir productos de otras partes de la república y del país del norte. En los informes de la época se hacen notar los retrasos en las subvenciones y el que los transportes de piedra y otros materiales para las obras del gran canal; rieles y otros efectos para el ferrocarril del desagüe, se habían realizado sin recibir remuneración alguna. Para llegar directamente a la Ciudad de México, el Ing. Mancera conseguiría la concesión del Ferrocarril del Nordeste, para lo cual se tendería una línea partiendo de Tizayuca, que pasaría a un lado del Lago de Xaltocán y bordearía la Sierra de Guadalupe. El acceso originaría la actual avenida Ferrocarril Hidalgo de la Ciudad de México. La

50 AGN, FCHYN, Estación Pachuca, exp. 18/45-1 y modificaciones a la Estación Pachuca exp. 10/1495-1.

terminal, construida a partir de 1900, se ubicaría en la glorieta de Peralvillo.⁵¹ El viaje de Pachuca a la Ciudad de México ocuparía 2 horas y 45 minutos.

La prolongación de la línea hasta Tulancingo, paso necesario para acercarse a la costa, presentó más dificultades que los trabajos anteriores hechos dentro del Valle de México. Era necesario subir la serranía y descender 450 m hasta llegar a Tulancingo que se enlazaría al servicio en 1893 (47 km).⁵² La importancia de este trayecto y destino, se ubica en que comunicaría una zona agrícola y de cría de ganado menor, dado que la ciudad de Tulancingo constituye un polo comercial ligado a la sierra norte de Puebla y paso en la ruta hacia el puerto de Tuxpan. Además debe considerarse que por esa dirección la distancia entre la ciudad de México y el Golfo es más corta que en la de México a Veracruz.

Para proseguir hacia Tuxpan se plantearían dos alternativas: seguir hacia el norte por Huayacocotla, Veracruz o al oriente por Huauchinango, Puebla. Se decidió tender vías en cada rumbo, en la primera con Apulco, Hidalgo como destino intermedio y en la segunda con Beristáin, Puebla como meta. Para entonces la competencia se hacía presente en la concesión otorgada a Ricardo Honey para el Ferrocarril de Pachuca a Tampico pasando por Tulancingo, Apulco y Zacualtipán en una ruta más al norte de la del Ferrocarril de Hidalgo. Por lo anterior se decide dejar ese trayecto solo hasta Tortugas, cerca de Apulco. En la otra alternativa, el trazo saldría del valle de Tulancingo y entraría en el estado de Puebla por las localidades de Ahuazotepec y Beristáin. El servicio completo en ese trayecto fue logrado en 1905.⁵³

51 AGN, FCHYN, Informes anuales, 1882 a 1900, exp. 18/43-1, Estación Peralvillo, exp. 18/54-1.

52 AGN, FCHYN, Informe año 1893, exp. 18/43-1.

53 AGN, FCHYN, Informes anuales, 1887, 1889, 1890, 1892, 1893 1898, 1900, exp. 18/43-1. Informe año 1905, exp. 18/43-2 ff. 106-109. MANZANO, Teodomiro, *Anales*

El trayecto hacia Beristáin servía para comunicar la zona de Necaxa. En esa región se empezaba a construir la hidroeléctrica más importante del país por muchos años. Entre 1903 y 1904 la empresa del Hidalgo y Nordeste celebró contratos con la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, para acarrearle materiales a un costo de 3 centavos ton/km hasta Beristáin.⁵⁴ Para llegar a los sitios de construcción se requería completar el camino por medio de carros de mulas, posteriormente la empresa eléctrica construiría un ferrocarril privado. Junto a la estación de Beristáin se tendría la estación del Carmen desde donde partía el trayecto para llegar a Huahuchinango y a la hidroeléctrica (37 km).⁵⁵

Los productos agrícolas transportados como madera, leña y granos serían importantes para el consumo en la región aledaña y en Pachuca. Sin embargo el pulque sería el artículo de acarreo más significativo hasta la Ciudad de México; debe considerarse que el trayecto recorre en su mayoría zonas pulqueras desde Tizayuca y Tezontepec hasta el Valle de Tulancingo. Sergio Ortiz Hernán indica que el Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste constituyó el principal medio de conducción de la bebida a la capital, aportando en 1908, cuando la empresa se había consolidado con los Ferrocarriles Nacionales de México, el 92 % de este producto. Uno de los socios de la Compañía Expendidora de Pulques que controlaba la mayor parte de la distribución de esta bebida era el propio Mancera.⁵⁶

La operación de esta línea fue muy ventajosa sobre todo en los primeros años. Fue un caso notable en el que se consiguió una buena permanencia del capital

para la Historia del Estado de Hidalgo, julio 2, 1905.

54 AGN, FCHYN, Contrato con la Mexican Light and Power Co. 1903-1904, exp. 18/74-1.

55 Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, *El Ferrocarril Beristáin Necaxa*, Vía angosta, hoja informativa, sin fecha.

56 ORTIZ HERNÁN, Sergio, *Los Ferrocarriles de México*, Ferrocarriles Nacionales de México, México, 1987, Tomo 1 pp. 35, 37-39.

local ante la ola de absorciones por las grandes empresas. Gabriel Mancera sabría conjuntar la disponibilidad de capital o la capacidad para conseguirlo e invertirlo en actividades productivas, la identificación con los grupos políticos del joven estado, el desenvolvimiento en los altos ambientes gubernamentales, los conocimientos técnicos y las amistades entre los ingenieros de la época. Además conseguiría asegurar el buen funcionamiento de la empresa con una cuidadosa administración delegada en familiares y otras personas, entre ellos estarían el Lic. Manuel Fernando Soto Pastrana quien había sido un político distinguido, y su sobrino el Lic. Tomás Mancera, ambos serían subdirectores del ferrocarril.⁵⁷

De un modo muy especial aparece señalado en los informes del ferrocarril, el hecho de que todo el personal que trabajaba en la empresa era mexicano, se ocupaba a más de mil personas; lo anterior debe contrastarse con las situaciones de franca discriminación que sufrían los empleados mexicanos en la mayoría de las otras líneas. En la publicación independiente denominada *El Ferrocarrilero* (1904-1906), la cual fue subiendo sus críticas hasta que su director fue encarcelado, se tienen por el contrario, elogios a éste y otros ferrocarriles de propietarios mexicanos. Hay una nota que refiere el buen ambiente de trabajo que se aprecia en los talleres de Peralvillo y otra que desmiente sobre un supuesto accidente catastrófico que otros periódicos publicaron.⁵⁸ Es también interesante mencionar que el Hidalgo emprendería la fabricación de sus propios vagones en los mencionados talleres utilizando ruedas y ejes importados.⁵⁹

57 AGN, FCHYN, Nombramientos de G. Mancera y M. F. Soto P., 1878, exp. 18/90-1. “Una gran empresa mexicana.- Ferrocarriles Hidalgo y Nordeste”, *El Mundo Ilustrado*, enero 27 de 1901, edición facsimilar del Museo del Ferrocarril de Tulancingo 4 pp..

58 “Visita a los Talleres del Ferrocarril de Hidalgo y del Noreste”, julio 4, 1904, “Se refuta catástrofe del Ferrocarril Hidalgo”, junio 1 de 1905, ambos en periódico *El Ferrocarrilero*, México.

59 GUAJARDO SOTO, Guillermo, *op. cit.* pp. 230, 231, 239, 240.

En los informes que Mancera envió a la secretaría de fomento, el empresario expone su idea sobre el beneficio social que ocasiona el propio ferrocarril y después lo extrapola a todo el país. Su base de estimación es de acuerdo a la comparación de los costos de transporte en tren, con los de diligencia o por mulas. En su momento tales comentarios causaron controversias ya que proponía que dada la cuantía de los beneficios, se debían cambiar las políticas del ramo, liberalizando las cuotas y que el gobierno apoyara más este medio de transporte.⁶⁰ Otro aspecto importante que resalta en los informes es la crítica a las concesiones que se van otorgando a otros ferrocarriles. Se presenta en cada uno de éstos el listado de las líneas que entran en competencia con el Ferrocarril de Hidalgo y del nordeste y que la política liberal de la época permitió. Los trazos que se cuestionan son el ramal Ometusco Pachuca que el Ferrocarril Mexicano operó a partir de 1890 y las líneas concedidas a Ricardo Honey para la ruta Pachuca-Zacualtipán-Tampico vía Tulancingo y en cierto modo la línea corta Pachuca-México vía Lechería. Posteriormente se comentarán a detalle estos trayectos. Con el tiempo las observaciones de Mancera fueron siendo incómodas a las autoridades que solicitaran que se abstuviera de integrarlas al documento oficial.

El último informe de Gabriel Mancera abarca el año de 1905 ya que la línea fue vendida el 24 de abril de 1906 en la cantidad de \$ 4'469,184.90 al Ferrocarril Nacional Mexicano, empresa que tenía la ruta México Laredo. Cuando se consolidó la empresa de los Ferrocarriles Nacionales de México, en 1908 se integra al Hidalgo como una división.⁶¹ La documentación examinada no refiere

60 Las consideraciones de Mancera llamaron la atención de diversos investigadores, Coatsworth hace una amplia discusión de estos aspectos en su libro que aborda aspectos del desarrollo del país. COATSWORTH, John, *El impacto económico de los ferrocarriles en el Porfiriato*, tomo 1 pp. 138-142. AGN, FCHYN, Informes anuales 1883-1900, exp. 18/43-1, Informes anuales 1901-1907, exp. 18/43-2.

61 AGN, FCHYN, Informes anuales 1901-1907, exp. 18/43-2, f. 109 y ss. ROMAN,

las causas de la venta, sin embargo, eso ocurre en los años de la adquisición de las empresas ferroviarias por parte del gobierno. Podría pensarse que la perspectiva de ser asimilada la línea por el grupo en formación estaba latente y hubiera resultado difícil sobrevivir como una pequeña línea ante el nuevo esquema que emergía.

En las postrimerías del siglo XIX, de acuerdo a un reporte hecho a la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, la empresa contaba con 12 locomotoras; 18 carros para pasajeros de 1a., 2a, y 3a. clase; 115 carros de carga de diferentes tipos, 6 cabuses y 1 grúa.⁶² En 1901 se mencionan 24 locomotoras, 41 carros de pasajeros y 210 de carga. Se comenta que diariamente circulan 18 trenes de los cuales 6 son de pasajeros, 4 mixtos y 8 de mercancías.⁶³ Cuando la empresa se integró al Ferrocarril Nacional Mexicano, en el informe de 1908 de esa empresa se reporta que el Ferrocarril Hidalgo opera: 27 locomotoras de las cuales 12 se destinan a trenes de pasajeros, 11 a carga y 4 son de patio. No se detalla el material rodante que se reporta de manera global. Es importante considerar que en el informe de 1910 de los Ferrocarriles Nacionales de México se reportan 566 locomotoras de vía ancha y 109 de vía angosta.⁶⁴ Se puede considerar que aproximadamente una cuarta parte de las últimas operaban en la división Hidalgo. Los trayectos del Ferrocarril Hidalgo y nordeste fueron ampliados al ancho normal y mejorados en la década de 1930, en su mayoría continúan para el tránsito esporádico de trenes de carga.

Julia, Historia de los Ferrocarriles en México, Anales del Museo Nacional, Secretaría de Educación Pública, México, 1933 pp. 12, 13, 58.

62 *Ferrocarriles de México, Reseña Histórica*, Reglamentos, edición facsimilar, Secretaría de Obras Públicas, Col. Obras Públicas en México. México, 1976, pp. 119-122.

63 *El Mundo Ilustrado*, loc. cit.

64 AGN FNM (Ferrocarriles Nacionales de México) Equipo del Ferrocarril de Hidalgo, 1907-1908, exp. 10/2324-1, f. 114, Informe de operaciones 1910, exp. 10/2329-1, f. 42.

El año de 1889 fue prolífico para el otorgamiento de concesiones a la región: la otorgada a Ricardo Honey, la del ramal entre Tula y Pachuca y también la del ramal Ometusco Pachuca. La correspondiente a Ricardo Honey, tiene como antecedente una otorgada a León Baldy en junio de 1888 y que es vendida en \$ 5,000.00⁶⁵ La concesión emitida el 14 de agosto es notable en cuanto a que plantea el apoyo a su actividad principal de las ferrerías:

Se autoriza al Sr. Ricardo Honey[...] una línea de ferrocarril con su correspondiente telégrafo [...] que partiendo de la ciudad de Pachuca y pasando por Apulco y Zacualtipán termine en el puerto de Tampico, con facultad de ligar ya sea por la línea troncal o por medio de un ramal, la población de Tulancingo, y con facultad[...] para unir las ferrerías de la Trinidad, San Miguel, Encarnación y Guadalupe[...]⁶⁶

La subvención fue de \$ 80,000.00 para los primeros 10 km y \$ 390,000.00 para los siguientes 60 km. Honey incorporaría a varios accionistas ingleses para llevar adelante los proyectos.⁶⁷ Se hace notar que inicialmente se pensó que el trazo pasara cerca de Real del Monte, Omitlán y Huasca, sitios de importancia minera y de beneficio de minerales que obtendrían grandes ventajas con la línea. Los estudios de la sección de ingenieros del ferrocarril encabezada por H. E. Matton, jefe localizador; N. Nesbit, encargado del teodolito; M. Serrato, nivelador; G. Montiel, topógrafo y A. Flores, dibujante iniciaron su tarea partiendo desde Zacualtipán en abril de 1890. Estos especialistas pronto hicieron

65 GARMA FRANCO, Francisco,

66 AGN FCPZT (Ferrocarril Pachuca Zacualtipán Tampico) Prórroga 1889-1900, exp. 93/1-1 f. 9.

67 AGN FCPZT Reformas de contrato 1890, exp. 93/5-1 f. 7. MEYER, Lorenzo, *Su Majestad Británica contra la Revolución Mexicana 1900-1950: El fin de un imperio informal*, El Colegio de México, México, p. 123.

notar lo problemático del terreno y propusieron desviar la ruta hacia Tulancingo. Este cambio sería objetado con el apoyo del gobernador general Rafael Cravioto, por las poblaciones inicialmente señaladas como favorecidas. Éstas hicieron llegar peticiones en favor del paso por sus municipios. También manifestó su desacuerdo la empresa del Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste, que tendría una competencia directa. Tales peticiones serían denegadas dado lo costoso de la línea y de su operación si tomara el rumbo al norte o noreste de Pachuca. El nuevo trazo pasaría por la población de Pachuquilla y la Hacienda de Cuyamaloya hacia el Valle de Tulancingo, entrando por la Hacienda de Tepenacasco donde se derivaría un ramal a la población principal y seguiría el rumbo hacia Apulco.⁶⁸

Las primeras obras se efectúan en las cercanías de la ferrería de Apulco. Como el trazo causaría conflicto con el Hidalgo, se realizaron ajustes al trayecto. Es importante señalar que los avances de las obras fueron lentos, una inspección realizada en 1894 apunta dos tramos para comunicar minas, los que sumados dan apenas 10 kilómetros y con el inconveniente de no ser del mismo ancho de vía. Además se señala el gran riesgo que representan las pronunciadas pendientes existentes. Por ello estos tramos no se autorizarían para servicio público, sino solo para el manejo propio de los negocios de Honey. El informe incluye varias observaciones sobre el riesgo de accidentes en el descenso.⁶⁹ Posteriormente se aduce la falta de mano de obra, aspecto que avala el gobernador Pedro L. Rodríguez de acuerdo a los reportes de los jefes políticos y se mencionan las

68 AGN FCPZT Aprobación primeros 20 kms. 1890-91, exp. 93/23-1 ff. 2-5, en relación con las peticiones de poblaciones para ser favorecidas: Solicitud modificación de trazo 1890-91, exp. 93/22-1 ff. 2-6, 8-20, 22-, 27. Una explicación de Honey sobre el problema viene en el folio 21 y el dictamen del inspector está en los ff. 22-27, éste expone la buena disposición de Tulancingo para dotar al Ferrocarril de terrenos a la estación. Aprobación trazos 1898-99, exp. 93/20-1 ff. 1-14.

69 AGN FCPZT, Aprobaciones 1891-94, exp. 93/6-1, ff. 4, 5, 14, 58-61, 66.

demoras en la llegada de los materiales por las dificultades marítimas motivadas por la guerra hispanoamericana.⁷⁰ En un informe al Consejo de Administración, domiciliado en Londres, hecho en 1899, se detalla que no se han emitido más acciones, que no se han obtenido utilidades por no estar la línea en operación y que hay adeudos con el contratista.⁷¹

El panorama después de 9 años de iniciados los trabajos no era alentador, sin embargo la situación cambiaría rápidamente. Honey conseguiría poner en explotación la línea en el trayecto Apulco, Tulancingo y Pachuca, usando para ello en un pequeño tramo la estación Sandoval y las vías del Ferrocarril Mexicano para llegar a la capital del estado. A lo anterior se sumaría una petición audaz, la de hacer prolongar el trayecto hasta la Ciudad de México, expuesta en los siguientes términos:

Que siendo oneroso para esta empresa el transporte de mercancías y pasajeros entre Sandoval y México por medio del ferrocarril mexicano, en el cual entronca en el primero de los lugares citados, y deseando proporcionar al público mayores comodidades evitándole transbordo y gastos, se propone prolongar su línea férrea hasta esta capital sin subsidio del supremo gobierno [...] ⁷²

La importancia de este trayecto para una ciudad que ya era servida por otras tres líneas era la de contar con una vía corta México Pachuca que saliendo de la capital de la República en dirección a la estación de Lechería se dirigiría hasta la estación Sandoval, donde ya se había establecido contacto con la vía hacia

70 AGN FCPZT, Prórrogas 1900, exp. 93/1, f. 33, Prórrogas 1900, exp. 93/2-1, ff. 1, 9, 10.

71 AGN FCPZT, Informe al Consejo de Administración 1890-91, exp. 93/23

72 AGN FCPZT, Solicitud ampliación de servicio 1901, exp. 290/36-1, ff. 1, 20.

Tulancingo. El estudio del trazo fue hecho por el Sr. Juan Philips, ingeniero en jefe del ferrocarril. La Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas aceptó la propuesta y celebró el contrato correspondiente el 20 de noviembre de 1901. En ese mismo año Honey entra en tratos para vender sus derechos. Primero con una empresa denominada México-Tampico and Gulf Railroad Co., propósito que no consiguió. Es la empresa del Ferrocarril Central quien compra las concesiones, por \$ 750,000.00 pesos, oro americano y dan inicio los trabajos del proyecto de Philips.⁷³ Vale la pena considerar aquí, algunos puntos que han sido señalados por Sandra Kuntz, investigadora de la Compañía del Ferrocarril Central. Esta empresa tenía el ramal Aguascalientes Tampico, pero la longitud del trayecto entre el puerto y la Capital de la República, era casi el triple de la que se tenía en la ruta del Ferrocarril Mexicano hacia Veracruz. Lo anterior significaba una desventaja considerable, por lo que había buscado el hacer una ruta más directa; el trayecto por Pachuca planteado por Honey encajaba en esa idea. El Ferrocarril Central planteó una notable política de expansión de las actividades en México.⁷⁴ El empeño puesto por esta empresa permitió que el 14 de junio de 1903 se iniciara el servicio directo México Pachuca ocupando poco menos de dos horas para el trayecto. La inspección celebrada para constatar el servicio, a través de una revisión cuidadosa de todos los ramales, señala que:

pese a haberse presentado un fuerte temporal de lluvia después del inicio del servicio al público, los terraplenes y la vía en general, que corre en

73 AGN FCPZT, Contrato del Trayecto Lechería a Sandoval 1901, exp. 93/19-1, f. 3., Traspaso 1901, exp. 93/3-1, f. 1, Acta Notarial de Venta del 9 de abril de 1902, exp. 290/41-1 ff. 23 y ss.

74 KUNTZ FICKER, Sandra, "La mayor empresa privada del Porfiriato. El Ferrocarril Central Mexicano (1880-1907), en: MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Mario, (compiladores) *Historia de las grandes empresas en México, (1850-1930)*, Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 1997, pp. 53,54.

un gran trayecto sobre el ex lago de Xaltocán, no han sufrido problemas. La empresa con gran prudencia ha disminuido los riesgos con menores velocidades, lo que ha sido recibido con beneplácito de los usuarios.⁷⁵

Eso contrasta con las críticas sobre el trayecto hacia Tulancingo que en los llanos de Cuyamaloya casi no tenía terraplén y estaba expuesto a deslaves, pues el largo tiempo transcurrido en el tendido de la vía, había ocasionado que muchos durmientes se pudrieran. En este caso los nuevos dueños tuvieron que dedicar un promedio de 100 hombres para sustituir los durmientes y aplicar balastro. En cuanto al equipo móvil, se registraron tres locomotoras bastante deterioradas y otra pequeña que sólo da servicio adecuado en trenes muy ligeros, se agregan 2 coches de pasajeros grandes, 3 pequeños, 1 de exprés, 6 furgones, 6 plataformas, 3 jaulas y 4 góndolas pequeñas. Además se comenta que se está trabajando en el tramo hasta la Trinidad que fue estudiado por el Ing. Juan Philips, donde se iniciarían los trabajos en septiembre de 1902. Empero el clima lluvioso y la difícil orografía ocasionaron demoras para terminar, por lo que se autorizó el trayecto en forma provisional el 8 de octubre de 1903 a condición de cambiar algunos rieles antiguos “de hierro” por nuevos de acero y no exceder la velocidad de 28 km/hora.

Poco después de la toma de posesión de la línea, la Compañía del Central solicitó el cambio de nombre de la estación la Trinidad por tener en su línea troncal otra con la misma denominación. Se consideró que lo más correcto era denominarla Honey,⁷⁶ nombre que se hizo extensivo a la población adyacente y constituye un homenaje al hombre que tanto empeño puso en conseguir el ferrocarril para esa región.

75 AGN FCPZT Datos para el Informe Presidencial 1903, exp. 290/35-1 ff. 3-7, 24-28

76 *Ibidem* f. 20.

La continuación de los ramales hacia la costa del golfo fue evaluada por los ingenieros del Ferrocarril Central, fijándose como punto de enlace Tamós de la propia línea del Central en el tramo Chicalote-Tampico.⁷⁷ Los trabajos quedarían en suspenso y posteriormente a la integración de la empresa en los Ferrocarriles Nacionales de México, se guardaría reserva sobre el trayecto. En la década de 1930 se levantó el tramo Pachuca-Tepenasco-Tulancingo conservándose hasta la fecha la vía directa México-Pachuca y el tramo Tulancingo-Honey.

Pese a la venta de sus concesiones, Honey volvería a incursionar en el medio consiguiendo otra concesión en 1906 para organizar el denominado ferrocarril Pachuca-Zimapán-Tampico:

Se autoriza al Sr. Ricardo Honey para que por su cuenta o por la de la compañía o compañías que organice al efecto, construya y explote[...] una línea de ferrocarril en el estado de Hidalgo, que partiendo de la capital de dicho estado llegue a Zimapán pasando por o cerca de Actopan o Ixmiquilpan.

Queda facultado el concesionario para prolongar la línea hasta Tampico y para construir, previa aprobación, en cada caso ramales que ligen con la línea principal las poblaciones o puntos de importancia [...] ⁷⁸

En febrero de 1910 se autorizaron los trazos después de modificar el acceso a la población de Actopan. La Revolución Mexicana ocasionaría graves problemas a esta línea. A la muerte de Honey en 1913 sus herederos tratarían de continuarla pero terminarían vendiendo la concesión a la empresa del Ferrocarril Mexicano.

77 AGN FCPZT Contrato de 1907, exp. 93/4-1.

78 AGN FCPZT Contrato 1905, exp. 290/75-1 ff. 1,2. Se hace la observación que se encontró la documentación de esta línea con el encabezado de la Pachuca Zacualtipán Tampico, pero con una serie diferente que es la 290. Entre los documentos, también se localizaron informaciones correspondientes a la línea que debían tener la serie 93.

Una referencia sobre la línea en 1924 indica que se tienen en operación 83 km con un tren mixto diario saliendo de Pachuca a Ixmiquilpan, ocupando 5 horas en el trayecto.⁷⁹ Las vías se levantaron en la década de 1930.

Respecto a la conexión Tula Pachuca, ésta tiene su origen en la concesión otorgada en 1889 al general Felipe Berriozábal, héroe de la lucha republicana y a Sebastián Camacho, la cual autoriza:

Un ferrocarril que partiendo de Tula o sus inmediaciones, llegue a Zacualtipán, pasando por las ciudades de Pachuca y Tulancingo en el estado de Hidalgo, con facultad de prolongarse hasta Tampico o Tuxpan.⁸⁰

Para lo anterior se otorgó una subvención de \$ 8,000.00 por km. Los favorecidos, realizaron los levantamientos topográficos y demás estudios, iniciándose los trabajos en diciembre de 1890 desde Tula hacia Pachuca.⁸¹ Empero, en enero de 1891, ceden los derechos a la empresa del Ferrocarril Central, a cambio de los importes de las subvenciones, en dos tercios para Berriozábal y un tercio para Camacho. La construcción se realizó en forma rápida y en febrero de 1892 se habían completado los 70 km necesarios para llegar a Pachuca:

Tengo la honra de poner en conocimiento de esa secretaría del digno cargo de usted, que el sábado último, día 27 del mes de febrero próximo pasado a las 10 1/2 de la mañana, quedó herrada la vía del tramo de Tula a Pachuca

79 FLORES, Teodoro (Jefe de la Comisión), *Estudio Geológico de la zona minera comprendida entre los Minerales de Atotonilco El Chico y Zimapán en el Estado de Hidalgo*, Instituto Geológico de México, Boletín no. 43, Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, Talleres Gráficos de la Nación, México, 1924, pp. 4,5.

80 AGN FCTP (Ferrocarril Tula Pachuca) Contrato 1889, exp. 114/1-1 f. 37

81 AGN FCTP Contrato 1889, exp. 114/1-1 f. 43, Iniciación trabajos 1890, exp. 114/23-1 ff. 3, 8.

hasta entrar en la última de las ciudades mencionadas. 2° vicepresidente y gerente general A. Jackson.⁸²

Las estaciones principales que se establecieron fueron Tula, Tlaxcoapan, Tetepango, Venta del Aire, Venta de Guadalupe, Puerto del Capulín y Pachuca. También como ocurriría en otros trazos, en las cercanías de las haciendas agrícolas se establecerían paradas para movimiento de pasajeros y carga ligera. Para salvar ríos se hicieron necesarios cuatro puentes. Entre los expedientes se tiene la queja de vecinos de la población de Tornacuxtla por haber sido invadidos en sus terrenos sin haber tenido acuerdo con la empresa del ferrocarril. El gobernador recogería las reclamaciones y enviaría un escrito a la secretaría del ramo para su solución⁸³. En marzo de 1892 se autorizó la operación de la línea, condicionando la entrega de las subvenciones a la sustitución de los puentes provisionales de madera por los definitivos, aspecto que causa el disgusto de la empresa.⁸⁴ La intención de prolongar la vía hasta la costa se pospuso y finalmente se desecharía por las difíciles condiciones orográficas. El trayecto Tula Pachuca continuó en operación hasta la reciente privatización de los ferrocarriles.

La última concesión del año de 1889 referida a la región, fue otorgada a la empresa del Ferrocarril Mexicano que operaba la línea México Veracruz, la cual también manifestaría interés en establecer comunicación con Pachuca. Aduciendo la incompatibilidad con la vía angosta del Hidalgo, que ocasionaba que no se pudieran hacer transferencias directas de carga y pasajeros. Se argumentó que:

82 AGN FCTP Traspaso 1891, exp. 114/6-1 ff. 7, 7 v, Contrato reformado 1890, exp. 114/2-1 ff. 3,1-20, Terminación de tramos, exp. 114/11-1 f. 8.

83 AGN FCTP Queja de vecinos 1891-92, exp. 114/18-1 ff. 1, 2.

84 AGN FCTP Terminación y pago subvención, exp. 114/27-1 ff. 27-30.

Deseosa esta compañía de facilitar al público todas las posibles comodidades, se propone construir un ramal entre Pachuca y algún punto del ferrocarril mexicano sin demandar subvención pecuniaria.⁸⁵

A los accionistas se les informó lo siguiente:

El consejo estimaba la necesidad para proteger el tráfico de la compañía derivado del distrito minero del cual Pachuca es el centro [...] la distancia del punto propuesto de unión es de 30 millas (48 km) y se considera que se terminarán en un período de 12 meses gastando para él y ponerlo a trabajar, no más de £ 90,000 [...] que los ingresos proporcionará [...] una amplia compensación del desembolso [...] ⁸⁶

La concesión fue aprobada el 21 de marzo de 1889 en un contrato suscrito entre el ministro general Carlos Pacheco y Juan O'Gorman, siendo inaugurado el servicio solemnemente por Porfirio Díaz el 2 de diciembre de 1890.⁸⁷ Figura 3.5 Una crónica aparecida en el periódico local refiere el acto:

El día 2 del corriente la población de Pachuca acudió arrebatada por delirante entusiasmo, a recibir en masa hasta la estación del ferrocarril mexicano en esta ciudad, la visita del primer magistrado de la república [...] que nos honrara con su presencia en la inauguración del tramo del ferrocarril [...] explicable era la animación de los habitantes de este mineral: ellos no olvidan ni olvidarán nunca que aquí, a las goteras de esta misma ciudad vieron al general Díaz combatir y vencer a las bien disciplinadas tropas del partido reaccionario [...] la multitud se precipitó rodeando al primer magistrado dándole entusiastas ¡vivas! [...] ⁸⁸

85 AGN FCOP (Ferrocarril Ometusco Pachuca) Contrato para construcción 1889, exp. 101/5-1 ff. 1, 5, 21.

86 AGN FCOP Informe del encargado de negocios en Londres 1889, exp 101/6-1 f. 3.

87 AGN FCOP Concesión exp. 101/1-1 f. 2. MANZANO, Teodomiro, *op. cit.* p. 69.

88 “Recepción entusiasta”, Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, diciembre 5 de



Figura 3.5 Fotografía de la llegada del tren presidencial en la inauguración del ramal Ometusco Pachuca del Ferrocarril Mexicano, diciembre 2 de 1890. Colección Azpeitia. Archivo Histórico y Museo de Minería.

El ramal dependió en gran medida de la empresa principal aunque presentó informes de su actividad por separado. De acuerdo a los reportes se tendrían utilidades desde 1894 hasta el año de 1896. En los informes existentes de los dos siguientes años hay pérdida, lo cual coincide con la inundación subterránea que afectó en esos años a la extracción en Pachuca.⁸⁹ En los patios de la estación de Pachuca, se arrendaría una parte a la Compañía Petrolera del Águila. El ramal

1892. La referencia a la acción militar correspondía a la derrota de los conservadores y toma de la ciudad de Pachuca del 20 de diciembre de 1860 por parte del Gral. Pedro Ampudia, uno de los cuerpos que se distinguieron en esa ocasión proveniente del estado de Oaxaca estaba al mando del entonces Coronel Porfirio Díaz. GALINDO Y GALINDO, Miguel, *op. cit.*, tomo I pp. 447, 448. de PAULA ANDRADE, Vicente, *Efemérides Pachuqueñas*, Universidad Autónoma de Hidalgo, pp. 62-63.

89 AGN FCOP Informes anuales 1893-1899, exp. 101/17-1 ff. 1-51.

se levantó en 1956, la estación es la única que queda en Pachuca y su edificio principal se ha dedicado a un Centro Cultural, los patios y otras instalaciones, junto con parte de los patios de la antigua estación del ferrocarril central continúan en servicio ferroviario.

Los tranvías y ferrocarriles urbanos de Pachuca cumplirían la función del transporte de personas y materiales, así como la de mover los minerales desde las minas a las haciendas de beneficio. Se tiene información de que a fines de 1878 aparecen los primeros trayectos de tranvías tirados por mulas y que 10 años después cruzaban las principales calles de la ciudad.⁹⁰ Las figuras 3.6 y 3.7 muestran las rutas de esta empresa, el trayecto más extenso sería el destinado a enlazar la mina de Santa Gertrudis en el poblado de San Guillermo con la hacienda de Guadalupe en Pachuca (5 km). Aparte del movimiento de materiales se ofrecía el servicio de transporte, primero a los trabajadores que se dirigían a sus centros de trabajo, y después al público en general. Antes del advenimiento de la electricidad se tendrían algunos graves accidentes ya que en muchas ocasiones los carros obtenían impulso por la inclinación del trayecto, siendo difícil frenarlos oportunamente.

El concesionario del alumbrado de la ciudad, Rafael M. de Arozarena, sería el propietario de las líneas de tranvías, usándose en su momento electricidad para accionar el equipo. En 1901 esta empresa hace el ofrecimiento de fletes desde la mina de Barron y Santa Gertrudis, hasta la hacienda de Guadalupe dentro de la ciudad; la distancia era de 5 km aproximadamente.⁹¹ En 1908 se habla de electrificar el tramo hacia el panteón municipal. La electricidad de la planta de Necaxa permitiría en 1912 el logro de un anhelo esperado: la prolongación de las

90 MANZANO, Teodomiro, *op. cit.*, fines del año de 1878.

91 AHCRDMYP, Serie Ferrocarriles, Registrador 1, sep. 6, 1870

líneas hasta Real del Monte pasando por las cercanías de las importantes minas del Mineral de la Reforma. Figura 3.8. El tramo a Real del Monte resultaría notable, habría que vencer una fuerte pendiente y se requirieron múltiples estudios para superar el trazo sinuoso. Otro trayecto difícil fue hacia la mina del Xotol y la hacienda de San Francisco. La empresa llegó a operar unos 30 km de vías incluyendo los escapes a las minas y haciendas de beneficio, para lo cual contaría con depósito, talleres y dos plantas para convertir la corriente que se ocupaba en las líneas.⁹²

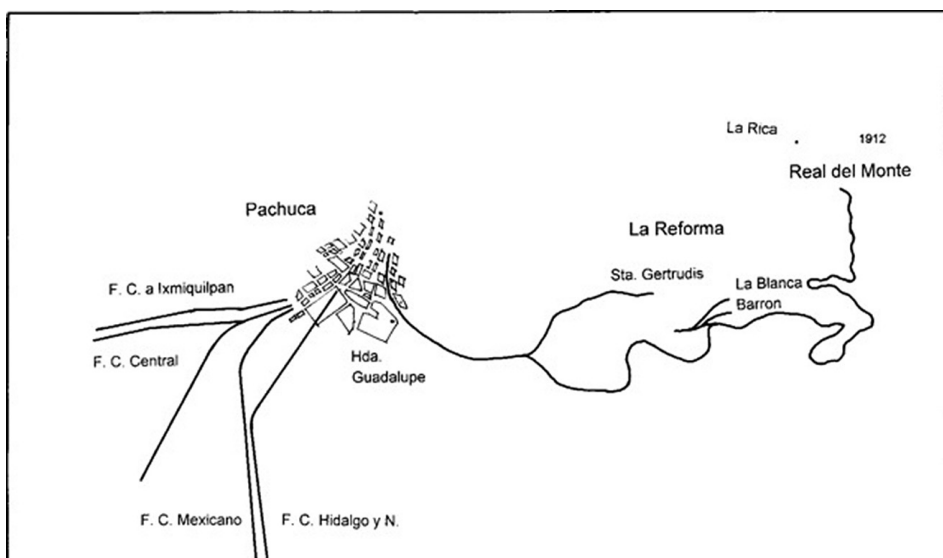


Figura 3.6 Ferrocarril eléctrico Pachuca-Mineral de la Reforma-Real del Monte. Tomado de CORRAL, Andrés M., Plano de los fundos Mineros de Pachuca, La Reforma, El Chico, Capula y Plomosas, 1924.

92 JIMÉNEZ OSORIO, Luis, *Apuntes para una Monografía de Real del Monte*, edición del autor, Real del Monte, 1979. p. 16. *Directorio de Industrias de la República Mexicana*, Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, México, 1926, p. 561.

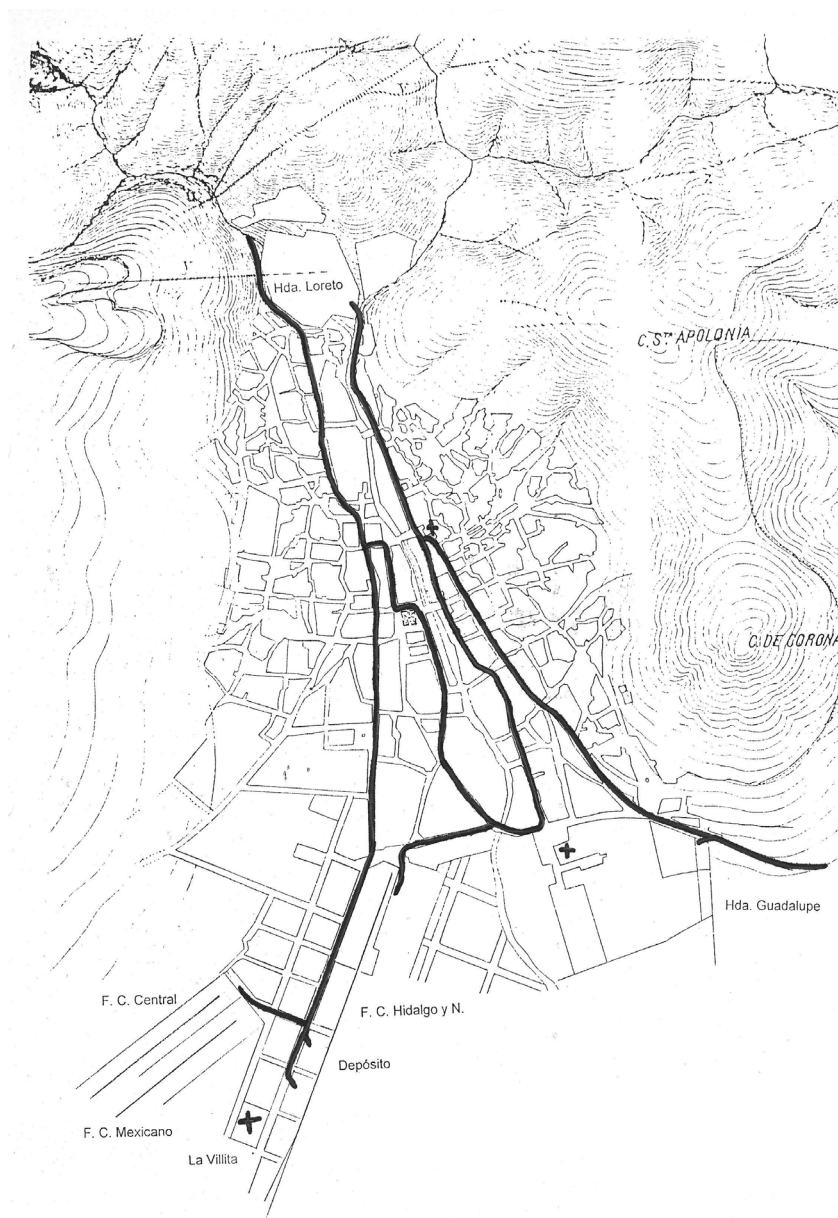


Figura 3.7 Trazo de de los ferrocarriles de Pachuca.

Plano tomado de AGUILERA SERRANO, José G., ORDOÑEZ, et. al., El Mineral de Pachuca, Inst. Geológico, México, 1897.

Información de trayectos: Sr. Arturo Valencia.



Figura 3.8 Tranvía en inmediaciones de Real del Monte, cerca de 1921, colección Azpeitia, Archivo Histórico y Museo de Minería

Esta empresa encargó a principio del siglo XX, el proyecto de la presa Taxhimay para contar con un suministro propio de energía, presa que actualmente es la mayor del estado de Hidalgo, pero solo se aprovecha para irrigación.⁹³ A partir de 1910 la empresa de transporte tomaría el nombre de Compañía de Luz, Fuerza y Ferrocarriles de Pachuca, S. A.⁹⁴ A mediados de la década de 1930, los tranvías y el Ferrocarril a Real del Monte dejarían de operar ante la competencia de los autobuses y camiones. En ello también influiría la falta de fletes por parte

93 Este proyecto fue realizado por ingenieros mexicanos y fue de las últimas obras hidráulicas del porfiriato. TAMAYO, Jorge, Ing. "La Ingeniería Hidráulica en México" en: *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*, Número 3, 1972, México pp. 197-198.

94 *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo*, mayo 4 de 1910.

de las empresas mineras quienes dejarían de usar el servicio por emplear otras alternativas como el transporte por camiones, cable aéreo o ferrocarril subterráneo.

3.4 La formación de los Ferrocarriles Nacionales de México

La política de promoción a los ferrocarriles habría de tener efectos graves para las empresas que habían entrado en competencia en un contexto limitado con resultados ruinosos para todos. En el ámbito nacional se tendrían problemas de gran envergadura por la cerrada competencia en un mercado relativamente reducido. Para la frontera norte se contaba con la línea del Ferrocarril Central al Paso desde 1884, además esta empresa comunicaba con Tampico, Guadalajara y otras ciudades importantes. Pachuca se comunicaba por medio del ramal desde Tula y después con la vía corta desde México. Debe considerarse que era la mayor empresa del porfiriato.⁹⁵

Otra línea hacia los Estados Unidos, era la del Ferrocarril Nacional Mexicano, esta compañía inició su servicio a Laredo en 1885 utilizando vía angosta. Atravesaba la parte occidental del estado de Hidalgo y en Teocalco cruzaba con el ramal Tula-Pachuca; tenía la ventaja de quedar más cerca de los destinos importantes de Estados Unidos. En 1904 se ensanchó a vía normal y comenzó a ser una importante competencia.⁹⁶

En cuanto al acceso a la costa del Golfo y con el mismo destino que el ferrocarril mexicano, el Ferrocarril Interoceánico utilizaría la ruta de Puebla y Jalapa para llegar a Veracruz. Su intención era llegar hasta Acapulco, destino que aún no se ha logrado. Inicialmente la ruta salía de San Lázaro en la Ciudad de México, pasaba por Texcoco, Otumba y seguía hasta Irolo, ahí coincidía con

95 Se puede consultar sobre la conformación, política y desempeño de esta compañía: KUNTZ FICKER, Sandra, 1997, *op. cit.* pp. 39-63.

96 ORTIZ HERNÁN, Sergio, *op. cit.* 1987, pp. 222, 223.

el Ferrocarril Mexicano y el Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste, para este último esa conexión era importante por permitir la comunicación hacia la costa y facilitar las transferencias de carros al coincidir los anchos de vías. Cuando el interoceánico revisó sus trazos, abandonó el paso por Irolo, siendo el Hidalgo el que mantuvo el tramo Irolo, San Lorenzo y Calpulalpan, Tlax.⁹⁷

Las condiciones al principio del siglo XX eran poco halagüeñas, aparte de los problemas de redes y competencias en el mercado, la economía del país resentía los efectos de la devaluación de la plata y las actividades entraban en un ritmo más lento. Como resultado de lo anterior en 1901 el gobierno había tenido que adquirir un paquete de acciones del Ferrocarril Interoceánico y posteriormente tendría que hacerlo con el Internacional y el Nacional, para finalmente intervenir la empresa más grande la del Central. El ministro de Hacienda José Ives Limantour propiciaría la formación de Ferrocarriles Nacionales de México a partir de las empresas mencionadas.⁹⁸ Esta medida de intervención estatal salvaría de la quiebra a las empresas mencionadas y buscaría racionalizar la actividad ferroviaria, evitar paralelismos, mejorar la economía de operación e impedir el peligro de

97 La importancia de este Ferrocarril que seguía rutas tradicionales de caminos antiguos se puede ver en: TIRADO VILLEGAS, Gloria A. *Los efectos sociales del Ferrocarril Interoceánico, Puebla en el Porfiriato*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, MÉXICO, 1997, 477 pp. ORTIZ HERNÁN, Sergio, *op. cit.* 1987, tomo 1, p. 221.

98 La formación de los Ferrocarriles Nacionales de México ha sido estudiada ampliamente, pueden verse: GRUNSTEIN DICKTER, Arturo, “Surgimiento de los Ferrocarriles Nacionales de México (1900-1913). ¿Era inevitable la consolidación monopólica?”, en: MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Mario, 1997, *op. cit.* pp. 65-106. ORTIZ HERNÁN, Sergio, *op. cit.* 1987, pp. 225-240. CALDERÓN, Francisco R. “Los Ferrocarriles”, en COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.* El Porfiriato, La Vida Económica tomo 1, pp. 543-634. ROMAN, Julia, *Historia de los Ferrocarriles en México*, Anales del Museo Nacional núm. 3, Secretaría de Educación Pública México, 1933. CUELLAR, Alfredo B. *La situación financiera de los Ferrocarriles Nacionales de México con relación al trabajo*, Tesis de Licenciado en Economía, Fac. de Derecho y Ciencias Sociales, UNAM, 1935. pp. 104-133.

la absorción por empresas estadounidenses. El primer paso para la formación de los Ferrocarriles Nacionales de México, que agruparía las principales líneas del país fue la expedición de una ley especial el 26 de diciembre de 1906 con la cual se autorizaba al ejecutivo la formación de una empresa que incorporara las propiedades de los ferrocarriles en cuestión. El decreto del 6 de julio de 1907 informaba del capital inicial de 460 millones de pesos, el cual podría aumentarse o disminuirse pero el gobierno siempre conservaría la mayoría. El reembolso se iniciaría en 1917 y el pago completo en 1957, los reembolsos de la hipoteca se comenzarían a pagar en 1937 y terminarían a más tardar en 1977. La escritura pública entre los accionistas se firmó el 28 de marzo de 1908, se habían integrado 11,142 km de vía normal y 2,379 de vía angosta.⁹⁹

El proyecto de los Ferrocarriles Nacionales de México, suponía un período adecuado de consolidación, aspecto que la Revolución trastocó completamente, el sector ferroviario sufriría graves daños en la lucha armada, de acuerdo con estimaciones del Ing. Pani, ministro de comunicaciones, para 1917 los ferrocarriles nacionales de México habían perdido el 40 % de su material rodante existente antes del conflicto¹⁰⁰. Más perjudicial sería el rezago en las inversiones y en la postergación de la generación de tecnología, propósito que nunca se cumpliría a satisfacción.

99 SALINAS, León, “Los Ferrocarriles de México durante su primer siglo de vida Autónoma”, el autor, funcionario de la empresa anota datos del proyecto original de la compra de las líneas por el gobierno, páginas referidas a los Ferrocarriles Nacionales de México, sin números, en: BETANCOURT, Salvador L. SODI, Alejandro, Editores, *Álbum Histórico Mexicano*, México, 1921. CUELLAR, Alfredo B., *op. cit.* pp. 110-111.

100 ORTIZ HERNÁN, Sergio, *op. cit.* tomo II, p. 107.



Figura 3.9 Locomotora 177 en los patios de la estación del Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste, en la década de 1920, colección Azpeitia, Archivo Histórico y Museo de Minería.

CAPÍTULO 4

Efectos de los ferrocarriles en la minería de la región

4.1 Mejora en el manejo de los materiales

Productos agrícolas

Antes del ferrocarril los abastecimientos que se requerían en la región se obtenían de lugares muy cercanos, la dificultad del transporte, entre otras, era un lastre para el transporte de lugares un poco más retirados. Una observación de la marquesa Calderón de la Barca antes de la introducción del ferrocarril nos plantea las condiciones reinantes en la hacienda de Tepenacasco, cerca de Tulancingo.

[...] contemplando la laguna [Tecocomulco] la cual es muy profunda, en la cual en otro tiempo circularon embarcaciones, y a pesar de tanta agua, las tierras circundantes con una altura que no llega a 20 pies son de secano y estériles, y el lago sin utilidad ninguna, bien por falta de medios o por la carencia de conocimientos hidráulicos. No obstante como Calderón hiciera un comentario sobre este tema, el dueño del lago y de la casa en ruinas que está en las inmediaciones, y es la imagen fiel de la soledad y desolación, replicó en respuesta, que su propiedad dista 36 leguas de la ciudad de México, que el transporte de una carga de trigo cuesta un real por

legua, además de la alcabala, cuyos derechos deben pagarse, por lo tanto el enviarlo hasta allá no dejaría ninguna ganancia y en cuanto al distrito que lo circunda, no tiene población bastante para consumir sus productos, así que [...] las contribuciones, tan gravosas como innecesarias, lo reducido de los habitantes y la escasez de medios apropiados de transporte, son una rémora para la prosperidad del pueblo y frenan el progreso de la agricultura.¹

El ferrocarril permitiría que en regiones como la anterior, pudiera ser redituable el cultivo a mayor escala y la distribución de los productos a mayores distancias. También debieron eliminarse prácticas como las alcabalas que encarecían el intercambio comercial.² Las líneas que se relacionan con la minería y que aquí se estudian, atravesarían importantes regiones agrícolas. Del Valle de Tulancingo se recibirían granos, de las llanuras de Tizayuca, Zempoala, Singuilucan y los alrededores de Pachuca. El ferrocarril permitiría un importante beneficio en manejo de cargas, sin embargo, debe considerarse que debía haber una utilidad adecuada que compensara el costo del transporte, los artículos muy difundidos y de bajo precio como es el caso del maíz no justificaban viajes largos.³

Aparte de granos y forrajes se tendría en esa época el auge de las haciendas pulqueras. Sobre esto debe considerarse que el consumo de esta bebida estaba muy arraigado entre los mineros quienes le atribuían propiedades curativas para

1 CALDERÓN de la BARCA, Madame, *op. cit.*, pp. 179-180.

2 Las alcabalas que eran un remanente del sistema impositivo colonial y que se cobraban al desplazar mercancías, dificultaban el desplazamiento a largas distancias, ya que los estados desconocían lo que se cobraba en otras entidades. Estas molestas disposiciones, freno para el comercio y la industria, se abolieron a partir del 1 de julio de 1896. ROSENZWIG, Fernando, “La industria”, PERALTA ZAMORA, Gloria, “La Hacienda pública”, en: COSÍO VILLEGAS, *op. cit.* tomo 1 La vida económica, pp. 315, 904-918.

3 Para una amplia discusión sobre las condiciones mencionadas *véase*: KUNTZ, Ficker, Sandra, “Ferrocarriles y mercado: tarifas, precios y tráfico ferroviario en el porfiriato”, en: KUNZ FICKER, Sandra, RIGUZZI Paolo, *op. cit.* pp. 147, 148.

sus males respiratorios. El Ing. Manuel Rivera Cambas anota en su obra *México pintoresco, artístico y monumental*.

El vicio tan general por la bebida del pulque, les es favorable contra la enfermedad llamada “madurez” o “casca”, adquirida en las labores de las minas.⁴

Después de 1900 el Valle del Mezquital comenzó a recibir riego por parte del Gran Canal de Desagüe y esos lugares se convertirían en importantes productores agrícolas conduciéndose sus productos por el ramal Tula Pachuca del Ferrocarril Central. Respecto a esa línea debe tenerse en cuenta que era la de mayor extensión en el país y la que comunicaba con la rica región agrícola del Bajío. Los Ferrocarriles Mexicano e Interoceánico permitirían el abasto de cebada, trigo, harina y otros artículos de los estados de México, Tlaxcala, Puebla y Veracruz que se recibirían en la estación Irolo.⁵

Materiales diversos

Dentro de la documentación que se tiene en el Archivo Histórico de la Compañía de Real del Monte y Pachuca, se ha trabajado lo correspondiente a algunos ramos que nos permiten conocer los problemas de abastecimientos y la ayuda que significó el ferrocarril.

Sal

Un insumo importante para las operaciones de beneficio sería la sal, Joseph Burkart hizo la siguiente observación:

4 RIVERA CAMBAS, Manuel, *México pintoresco, artístico y monumental*, Editorial del Valle de México, edición facsimilar, 1981, tomo tercero, p. 122.

5 AHCRDMYP (Archivo Histórico de la Compañía de Real del Monte y Pachuca), Ferrocarriles, registrador 3, Ferrocarril Interoceánico, 1892.

La gran pérdida de plata que hay en la amalgamación debe atribuirse en parte a las combinaciones que se forman entre los metales contenidos en las lamas y otros cuerpos durante la amalgamación[...] pero también a la corta dosis que se agrega de sal, que es un ingrediente escaso y caro, y que no basta para clorurar completamente el mineral en la reverberación.⁶

Por lo anterior, es grande la atención que se da a este artículo. Durante el período de estudio se le recibiría de tres fuentes principales: las salinas de Peñón Blanco en San Luis Potosí, de Campeche y de las inmediaciones del Lago de Texcoco.

En relación con los envíos de Peñón Blanco⁷, a continuación se presentan una carta de 1850, época previa al ferrocarril, con el compromiso para abastecer el insumo y un conocimiento del envío de parte del material.

El que suscribe se compromete a entregar 10,000 arrobas [115.1 ton] en el Real del Monte en los meses de abril, mayo, junio y julio al precio de \$ 1.00 la arroba, entrando como sal el peso de los costales en que se remite, según costumbre en la compra y venta de este artículo [...] el pago se hará en esta capital en cuatro partes iguales en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre próximos venideros.

Joaquín María Errazu

Remito a usted un conocimiento de la sal que conduce el arriero Felipe Olvera con 1052 arrobas [12.1 ton] que a un peso importan \$ 1,052.00

6 BURKART, Joseph, *op. cit.*, p. 105

7 Una referencia interesante sobre estas salinas y que además contiene descripciones sobre la minería y procedimientos de beneficio utilizados en Fresnillo, Zac., puede consultarse en: SOBERANIS, Alberto, de LEON MEZA, René, GARCÍA CORZO, Rebeca, “Un mexicano en la Escuela Superior de Minas de París: *“Memoire sur la métallurgie de l’argent au Mexique (L’usine de Fresnillo)”* por Ramón de Errazu”, en: *Memoria. Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, *op. cit.*, pp. 362-390.

y rebajando lo que tiene usted que pagar por el flete \$ 526.00, quedan \$ 526.00 líquidos que dejo a usted cargados en cuenta.⁸

La ventaja del ferrocarril para el manejo de materiales se puede apreciar en la siguiente misiva de 1884, poco después de la disponibilidad del nuevo medio de transporte que reduciría significativamente el costo de la sal:

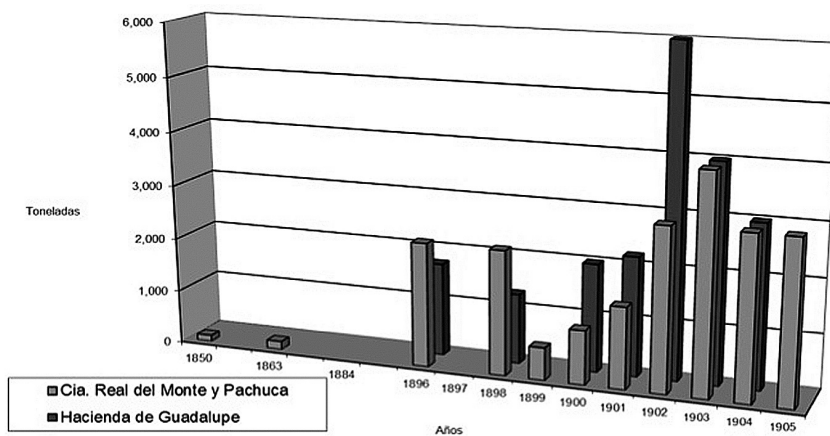
Muy señor mío: Me tomé la libertad de dirigir a usted la presente para anunciarle que a consecuencia de la baja que últimamente ha hecho en los fletes la compañía del ferrocarril central, puedo vender la sal cuya muestra y análisis tiene enseñados a usted don Telésforo San Román de México, a 45 centavos la arroba en la estación de Tula en los furgones.

Benito Rezuera⁹

En la figura 4.1 (tabla y gráfica) se muestran las propuestas de contratos de entregas de sal, provenientes de las Salinas de Peñón Blanco. Se observa cómo el precio disminuyó notablemente gracias a la disposición del ferrocarril. Es importante notar que en los últimos años, aparecía junto con las cantidades para la Real del Monte, una estimación para la Hacienda de Guadalupe. Lo anterior es debido a que Landero y Cos, también fungía en ese tiempo como director de la Compañía de Santa Gertrudis, propietaria de la mencionada hacienda. Puede notarse que las cantidades eran comparables a las de la gran empresa. Sobre otras compañías como San Rafael o la Blanca que tenían importantes cifras de producción, no pudimos encontrar documentación sobre sus consumos.

8 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Salinas de Peñón Blanco, vol. 67, exp. 1, marzo 12 y julio 30 de 1850.

9 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Salinas de Peñón Blanco, vol. 67, exp. 2, f. 508, junio 14 de 1884.



Sal del Peñón Blanco, propuesta de contratos con ampliaciones

Año	CRDMYP		Guadalupe		Precios		Estimación
	En grano	Molida	Inicial	Opcional	Grano	Molida	carros FC
	toneladas		toneladas		\$/ton		
1850	115				86.91		
1863	152						
1884					39.10		
1896	2,300		1,726		22.60		161
1897							
1898	2,300		1,300		23.46		144
1899	600				26.07		24
1900	1,000		1,800	2,000		27.10	112
1901	1,500		1,500	2,200		27.10	120
1902	1,500	1,500	3,000	6,000		27.10	240
1903	2,000	2,000	4,000				320
1904	2,000	1,000	3,000				240
1905	3,000						120

Figura 4.1 Propuesta de contratos de entrega de sal de Peñón Blanco a la Compañía Real del Monte y Pachuca, y a la Hacienda de Guadalupe. Se indican las toneladas, precios y se hace una estimación anual de carros de ferrocarril, 25 toneladas por furgón

En el caso de la sal de Campeche, esta venía por mar procedente del puerto de Celestun y posteriormente desde Progreso. Se le recibía en Veracruz o en Tampico. Se consultó la documentación de J. M. de Sevilla, agente comercial quien hacía la recepción de materiales y en el caso de la sal hacía las adquisiciones para la Compañía de Real del Monte y Pachuca en Veracruz. En una comunicación de 1856 se anota el precio de \$ 1.60 la arroba de sal puesta en Real del Monte.¹⁰ Uno de los problemas de este suministro era la dependencia de los barcos que hacían el transporte por mar, el mencionado agente propuso a la empresa que se adquiriera un barco propio, situación que no se daría. La figura 4.2 anota las toneladas de sal que recibe J. M. de Sevilla, se hace la observación de que en los años previos a 1873 los envíos son parte en carros y parte en ferrocarril, ya que éste llegaba sólo a Puebla por el lado del Altiplano. La expectativa del nuevo medio de transporte, había ocasionado que los comerciantes acumularan gran cantidad de mercancías en el puerto en espera de fletes baratos. Al inicio del servicio al público, el ferrocarril fue incapaz por un buen tiempo de atender tal demanda. Dos comunicaciones de esa época nos ilustran la situación:

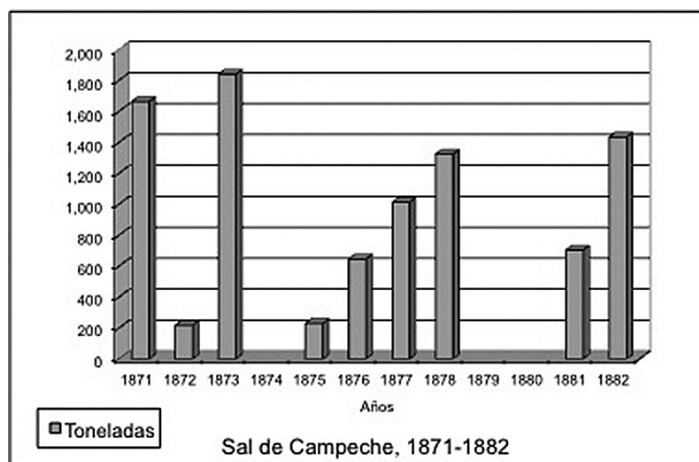
Es tanta la aglomeración que hay en los almacenes de ferrocarril por falta de wagons para transportarla que se pasan semanas enteras sin poderla levantar [...] ¹¹

Ayer me avisó el jefe de la estación del ferrocarril que ya llegaron tres wagons que estaban reparándose en Orizaba. Podía disponer de ellos para que hoy saliese para Ometusco la carga para esa compañía con la condición, si ésta no quería que se demorase 15 o 21 días más, que habría de ser de mi cuenta la maniobra de cargar los wagons pues su gente la tenía destinada a levantar la del comercio recibida con muchos días de anticipación[...]

10 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, vol. 60, exp. 1, marzo 9 de 1856.

11 *Ibidem*, marzo 14 de 1873.

Han sido muchos los perjuicios al comercio, ya que no se tiene el recurso de los carros por estar interrumpidos en 2 puntos la carretera a Orizaba por el ferrocarril.¹²



Año	Toneladas
1871	1,663.9
1872	218.6
1873	1,841.0
1874	
1875	230.1
1876	646.2
1877	1,012.5
1878	1,323.2
1879	
1880	
1881	704.3
1882	1,434.7

Figura 4.2 Recepción de sal de Campeche por el agente J. M. de Sevilla para la Cía. Real del Monte en el puerto de Veracruz.

12 *Ibidem*, abril 4 de 1873.

Cuando se regularizó la conexión por ferrocarril, el costo para la sal sería de 68 centavos la arroba puesta en Pachuca.¹³ En 1881, año en el que habría escasez del producto, el agente sugirió la gestión con el gobierno de que se permitiera el acarreo por barcos extranjeros, situación que no se aceptó.¹⁴ Finalmente se consiguió autorización para importar 45,000 arrobas (517.8 toneladas) procedentes de Liverpool. El vapor con la carga sufrió avería y retraso, la documentación no es muy explícita pero parece ser que después de la renuncia a la mercancía por la empresa minera, fue adquirida por un tercero e internada al destino original¹⁵. La sal procedente de Campeche se había encarecido, y la posibilidad de abastecimiento de otras fuentes a mejores precios eliminaría tal suministro. Una nota de 1884 indica lo siguiente:

Por lo que pueda importar a ustedes, les diré que además de la existencia que hay en las bodegas de esta plaza de más de 5,000 fanegas [575.3 toneladas] de sal, se encuentran a bordo de cinco buques que están por descargar más de 10,000 fanegas [1,150.6 ton]. Quedando en Celestun más de 50,000 [5,753 ton], razón por la que están ofreciendo hoy este artículo a 22 y 23 reales la carga de 15 arrobas [18.30 y 19.20 centavos la arroba] y no hay compradores.¹⁶

Aparte de los abastecimientos de proveedores anteriores y tratando de asegurar un adecuado suministro de sal, en 1850, poco después de la adquisición de la Compañía de Real del Monte y Pachuca, por parte de los empresarios mexicanos, organizaron una salina como empresa filial. Esta se instaló en Tepopoxtla, cerca

13 *Ibidem*, junio 21 de 1873.

14 *Ibidem*, septiembre 7 de 1881.

15 *Ibidem*, octubre 17, noviembre 21 de 1881.

16 *Ibidem*, noviembre 20 de 1884.

de Texcoco. Los resultados no fueron lo suficientemente buenos como para eliminar el suministro de otros proveedores y pasaría ese establecimiento, por algunos períodos difíciles hasta convertirse en una dependencia directa de la empresa minera.¹⁷ En relación con la importancia de esta actividad para la región inmediata, Manuel Rivera Cambas anota lo siguiente:

La compañía minera de Real del Monte y Pachuca, explota allí la sal para sus haciendas de beneficio y la sosa que expende para otros ramos de la industria, semanalmente paga a los jornaleros de setecientos a ochocientos pesos; hay muchos tanques en que se verifica el beneficio, unos cubiertos para la sosa, otros a la intemperie para el cloruro de sodio.¹⁸

Los ferrocarriles también favorecerían a este sitio al hacer llegar de mejor modo el producto, como puede notarse en la comunicación del administrador de la salina del 25 de diciembre de 1886.

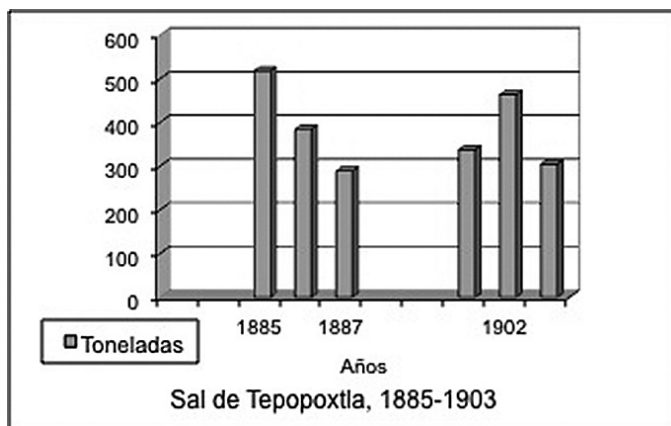
Nota: Completo de 182,192 kg de sal-tierra, remitidos a Pachuca por el ferrocarril interoceánico hasta el 21 de julio último, o sea, el valor que faltaba por cargar en los libros a 21 centavos la arroba, \$ 2,904.94.¹⁹

17 Se puede consultar un estudio sobre la salina en ORTIZ PERALTA, Rina, “El abasto de sal para la minería: Las Salinas de Tepopoxtla, 1849-1900”, en: *Historia Mexicana*, tomo XLI, julio-septiembre, 1991, pp. 111-133. La autora indica que hubo tres etapas. Primero como una empresa paralela con apoyo del Director Juan H. Buchan, ante los insuficientes resultados se suspende la compra de sal en 1858. Posteriormente se arrienda la salina y su producción aumenta notablemente. Después de 1868 la Real del Monte se trata de desligar de sus compromisos y se establece un litigio que es favorable a la salinera. En 1875 la compañía minera toma el control directo y nombra un administrador. La importancia de la sal desapareció al cambiarse el proceso de amalgamación por el de cianuración que no requería este material.

18 RIVERA CAMBAS, Manuel, *op. cit.*, tomo segundo, p. 517.

19 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Salinas de Tepopoxtla, libro 4 f. 32, diciembre 25 de 1886.

Los envíos de sal - tierra hechos por esta dependencia en los años de 1885 a 1887 y 1901 a 1903, aparecen en la figura 4.3.



Año	Toneladas	Estimación
		carros FC
1885	518.2	28.8
1886	384.4	21.4
1887	289.0	16.1
1901	337.9	18.8
1902	463.9	25.8
1903	305.0	16.9

Figura 4.3 Envíos de sal de Tepopoxtla y estimación de carros de ferrocarril, se consideraron éstos de vía angosta, 18 toneladas por furgón.

Jarcia

Un artículo del que se tienen referencias de su manejo por ferrocarril, son los costales. Están registrados bajo el rubro de jarcia, en el expediente se detallan las adquisiciones hechas a fabricantes de San Luis Potosí. Este artículo servía para guardar el mineral que se obtenía de las minas, para conducirlo a las haciendas de

beneficio o incluso para enviarlo a las plantas fundidoras. El uso severo de estos artículos ocasionaba un consumo muy elevado. En el expediente se tienen los contratos de saquillas para 1897 y sacas mineras para 1904:

[...] 10,000 docenas de saquillas a \$ 1.50 la docena, remitiéndose 2,000 docenas e igual cantidad cada 2 meses hasta completar 10,000 docenas.

Ramón Othon, Fábrica de Tejidos de Ixtle El Tepeyac.²⁰

Del mismo año se hace referencia a un envío de 2,000 docenas las cuales ocupan un carro entero. La línea que los conducía era la del Ferrocarril Central. En otra referencia del año de 1904 se tiene lo siguiente:

La saca minera se cotiza a \$ 2.40 la docena en carro entero de 10 toneladas y a \$ 2.46 la docena en carro con menos de 10 toneladas. Se enviará 4 meses después un carro con 1,800 docenas y después un carro cada 3 meses, durante 10 meses quedando en libertad para reducirlo o aumentarlo

Elpidio Rodríguez²¹

Los requerimientos de ese tipo de materiales de consumo también se satisfacían del extranjero como se aprecia en el comunicado de un agente comercial de Veracruz:

Ayer fondeó el vapor Haytian conduciendo para la negociación 39 bultos; jarcia, cáñamo, palas y mechas para minas, mismos que remitiré a Irolo en la presente semana.

J. M. de Sevilla²²

20 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Jarcia, enero 16 y julio 6 de 1897.

21 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Jarcia, noviembre 5 de 1904

22 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, enero 24 de 1888.

Sebo

A continuación al expediente de jarcia, se tiene el correspondiente a sebo, enviado también desde San Luis Potosí por uno de los mismos proveedores de jarcia. En este caso la temporalidad no llega hasta el tiempo del ferrocarril. Este artículo servía para fabricar las velas con que se alumbraban los mineros y también para lubricación de máquinas. Se reproducen dos cartas dirigidas a Nicanor Béistegui en las que se perciben los problemas del envío de materiales en esa época y la cantidad del consumo de este material:

El 31 del pasado [diciembre] salió el arriero José Díaz con 103 botes y 440 panzas, con peso neto de 1041 arrobas, 12 libras [12 ton], sebo mediado, en 164 tercios de acémilas, cuyo conocimiento se dirigió al Sr. D. Juan Buchan en el Real del Monte. Según nuestro contrato y a pesar de haberse hecho todo lo posible para que no pase el flete de 4 ½ reales como habíamos convenido, fue indispensable pagarlo a 5 reales; en razón que escaseaban los arrieros con motivo que estaban en la feria y los pocos que se presentaron no quisieron cobrar una cuota menor de 5 reales y no dudando en que usted aprobará de [que] haya pagado esta pequeña diferencia de más por las razones que dejo expuestas.

Tengo el honor de repetirme en esta ciudad en su más digno y afecto.

S. L. S. M. B.

Manuel Othon

.....

Sr. D. Nicanor Béistegui
Muy señor mío y amigo de mi aprecio.

Hace cinco días he regresado de Europa, lo que participo a usted para ofrecerme de nuevo a su disposición. Es muy probable que haga mi matanza en principios de enero o poco antes, y me anticipo a participárselo con objeto de que si usted está en disposición de que tratemos con el sebo que podría ser de 2,000 a 2,500 arrobas [23 a 28.8 ton], se sirva decírmelo para mi gobierno, ya sea con todo o con la parte que a usted convenga para así mismo dar yo mis providencias de buscar fleteros con anticipación para el mineral del Monte.

Me repito de usted como siempre su muy adicto servidor y amigo.

Q. B. S. M.
Manuel Othon²³

No se localizaron documentos referentes al abasto de sebo durante la época del ferrocarril pero de acuerdo a una comunicación de la junta directiva, a propósito de un incendio en el almacén y velería de Real del Monte, se constata que siguió recibiendo este material:

[...] se recomienda la sobrevigilancia para que no se den estos siniestros
[...] se pedirá la opinión de la dirección para una póliza de seguros para algunos sitios del establecimiento [...]

En cuanto a la provisión de sebo, la junta ha escrito ya a San Luis Potosí para inquirir a qué precio podrían conseguir 3,000 arrobas [35 toneladas] y que sería conveniente que el director escribiera a Zacatecas para el mismo objeto [...] se harán las reparaciones y después de escuchar la opinión y

23 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Jarcia, carta de enero 10 de 1852. En el segundo documento no es legible la fecha, es posterior al primero y podría haberse escrito en los últimos meses del mismo año.

presupuesto del Sr. Symons, mande establecer la velería donde lo crea conveniente.²⁴

Mercurio

Dentro de la documentación que se trabajó, son muy escasas las referencias a compras de mercurio, reactivo fundamental para las operaciones de beneficio. Inés Herrera Canales refiere que la adquisición del insumo no era un grave problema, como lo había sido en los años de la colonia. El descubrimiento de importantes yacimientos en California, de los cuales empezó a llegar azogue desde 1849 contribuyó a facilitar la disponibilidad y disminuir el precio de este insumo. Anota sobre el particular:

En síntesis, el precio internacional del mercurio parece no haber sido un freno al crecimiento de la producción de plata mexicana en el Siglo XIX, precisando esto en el caso de las grandes empresas mineras para quienes este rubro fue solo un gasto de producción menor, pero para los gambusinos y medianos propietarios, cuyo nivel de ganancias era reducido, cualquier variación de los precios del mercurio o de otro insumo extranjero o nacional fue de vital importancia porque estas fluctuaciones los ponían al margen de los negocios mineros.²⁵

En los documentos del agente J. M. de Sevilla se tienen referencias sobre la llegada de este producto que era remitido por casas británicas como Murrieta y Compañía, Butts & Taylor Co. Durante la época el mercurio se movía en frascos de hierro conteniendo 2.5 litros del metal líquido con peso de 34.05 kilogramos

24 AHCRDMYP, Actas de la Junta Directiva, libro no. 6, marzo 2, 1888.

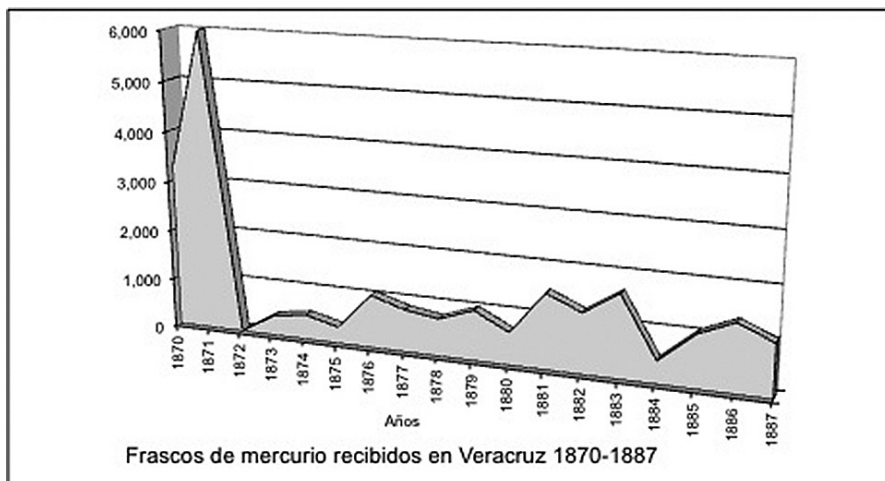
25 HERRERA CANALES, Inés, "Mercurio para refinar la plata mexicana en el siglo XIX", en: *Minería Americana Colonial y del Siglo XIX*, Colección Científica INAH, México, 1994 p. 130.

(75 libras). Hay referencias de recibos desde 1866, en la figura 4.4 se presenta la información continua entre 1870 y 1887 ya que el expediente está más completo en esa temporalidad, sobresale que en los primeros dos años, las adquisiciones son muy altas. El resto del período tiene un comportamiento más uniforme. Una posible explicación parcial, de las elevadas adquisiciones era el hecho de que el precio de los fletes por arrieros o cocheros variaba con la temporada y la demanda, siendo muy difícil contar con ellos en época de lluvias o en festividades, por ello se tenía en Veracruz una gran existencia que se enviaba cuando el costo era reducido. Por otro lado, estos medios serían insuficientes para un país que se iniciaba en el proceso de la industrialización:

[...] Don Roberto Law ha celebrado un contrato con la compañía del ferrocarril mexicano para conducir desde el fortín a Apizaco, de 7 a 8 mil toneladas de rieles y materiales a 6 ½ reales; [...] como no son suficientes todos los carros que posee el Sr. Law para levantar en un tiempo determinado toda esa carga, ha tenido que dar participación a las partidas de Arzac, Castel y Alducín, de modo que quedarán muy pocos carros (toda vez que Law compró los de Fernández y compañía) para levantar la carga de camino y también los rieles y material para el camino de Toluca; y aconteciendo todo esto, es seguro que los fletes por 4 o 6 meses han de subir.

Esta fue la causa de que me decido a fletar los 4,000 frascos de azogue y ya que no pude (aunque trabajé bien en ello) reducir el flete a menos de \$ 11.00, sí conseguí que la totalidad de ese importe \$ 9,900.00, fuese pagado en México a los 5 meses de la fecha del contrato.²⁶

26 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, vol. 62, exp. 4, sept 24, 1871.



Año	Frascos	Toneladas
1870	3,250	100.7
1871	6,000	204.3
1872		
1873	400	13.6
1874	499	17.0
1875	333	11.3
1876	1,062	36.2
1877	850	28.9
1878	749	25.5
1879	1,000	34.1
1880	650	22.1
1881	1,500	51.1
1882	1,200	40.9
1883	1,650	56.2
1884	450	15.3
1885	1,048	35.7
1886	1,349	45.9
1887	1,050	35.8

Figura 4.4 Mercurio recibido en Veracruz por agente J. M. de Sevilla, se indica el número de frascos y las toneladas considerando que cada frasco trae 34.05 kg (75 libras) de material.

Otras referencias sobre el mercurio, son telegramas en los que la empresa del ferrocarril mexicano comunica la llegada a Veracruz de barcos con carga para la Real del Monte. Para los años de 1898 y 1899, se especifican en las figuras 4.5 a y 4.5 b los arribos que esta empresa registra.²⁷

Mes, día	Frascos	Barco
Feb., 25	150	Engineer
Mar., 13	150	William Cliff
Abr., 27	250	Vesta
May., 4	10	Nicaragua
Dic., 5	100	Costa Rica
Total	660	

a) Año de 1898.

Mes, día	Frascos	Barco
Ene., 20	100	Darien
Feb., 13	100	Costa Rica
Abr., 10	100	Darien
Ago., 26	100	Navigator
Oct., 17	100	Barbadien
Nov., 11	100	Nicaragua
Total	600	

b) Año de 1899.

Figura 4.5 Barcos con frascos de mercurio reportados por el ferrocarril mexicano en 1898 y 1899.

27 AHCRDMYP, Ferrocarriles, exp. 4., Telegramas.

4.2 Movimiento de metales y minerales

Transporte de plata y oro

Los transportes o conductas de las barras de metales hacia la Ciudad de México o hacia la costa eran motivo de grandes precauciones ya que los bandidos frecuentemente merodeaban los caminos. La Compañía Real del Monte fue autorizada para organizar su propio cuerpo de guardias montados, perfectamente ataviados y armados quienes custodiarían las conductas.²⁸ Margarita Urías Hermosillo comenta que a partir de 1861 la empresa minera empezó a utilizar los tramos que se construían del Ferrocarril Mexicano para el transporte de metales y materiales.²⁹ En los documentos revisados, es a partir de 1870 cuando se tienen referencias sistemáticas de la plata que se enviaba a la estación Ometusco del Ferrocarril Mexicano para ser conducida a la Ciudad de México.³⁰ La línea del Hidalgo y del Nordeste, permitiría que los transportes se realizaran íntegramente en ferrocarril. A continuación se anotan los pormenores de las conductas por ferrocarril en 1885.

28 Sobre un asalto, véase PROBERT, Alan, “Conducta de plata asaltada en Tizayuca”, *op. cit.* pp. 341-361. Se comenta en esta narración los pormenores de un incidente ocurrido en enero de 1831 en el que al regresar una conducta con plata amonedada, fueron asaltados por un grupo de mas de cien asaltantes. Murieron por parte de la escolta, dos ingleses, dos mexicanos y el jefe de los cívicos de Tizayuca que fue abandonado por sus hombres al aparecer los maleantes. El encargado del grupo, Sr. Mackintosh fue herido gravemente. Tres de los asaltantes murieron en el asalto. Las autoridades fueron apremiadas para encontrar a los culpables y algún tiempo después fueron capturados los cabecillas habiendo sido ejecutados cuatro de ellos.

29 URÍAS HERMOSILLO, Margarita, *op. cit.* p. 55.

30 En esos años, los envíos de barras de metal se hacían cada dos miércoles asignando para el efecto trenes especiales. AHCRDMYP, Ferrocarriles, registrador 1, Ferrocarril Mexicano, sep. 6, 1870.

El importe del transporte será de \$ 100.00 de ida y vuelta y \$ 1.28 por guarda [3a. clase] que viajarán en plataforma. El tren de Pachuca [ferrocarril de Hidalgo y del nordeste] sale el jueves a las 9:00, a las 13:00 se pasa el metal al tren del mexicano que está en Irolo, llega a México a las 16:00. Al día siguiente regresan los carros con el tren de pasajeros a las 6:15 de la mañana, de Irolo saldrá a Pachuca a las 8:30 para llegar ahí a las 11:00.³¹

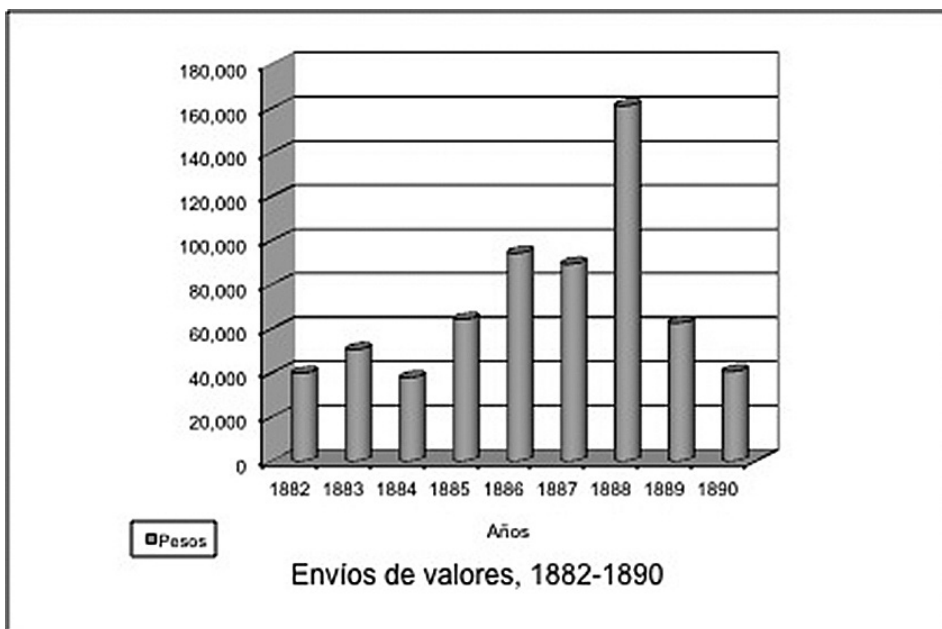
No hay referencias si se utilizó el enlace del Mexicano por Ometusco pero seguramente cuando el Central estableció la vía corta México Pachuca, ese sería el itinerario usual. La entrega de las barras del metal se haría en la Casa de Moneda y Apartado. Durante la época de estudio, hubo algunas exportaciones de barras de plata, en muchos casos servían para pago de materiales o maquinaria que adquiriría la empresa:

[...] retiré recibo del ferrocarril mexicano no. 981 y certificado del ensayador mayor de la república de: RDM 1/28=28 cajas conteniendo 84 barras de plata mixta con un peso de 2,537.640 kg de plata, valor en moneda mexicana de \$ 103,796.55 y cuyas cajas han sido examinadas al extraerlas de la estación del ferrocarril. Estas serán embarcadas según se sirven ustedes ordenarme en el vapor inglés “Belize” que debe salir el día 19 consignándolas a los Sres. Anthony Gibbs & Sons. de Londres ...]³²

En la figura 4.6, se muestra una serie de los años 1882 a 1887, correspondiente a envíos de valores por medio de barretones de oro consignados usualmente a la casa comercial de la cita anterior.

31 AHCRDMYP, Ferrocarriles, registrador 1, Ferrocarril Mexicano, sep. 26, 1885.

32 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, vol. 62, exp. 4.



Año	Barretones de oro	Envíos, \$ total
1882	9	39,870.21
1883	9	50,610.08
1884	6	37,826.01
1885	9	64,276.44
1886	9	94,347.02
1887	9	89,399.43
1888	7	161,186.68
1889	9	62,697.80
1890	9	40,703.89

Figura 4.6 Envío de valores a casas comerciales europeas por pago de materiales y maquinaria.

Comprende en todos los años barretones de oro, en 1882 se completa con moneda mexicana, en 1886 un envío incluye 17 barras de plata mixta y en 1888 un envío incluye 84 barras de plata mixta.

Fuente: AHCRDMYP, exp. J. M. de Sevilla

Concentrados de minerales ricos

Una de las discusiones más arduas de la época versaba sobre los altos costos del beneficio de los metales en México. Se comparaba el costo de estas operaciones en el país con sus homólogos en Europa. No queda claro si en las discusiones se consideraba la característica de los minerales mexicanos que en general eran de baja ley pero muy abundantes. La llegada del ferrocarril planteó la posibilidad de enviar al extranjero los productos. Manuel María de Zamacona en las discusiones dentro de la Cámara de Diputados expresó lo siguiente:

El Mineral del Monte abrirá un cauce a sus metales rebeldes para poderlos beneficiar económicamente en Europa.³³

En la realidad, el asunto era complicado, en la cita se mencionan los minerales denominados rebeldes, que no se podían procesar directamente por el método de patio y que requerían operaciones adicionales y de mayor costo. Este tipo de minerales y los denominados minerales ricos, serían los que se moverían por ferrocarril. En el caso de los productos de alta ley, no era conveniente procesarlos por el método de amalgamación, ya que no se tenía una recuperación adecuada. La fusión directa era mejor pero resultaba una operación costosa en esta región por el gran consumo de combustible. El ferrocarril permitiría que esos minerales ricos fueran conducidos, a Europa o a Estados Unidos. Un aspecto importante fue la posibilidad legal para dar salida a los minerales, aspecto que se conseguiría a partir de 1869 cuando se permitiría la exportación de piedras minerales de todas

33 La cita aparece en COSÍO VILLEGAS, Daniel, *Historia Moderna de México*, Editorial Hermes, tomo: La República Restaurada, La Vida Económica, Editorial Hermes, México, 1972, p. 610.

clases.³⁴ Para la Compañía de Real del Monte y Pachuca, y durante el período de estudio se localizó un envío de mineral en 1871 a Inglaterra.³⁵ En el manejo de los minerales antes del ferrocarril, se pueden observar algunos de los problemas que se tenían con los fleteros, la misma lentitud del viaje ocasionaba inconvenientes como los que se anotan:

Como ya he dicho otra vez, el Señor Kern, para evitar la merma del polvillo, los moja [a los costales] diariamente en el camino, y como esta humedad la conservan y aumentan cuando están almacenados, perjudica notablemente los abrigos rompiéndose con facilidad en las varias maniobras que sufren de carga y descarga hasta ponerlos a bordo [...] ³⁶

En 1886 hay algunos envíos a Alemania.

[...] sus 824 bultos mineral de plata han llegado por vapor Bavaria y los hemos despachado a dos haciendas, a cada una la mitad de cada partida o marca, ya pronto podremos avisarle el resultado [...]

[...] nos es grato remitirles las liquidaciones y la cuenta de venta referentes

34 El decreto del 31 de mayo de 1878 referido a la exportación libre de minerales es complementado por disposiciones de diciembre 21 de 1871 y mayo 31 de 1872 cuando se permite la exportación de plata y oro amonedado. Lo anterior habiendo hecho pago de los derechos de ensaye y amonedación que correspondieran, se fijan oficinas de ensaye donde el exportador deba concurrir. En 1881 se aplican aranceles a piedras y polvillos cuya ley exceda un mínimo de 7 milésimos (1/2 % al oro y 5 % a la plata, que corresponden también a lo que se aplicaba a metales). MACEDO, Pablo, “La Evolución Minera” en: SIERRA, Justo, *op. cit.* p. 201. DUBLAN, Manuel, LOZANO, José María, *Legislación Mexicana*, tipografía de E. Dublán y Cía., México, 1890, tomo 10 p. 509; tomo 11, 9. 726; tomo 12, p. 202; tomo 14 pp. 275, 789. *Periódico Oficial del Estado de Hidalgo*, enero 6 de 1872.

35 Se especifica que en el trimestre julio septiembre de 1871 se tiene el primer envío de 225 cargas (31.1 toneladas) provenientes de la mina de Guatimotzin hacia Inglaterra, AHCRDMYP, Contabilidad General, Estados Comparativos Generales, año 1871.

36 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, octubre 24 de 1871.

a su remesa de 824 bultos mineral de plata y cuyo producto es de 130,540 marcos alemanes, pasamos al haber de esa compañía valor hoy [...]»³⁷

La correspondencia refiere negociaciones para atender un alto volumen de mineral, sin embargo, no se localizó la formalización de los contratos o más correspondencia de envíos.

Modificaciones en las reglamentaciones estadounidenses que limitaban el ingreso de minerales argentífero plomosos y el auge minero de México propiciaron el establecimiento en el norte del país de empresas fundidoras especializadas que realizarían tales procesos. Monterrey, Aguascalientes y San Luis Potosí serían algunos de los puntos donde se establecerían estas industrias. En Pachuca operarían agencias para el embarque de tales minerales. En 1887 se envían muestras de minerales a San Luis Potosí para pruebas.³⁸ En la serie documental denominada “Venta de Metales” que cubre desde 1897 hasta 1906, se tiene la anotación de los lotes procedentes de las minas, la denominación genérica, el número de costales, su peso neto y la ley del mineral.³⁹ Se adjunta una hoja de pago donde hay un ensaye detallado con humedad, contenido de plata, oro y otros aspectos. Con esa información se liquidaba a la empresa por el metal vendido. Esta información servía también para estimar el impuesto sobre la renta correspondiente al mineral vendido. No se especifica la línea de ferrocarril que haría el transporte. Desde 1897 la venta de los minerales es a la Gran Fundición

37 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, Oetling Gebrüder, julio 2 y 22 de 1886, ff. 555, 557.

38 AHCRDMYP, Fondo Siglo XIX, Contabilidad General, Estados Generales Demostrativos 1869-1893. La fundidora de San Luis Potosí pertenecía a la Mexican Metallurgical Company, la cual en 1890 se organizó bajo las leyes del estado de Nueva Jersey, SOUTHWORTH, John R. HOLMS, Percy G. *op. cit.*, p. 164.

39 AHCRDMYP, Fondo Siglo XIX, Relaciones comerciales, Metal de Venta 1897-1906.

Nacional Mexicana, en ocasiones se documenta a la Compañía Minera Fundidora y Afinadora de Monterrey, siendo la misma persona el agente de compras que recibe. En julio de 1901 los envíos se cambian a The Teziutlán Cooper Co. y regresan las ventas a la Compañía Minera Fundidora y Afinadora de Monterrey en enero de 1903.⁴⁰

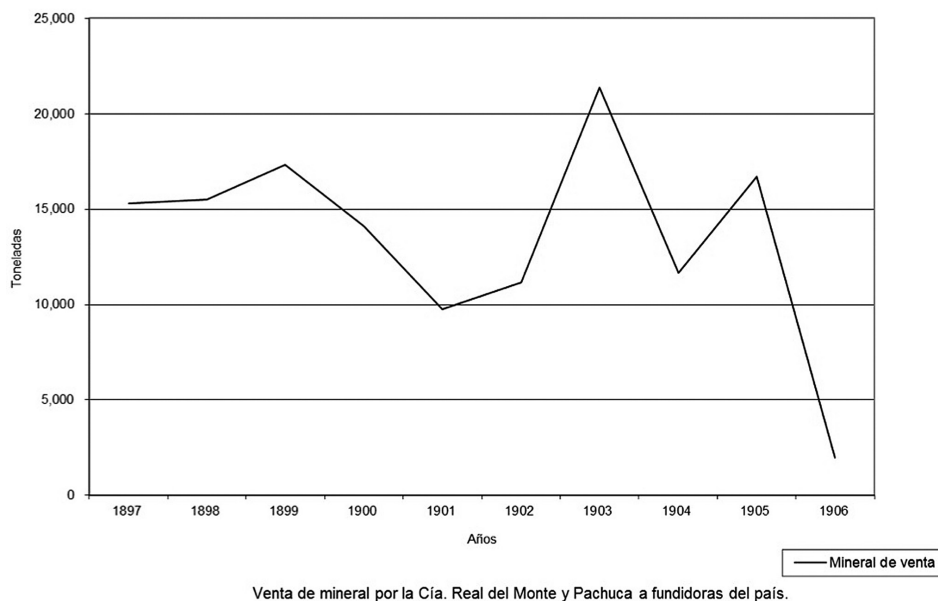
En la figura 4.7 se anotan las ventas de metales por semestre y año desde 1897 hasta 1906. Se registran las toneladas con la ley promedio, la cantidad de plata que se calculaba a partir de esa ley y la estimación de carros que se ocuparían para tal movimiento. Como no se sabe la línea ni en la mayoría de las ocasiones el destino exacto de las ventas de minerales, se ha asumido que esa carga saldría en carros de vía normal los cuales en promedio cargaban 25 toneladas. Se observa que las variaciones no son muy severas, excepto en el descenso que hay en 1901 y la alza que se tiene dos años después. El promedio por año sería de 13,488.14

40 Sobre las fundidoras de Monterrey Javier Rojas Sandoval comenta que la Compañía Minera y Afinadora Monterrey se organizó en 1890 e inició operaciones al año siguiente, en 1908 esta empresa quedó en control del grupo industrial Peñoles con base en Durango. La Gran Fundición Nacional Mexicana se formó a partir de las concesiones que se otorgaron a Daniel Guggenheim en octubre de 1890, ampliadas posteriormente para la participación de sus hermanos Benjamin, Salomon y William. Iniciaron operaciones en 1892 y en 1901 se tiene la fusión con el grupo ASARCO de Nueva Jersey. ROJAS SANDOVAL, Javier, *Fabricas pioneras de la industria de Nuevo León*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Consejo de la Cultura de Nuevo León, Pulsar Internacional, S.A. de C. V., Monterrey, 1997, pp. 103-107, 117-122.

Las concesiones dadas a los Guggenheim les permitían abrir otras fundidoras: la de Aguascalientes, fue quizá la más grande, inició operaciones en 1895. Como en los casos anteriores, aparte del procesamiento de minerales de plata, procesaba principalmente plomo y cobre. GOMEZ SERRANO, Jesús, “La Gran Fundición Central Mexicana”, en: RODRÍGUEZ VARELA, Enrique, Compilador, *Aguascalientes en la Historia (1786-1920)*, Gobierno del Estado de Aguascalientes, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México, 1988, tomo IV, volumen II, Documentos, crónicas y testimonios, pp. 412-425.

Los envíos de mineral a Teziutlán se procesaban en la Teziutlán Cooper Mining and Smelting Co. La cual era una empresa relacionada con la fundidora de San Luis Potosí. SOUTHWORTH, John R. HOLMS, Percy G. *op. cit.* p. 160.

toneladas y mensual de 1,124 toneladas. En cuanto a carros serían 540 anuales y 45 al mes. Es importante considerar que este concepto es el que ocasiona el mayor movimiento de carros de ferrocarril. A modo de cuantificar la distribución relativa de los minerales de beneficio propio con relación a los que se enviaban a las plantas refinadoras, en la figura 4.8 se presenta una comparación entre el tonelaje de beneficio propio y el de mineral de venta. Si bien la proporción de mineral de venta es alrededor de una cuarta parte de lo extraído, rendía aproximadamente la mitad de la plata producida.⁴¹

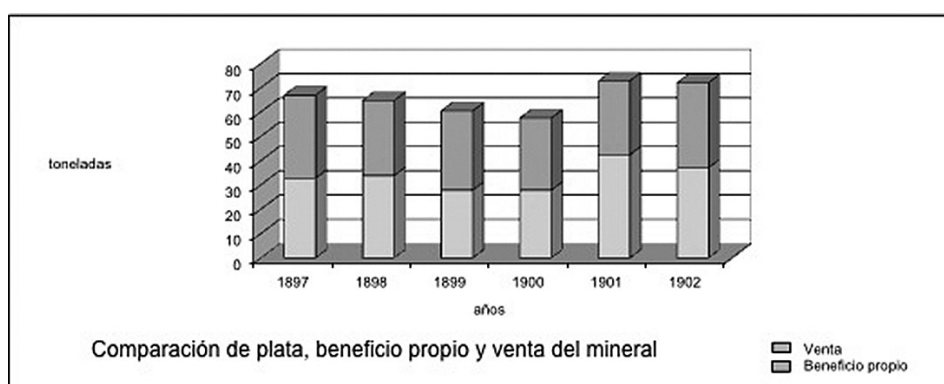
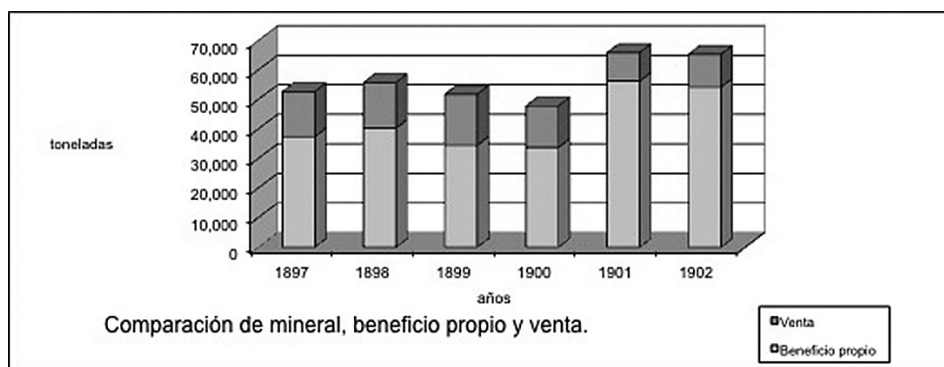


41 AHCRDMYP, Estado comparativo del costo de tonelada beneficiada, vol. 10 y Venta de Metales.

Semestre	Mineral Toneladas	Ley Milésimos	Plata Kilogramos	Mineral ton/año	Estimación de carros	
					Anuales	Mensuales
1897-1	5,727.2	2.312	13,242.4			
1897-2	9,577.8	2.189	20,963.5	15,305.0	612.2	51.0
1898-1	7,340.5	2.087	15,321.4			
1898-2	8,153.1	1.916	15,618.8	15,493.6	619.7	51.6
1899-1	8,023.3	1.948	15,629.9			
1899-2	9,294.9	1.832	17,025.4	17,318.2	692.7	57.7
1900-1	7,416.3	1.689	12,523.4			
1900-2	6,683.9	2.564	17,134.6	14,100.2	564	47.0
1901-1	4,416.6	3.248	14,100.2			
1901-2	5,323.7	3.053	16,255.2	9,740.3	389.6	32.5
1902-1	3,571.7	3.356	11,986.4			
1902-2	7,601.7	3.021	22,966.7	11,173.4	446.9	37.2
1903-1	9,547.4	2.830	27,060.9			
1903-2	11,850.4	3.048	36,120.6	21,397.8	855.9	31.3
1904-1	2,870.4	3.097	8,891.0			
1904-2	8,802.8	3.158	27,798.7	11,673.2	466.9	38.9
1905-1	7,924.4	2.750	21,788.2			
1905-2	8,768.3	2.566	22,499.7	16,692.7	667.7	55.6
1906-1	1,945.0	2.404	4,675.0			
1906-2	42.0	2.553	107.4	1,987.0	79.5	6.6
Totales	134,881.4		341,709.4	134,881.4		

Figura 4.7 Venta de mineral, ley, plata y carros ocupados.

Vía normal, 25 ton/furgón.



Año	Beneficio propio, tons.		Metal de venta, tons.		Total, toneladas	
	Mineral	Plata	Mineral	Plata	Mineral	Plata
1897	37,457.76	32.813	15,305.00	34.206	52,762.76	64.391
1898	40,335.12	33.881	15,493.60	30.940	55,828.72	64.821
1899	34,547.29	27.914	17,318.20	32.655	51,865.49	60.569
1900	33,810.35	27.927	14,100.20	29.658	47,910.55	57.585
1901	56,245.44	42.522	9,740.30	30.355	65,985.74	72.877
1902	54,223.27	37.143	11,173.40	34.953	65,396.67	72.096

Figura 4.8 Comparación en toneladas entre mineral y plata producida por beneficio propio o venta del mineral a fundidoras, 1897-1902.

Fuente: Estado comparativo del costo de tonelada beneficiada, vol. 10 y venta de metales, AHCRDMYP.

Sobre las agencias que compraban minerales, apareció en una publicación de promoción minera de 1912 una nota que comenta:

[...] las explotaciones a pequeña escala encuentran siempre casas compradoras [...] hay diez en Pachuca, tributarias de las fundiciones de Aguascalientes y Monterrey.

Son a veces nocivas para las empresas a gran escala, por ofrecer a los operarios un medio de vender los metales que fraudulentamente substraen de las minas. Este es un vicio arraigado en la conducta de los barreteros que poco a poco va desapareciendo, mediante la educación y las medidas moralizadoras implantadas por el gobierno y por las empresas, habiendo ya un buen número de operarios inteligentes y honrados a carta cabal.⁴²

Una observación oportuna es el hecho desde la colonia se había tenido el sistema de pago denominado “partido”, en el cual una parte del mineral era para el trabajador. En el porfiriato la forma común de pago era por día o por tarea.⁴³

Movimiento local de minerales

Se hace aquí una revisión de los problemas del manejo de materiales, desde el uso de pequeños carros en las minas que no constituyen ferrocarriles, hasta los manejos de materiales en vías y trayectos que ya podían entrar en la categoría de trayectos férreos. No está muy documentado el uso de vías y rieles sino hasta después de la adquisición de la Compañía Real del Monte por los mexicanos. En una referencia que presenta el Ing. Luis Carrión indica el uso de carros de madera sobre rieles de ese material denominados “perros húngaros” o “perros

42 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo, *op. cit.* p. 34.

43 Randall comenta la manera en que la compañía británica presenta alternativas al pago del partido, así mismo cuando y bajo que condiciones, se restablece a modo de incentivo. Indica que esta práctica fue puesta en vigencia en fechas tan tardías como 1889, 1891 y 1892. RANDALL, Robert, W. *op. cit.*, pp. 156, 159, 170, 207, 229.

de mina” en fecha tan tardía como 1889.⁴⁴ Con las medidas de racionalización se contempló el establecimiento de “camino de fierro subterráneos”, de acuerdo a la terminología de la época. Se tiene la referencia que en la mina de Rosario de Pachuca se instalan estos apoyos. Estas vías también se tendieron en la superficie entre el mortero de Aviadero y la hacienda de Sánchez en Omitlán.⁴⁵ Las ventajas que se tienen para el uso de estos medios mecánicos pueden notarse en las observaciones que hace el Ing. José Guadalupe Aguilera:

[...] en minas pequeñas se hace uso del acarreo a lomo de peones que lleven el metal encostado o en mantas de jarcia o cuero. La cantidad de metal que un peón puede transportar varía con la pendiente del cañón y sus dimensiones, con el estado del piso y con la ventilación; en las minas de Pachuca, en la mayoría de los casos, los cañones están en buenas condiciones y un peón con una carga de 50 kg puede hacer 25 o 30 viajes a una distancia de 200 m produciendo un efecto útil de 0.3 ton/km; el costo de la tonelada en estas condiciones es de \$ 1.70 por término medio. Si la distancia es mayor suelen emplearse carretillas de mano.

Repito que este sistema es solamente usado en minas pequeñas y cada día tiende a ser reemplazado por métodos más perfectos y económicos.

En las minas de gran producción todo el acarreo se hace por vías perfeccionadas de 50 cm de ancho, con rieles de acero y durmientes metálicos, sobre los que ruedan carros generalmente de lámina metálica

44 Se trata de pequeños carros de madera que utilizaban ruedas sin cejas sobre tablas, para ayudar a su dirección se empleaba una espiga vertical que se introducía entre las maderas del piso. Indica este autor que el aumento en la disponibilidad de hierro y acero permite la sustitución de estos medios de transporte. Indica también los nombres de los trabajadores encargados de los movimientos: faeneros o tanateros los que conducen la carga a la espalda, carretilleros los que utilizan un carro de los mencionados anteriormente o una carretilla, finalmente los cocheros son los que utilizan un carro sobre vías férreas. Este último término se ocupa hasta hoy. CARRIÓN, Luis, *Curso de Explotación de Minas*, Tipografía de Pedro Haro Sue, Pachuca, 1889, pp. 216, 217.

45 BURKART, Joseph, *op. cit.* pp. 54, 85.

montados sobre ejes de acero y ruedas de fundición siempre libres.⁴⁶

A partir de la década de 1870 se generalizarían los enlaces por medio de vías férreas entre algunas minas y haciendas de beneficio localizadas en el mismo rumbo. Inicialmente la empresa minera era la propietaria del trayecto.⁴⁷ Sin embargo, conforme la distancia aumentaba, aparecieron empresas que se dedicarían al servicio de transporte constituyendo los antecedentes de los tranvías y ferrocarriles urbanos.

Otra alternativa en el manejo de carga fue el denominado sistema de cable aéreo en el cual por medio de canastillas y cables a modo de teleférico se podía mover el material en terrenos muy accidentados. Este sistema se empezó a utilizar en Pachuca en 1903, para el movimiento de mineral entre la mina de Precavida y la Hacienda de Purísima Chica.⁴⁸ La Compañía de Real del Monte y Pachuca inició estudios para adaptar este sistema en 1903, el cual sería instalado por los norteamericanos que adquirirían las propiedades en 1906. Para tal fin dispusieron de tres circuitos que comunicarían los principales puntos de extracción con las haciendas. En Real del Monte, desde el tiro de San Ignacio y posteriormente Acosta se abastecería la Hacienda de Guerrero, los productos de la Rica se transportarían a Loreto en Pachuca y finalmente de Tiro Alto en el Chico también habría un trayecto hacia Loreto⁴⁹. Este sistema, muy económico de operar tendría

46 AGUILERA, José Guadalupe, *op. cit.* pp. 135, 136.

47 En la correspondencia del agente J. M. de Sevilla, se anota la recepción bajo el rubro de “partes o ferrocarril portátil o Decauville” de bultos y cajas en tres años del 1884 al 1886. AHCRDMYP, Relaciones comerciales. J. M. de Sevilla, julio 25 de 1884, mayo 22 de 1885 y julio 15 de 1885.

48 AHCRMYP, Administración de Minas de Pachuca, Descripción del sistema de cable de Precavida a Purísima, 1903.

49 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo, *op. cit.* pp. 43-51. En esta obra

el inconveniente de estar expuesto a robos de mineral por los “metaleros”, mineros desempleados quienes volteaban las canastillas para apoderarse de su contenido que posteriormente vendían. En 1931 la empresa desmanteló tales sistemas, centralizó el beneficio en la planta de Loreto y estableció el enlace subterráneo entre Pachuca y Real del Monte utilizando locomotoras eléctricas. El trayecto se realizó por medio de algunos niveles existentes; partiría del nivel 550 m de la Rica y llegaría a San Juan Pachuca en el nivel 240 m, de ahí se extrae hasta la fecha para su procesamiento en la hacienda de Loreto⁵⁰.

4.3.-Madera y combustibles

Madera y leña

Una de las ventajas de la región fue la de disponer de madera, aspecto que observara el ministro Ward en 1827:

El país que rodea a Real del Monte abunda en bosques. Varios de ellos están incluidos en la concesión hecha a la compañía, la cual comprende las haciendas de Guajolote, Zimbo e Izutla.⁵¹

que cubre hasta 1911 aproximadamente, indica los detalles de movimientos y distancias y costos de transporte, hace la siguiente observación:

Refiriéndonos a la compañía en su conjunto, podemos agregar que posee varias líneas de tranvías entre sus minas y haciendas de beneficio, algunas con tracción eléctrica y otras con tracción animal, así como una vía aérea [...] teniendo además un contrato con la compañía de tranvías de Pachuca.

50 GALINDO Y GALINDO, José, Ing. *El distrito minero Pachuca Real del Monte*. Cía de Real del Monte y Pachuca, Pachuca, pp.

51 WARD, George Henry, *México en 1827*, Selección, Colección de Lecturas Mexicanas, núm. 73, Fondo de Cultura Económica, 1985, p. 129.

Para la década de 1882 Rivera Cambas anota la situación para la parte más árida de la serranía:

La madera es muy costosa por la falta de bosques en casi toda la cordillera de Pachuca, talada por las empresas mineras para alimentar las calderas de las máquinas de vapor, para fortificar las minas y para las numerosas y urgentes aplicaciones que tiene en las haciendas de beneficio; los bosques eran comprados a muy bajo precio y talados sin cuidar del porvenir ... circunstancia que influye en la escasez de lluvias y en el desequilibrio de la temperatura ... calculase el consumo de leña en más de noventa mil quintales (4,142.25 toneladas) al mes.⁵²

El Ferrocarril de Hidalgo permitiría desde 1883 abastecer madera proveniente de la región de Santiago y Otlimulco, en la cercanía de Tulancingo.⁵³ El Central tendría una estación en la Hacienda de Cuyamaloya, propiedad de la empresa minera y uno de los principales puntos de abasto de madera, leña y carbón vegetal.

A fines del siglo XIX, se trataría de reforestar las áreas de Real del Monte y a lo largo de los años se conseguiría recuperar en cierta medida las áreas boscosas.⁵⁴ Más importante para detener la tala de los bosques, sería el carbón mineral importado que se convertiría en el principal combustible de la región.

52 RIVERA CAMBAS, Manuel, *op. cit.* p. 123.

53 AHCRDMYP, Ferrocarriles, registrador 3, FC Hidalgo y Nordeste, junio 9 , 1883, abril 1, 1893.

54 El Ayuntamiento de Real del Monte realizó un reconocimiento al Ing. Agrónomo Jesús del Raso, por los trabajos de reforestación del bosque de El Hiloche, tradicional paseo de esa población. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, abril 1 de 1898.

Carbón mineral

Este recurso constituyó el energético característico del siglo XIX en Europa, la máquina de vapor emplearía ese combustible, abundante en varios sitios de aquel continente. En los lugares carentes de ese energético, se recurriría a la leña, ocasionándose muchas veces graves problemas de deforestación. En México la carencia de este combustible, fue uno de los problemas que limitarían la actividad de diversos ramos de la industria. A partir de la construcción de la línea México Veracruz se inició la importación libre de derechos de este combustible para los ferrocarriles, posteriormente se aplicaría a la minería y la industria en general.⁵⁵ El Ferrocarril Central también lo transportaría desde Estados Unidos. Para darnos una idea de la importancia de este material, se reporta que la falta del mismo en la mina de Dificultad difícilmente podía ser compensado con 40 toneladas diarias de leña.⁵⁶

Después de la independencia, hechos los estudios y búsquedas, a partir de 1828 se otorgarían concesiones mineras en Coahuila para aprovechar la más importante región carbonífera del país. La distancia y los impuestos entre los diferentes estados impedirían la distribución del combustible fuera de su región. En la década de 1880 se tendrían los primeros aprovechamientos a gran escala y se abastecerían líneas de ferrocarril locales y algunas industrias más distantes. Sin embargo su explotación resultó insuficiente, la mayoría de este combustible procedería de Europa o de los Estados Unidos, con un notable incremento en

55 CALDERÓN, Francisco R, “La economía informe” en: COSIO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.*, tomo: La República Restaurada, La Vida Económica, pp. 192.

56 AHCRDMYP, Ferrocarriles, registrador 1, Ferrocarril Mexicano, agosto 31, 1886, registrador 2 FC Central, 1889, registrador 3, FC Nacional, 1889, registrador 3, octubre 3, 1887.

costo por el transporte a gran distancia.⁵⁷

La disponibilidad de leña, sobre todo en la región de Real del Monte y en el norte de Pachuca y el Chico, retardó la necesidad de carbón, sin embargo la necesidad de ampliar operaciones, la deforestación con el consecuente encarecimiento de la leña y la posibilidad de los nuevos medios de transporte de mover grandes tonelajes, hizo su consumo usual. En 1887 se realizaron en la mina de Dolores de Real del Monte una serie de cuidadosas comparaciones entre el carbón y la leña. Se tomó como referencia el número de golpes o accionamientos de la máquina de desagüe de la mencionada mina considerando un abastecimiento medido de cada combustible. Se encontró que el carbón tenía un rendimiento tres veces superior al de la leña seca y cuatro si la leña era húmeda. En las observaciones, el personal refiere que la madera que usualmente se recibía no era de buena clase, venía húmeda y en tamaños pequeños.⁵⁸ El mejor rendimiento energético del carbón, tendría por otro lado el inconveniente de un mayor precio, pese a ello, se adoptaría ese combustible siempre que se pudiera. En otro estudio hecho en 1894 en la Hacienda de Guadalupe de Pachuca, se harían pruebas indicándose los costos de combustible al moler mineral encontrándose que el carbón representaba un ahorro de \$ 0.44 por tonelada de mineral procesado.⁵⁹

El consumo de carbón mineral en la región se inició a finales de la década de 1880. Es en ese momento cuando la Compañía de Real del Monte y Pachuca

57 NAVA OTERO, Guadalupe, "La Minería", en: COSÍO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.* tomo: El Porfiriato, Vida Económica, vol. I, Editorial Hermes, México, 1973, pp. 200, 216, 233, 234, 247, 248, 292.

58 AHCRDMYP, Sección Administración Interna, Ramo Administración. Interna, Administración de Minas, Real del Monte, tomo 30, ff. 473, 474.

59 AGUILERA SERRANO, J. G., ORDOÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P. C., *op. cit.*, p. 162.

realiza una ampliación de actividades, sobre todo en Real del Monte y las nuevas empresas de San Rafael y Santa Gertrudis tienen que profundizar operaciones y depender en mayor medida de máquinas de vapor para sus trabajos.

En esta investigación, se realizó un análisis sobre el carbón que consumía la Compañía Real del Monte y Pachuca. En el archivo existe solamente el libro número 7 de la serie carbón de piedra. En él se dedica una foja a cada contrato hecho con un cierto proveedor, persona o empresa. Se anota el tipo de material de acuerdo a su denominación comercial y procedencia, el precio por tonelada y la línea que lo transportó. En el lado izquierdo se anotan las fechas y número de carros que llegan, su peso bruto, costo del flete y quienes descargan el material que se reunía en el almacén de carbón de piedra de Pachuca. En el lado derecho del libro se indican las salidas y destino del carbón a minas u otras dependencias como la maestranza o el ensaye, se anotan los nombres de los fleteros indicándose el número y peso de los bultos en cada salida. En los destinos se indica el peso neto de carbón recibido. Se hace también una compensación por humedad usualmente del 2 %. El movimiento de los fleteros era en carros de mulas, excepto lo que movía la empresa de los Ferrocarriles de Pachuca.⁶⁰ En las figuras 4.9 y 4.10 se desglosan los movimientos por mes y por línea correspondientes a los años de 1902 y 1903. Se observa que el flujo del material tenía grandes variaciones a lo largo del año. Había meses en los que no se recibía nada y en otros se tiene una considerable afluencia de carros. En la correspondencia de la dirección general, se localizó una carta de algunos años antes en donde el jefe de la estación del ferrocarril central pide que se descarguen los carros con mayor prontitud:

60 AHCRDMYP, Ramo Relaciones comerciales, Carbón Piedra, libro 7 1902-1903.

Me permito manifestar a ustedes que en el patio de esta estación tienen sin descargar 34 carros de carbón. Ayer solamente descendieron 4. Yo agradecería a ustedes sobremanera ordenaran se descargaran con más prontitud y arreglar que mañana domingo descargaran algunos pues con la cantidad de carros que hay actualmente aquí, entorpecen el movimiento diario de los trenes, y la falta que nos hace los carros vacíos.

Soy de ustedes atento y seguro servidor:

M. de la Vara, Compañía Limitada del Ferrocarril Central.⁶¹

61 AHCRDMYP. Ramo Relaciones comerciales, Ferrocarriles, volumen 60, Expediente 4, 26 de febrero de 1898.

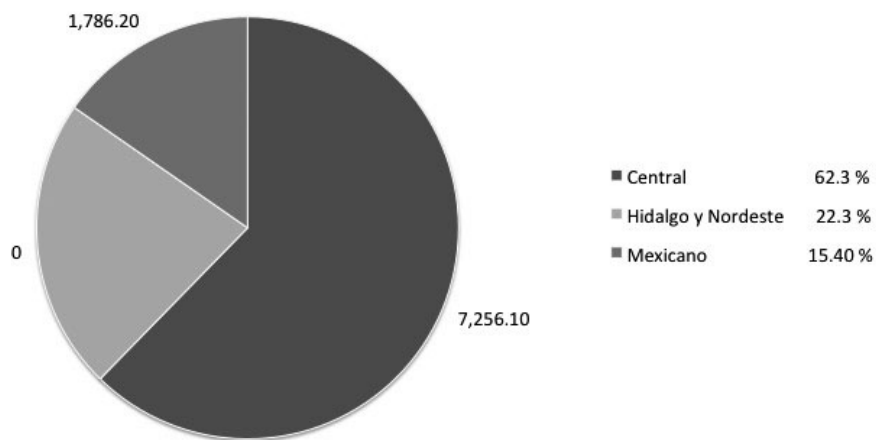
FC	Hidalgo y Nordeste		Central		Mexicano		Total de Carros			Toneladas	
	Carros	Toneladas	Carros	Toneladas	Carros	Toneladas	V.A.	V.N.	Total	Totales	Totales
ene	11	204.7	13	322.9	0	0.0	11	13	24	527.6	527.6
feb	27	481.8	44	1,066.7	0	0.0	27	44	71	1,548.5	1,548.5
mar	7	105.6	7	173.9	0	0.0	7	7	14	279.5	279.5
abr	23	433.5	55	1,299.3	2	43.6	23	57	80	1,776.4	1,776.4
may	5	94.0	24	549.3	0	0.0	5	24	29	643.3	643.3
jun	3	56.4	53	1,565.9	10	167.2	3	63	66	1,789.5	1,789.5
jul	23	440.2	6	160.3	0	0.0	23	6	29	600.5	600.5
ago	26	410.4	0	0.0	50	1,062.3	26	50	76	1,472.7	1,472.7
sep	12	204.9	60	1,524.5	0	0.0	12	60	72	1,729.4	1,729.4
oct	8	151.1	14	362.5	0	0.0	8	14	22	513.6	513.6
nov	1	18.9	3	75.4	25	513.1	1	28	29	607.4	607.4
dic	0	0.0	6	155.4	0	0.0	0	6	6	155.4	155.4
Sumas	146	2,601.5	285	7,256.1	87	1,786.2	146	372	518	11,643.8	11,643.8

Figura 4.9 Número de Carros y Toneladas de Carbón Mineral consumidos en el año de 1902 por la Cía. de Real del Monte y Pachuca.

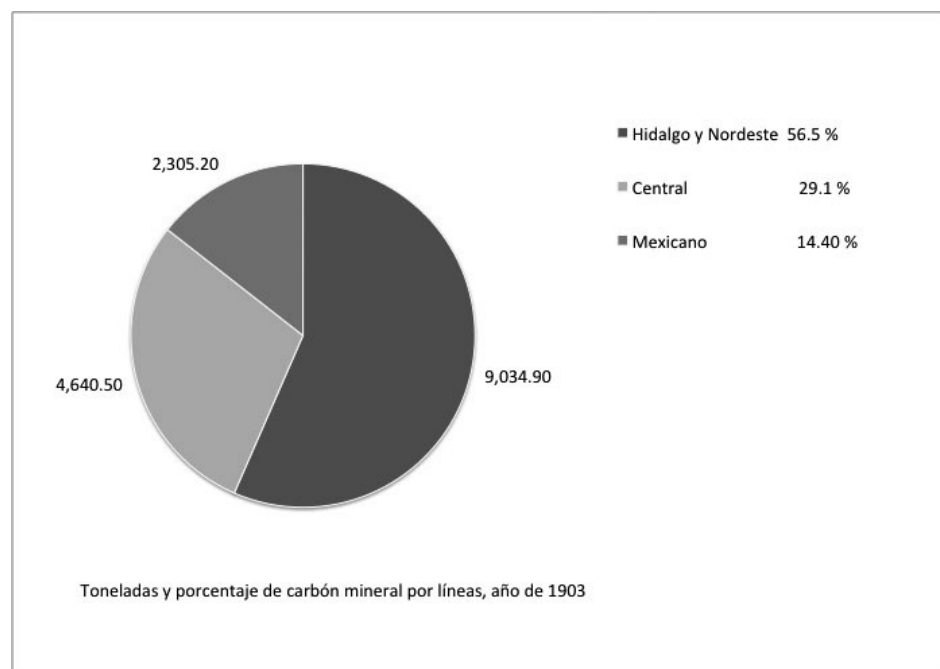
Abreviaturas: FC Ferrocarril

V. A Vía Angosta

V. N. Vía Normal



Toneladas y porcentaje de carbón mineral por líneas, año de 1902



FC	Hidalgo y Nordeste		Central		Mexicano		Total de Carros		Toneladas
Mes	Carros	Toneladas	Carros	Toneladas	Carros	Toneladas	V.A.	V.N.	Totales
ene	34	619.6	17	436.7	0	0.0	34	17	51
feb	36	667.0	56	1,423.0	8	155.0	36	64	100
mar	28	551.4	1	25.3	40	738.0	28	41	69
abr	82	1,605.4	14	362.5	5	90.4	82	19	101
may	91	1,671.3	17	434.8	24	467.8	91	41	132
jun	99	1,730.8	15	417.2	37	854.0	99	52	151
jul	52	917.3	11	305.9	0	0.0	52	11	63
ago	62	1,026.3	0	0.0	0	0.0	62	0	62
sep	9	148.4	0	0.0	0	0.0	9	0	9
oct	0	0.0	20	537.0	0	0.0	0	20	20
nov	0	0.0	12	322.2	0	0.0	0	12	12
dic	5	97.4	14	375.9	0	0.0	5	14	19
Suma	498	9,034.9	177	4,640.5	114	2,305.2	498	291	789

Figura 4.10 Número de Carros y Toneladas de Carbón Mineral consumidos en el año de 1903 por la Cía. de Real del Monte y Pachuca.

Abreviaturas: FC Ferrocarril

V.A. Vía Angosta

V.N. Vía Normal

La información que se trabajó en cuanto al número de carros y toneladas de carbón mineral consumido en los años completos referidos, indican que en el año de 1903 hubo un promedio mensual de 970.32 toneladas con 12.2 carros de vía angosta y 28.6 normales. En 1903, el promedio sería de 1,331.72 toneladas con 41.5 carros de vía angosta y 24 normal. Llama la atención el fuerte movimiento que tiene el Ferrocarril de Hidalgo, el cual era de vía angosta. Debe considerarse que en Irolo también llegaba el Ferrocarril Interoceánico del mismo ancho de vía y que tenía el trayecto México Veracruz por Jalapa. En los carros del Ferrocarril Central se recibía desde los Estados Unidos o desde Tampico. El Ferrocarril Mexicano, en los dos años que se dispone de información detallada, es el que menos movimiento de carbón realiza. En las figuras 4.11 y 4.12 se muestra la circulación del carbón de referencia en el país, las compras se han agrupado por su denominación comercial y por el sitio de entrada o de origen. En ambos años lo que se recibió por Veracruz fue conducido en su mayor parte por el Interoceánico que hacía enlace con el Hidalgo y Nordeste en Irolo, Hgo. Puede notarse que no todo el carbón procedente de Estados Unidos venía por ferrocarril, una parte del Pocahontas entró por Veracruz. También se aprecia que es pequeña la cantidad que se recibía por Nuevo Laredo y menos la que procedía de Tampico. Se observa que el carbón procedente de Coahuila alcanzó en 1902 el 17.7 % y al año siguiente cubrió el 22.5 %. Desde otro punto de vista, tales cantidades eran una pequeña fracción de la producción del distrito carbonífero.⁶²

62 La producción de Coahuila para 1902 fue de 709,659 ton y para 1903 se tendrían 707,510 ton. Lo enviado a la Compañía de Real del Monte y Pachuca corresponden únicamente al 0.29 % y 0.51 % respectivamente. JIMÉNEZ, Luis G. Ing. *Los Carbones Minerales. Su origen, leyenda y desarrollo en México*, Imprenta Universitaria, UNAM, México, 1944, p. 75.

El relevo tecnológico de las máquinas de vapor, y por lo tanto del consumo de carbón, serían las máquinas eléctricas. Durante la época de estudio se tendría la introducción de esta nueva forma de energía.

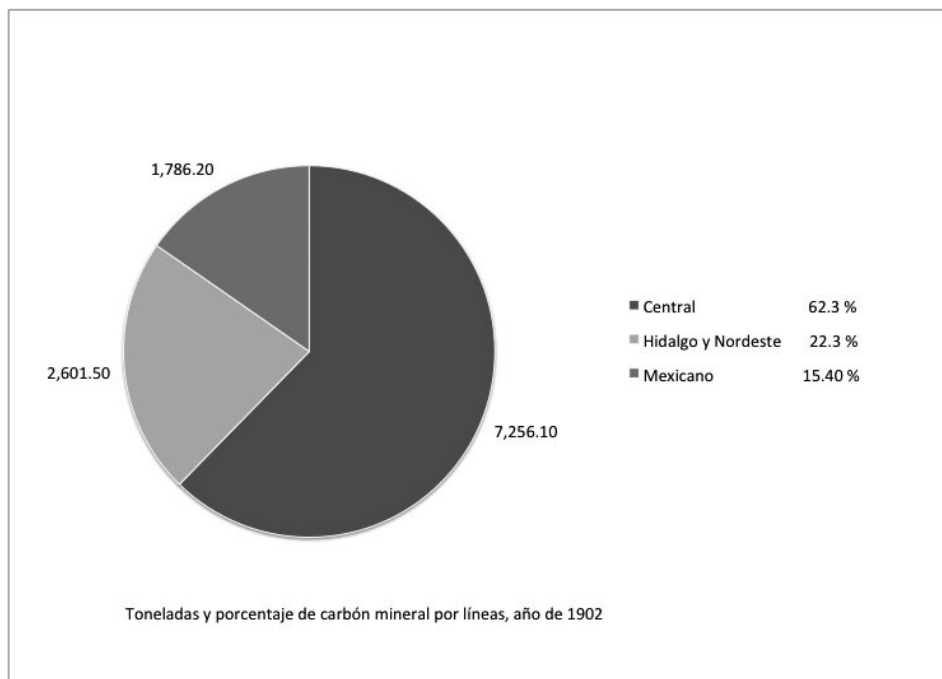


Figura 4.11 Relación de Carbón Mineral por nombres comerciales, países y sitios de entrada u origen, año de 1902.

Abreviaturas: IO/HN Interoceánico, Hidalgo y Nordeste

NM/HN Nacional Mexicano, Hidalgo y Nordeste

Int/Central Internacional, Central

EU Estados Unidos

Mex. México

- No hay referencias de país de origen.

Entrada/ Origen	Denom. comercial, país	Líneas Férreas	Carros Ferrocarril	Toneladas	Subtotal
Veracruz	Eureka EU	IO / HN	38	690.0	
		Mexicano	73	1,530.0	2,220.0
	Westmoreland	IO / HN	11	204.7	204.7
	Pocahontas EU	IO / HN	55	938.9	
		Mexicano	4	89.0	1,027.9
	Alexandria	IO / HN	8	150.4	
		Mexicano	10	167.2	317.6
	Coque	IO / HN	1	15.5	15.5
					3,785.7
Cd. Juárez	Eureka EU	Central	98	2,416.3	
	Pennsilvania EU	Central	34	818.3	
	Pocahontas EU	Central	68	1,719.0	
	McAlester EU	Central	12	217.6	
	Coque EU	Central	1	23.6	5,194.8
N. Laredo	McAlester EU	NM/HN	33	602.0	602.0
Coahuila	Esperanza Mex	Int/Central	33	869.1	
	Barroterán Mex	Int/Central	69	1,192.2	2,061.3
Total 1902					11,643.8

Figura 4.12 Relación de Carbón Mineral por nombres comerciales, países y sitios de entrada u origen, año de 1903.

Abreviaturas: IO/HN Interoceánico, Hidalgo y Nordeste

NM/HN Nacional Mexicano, Hidalgo y Nordeste

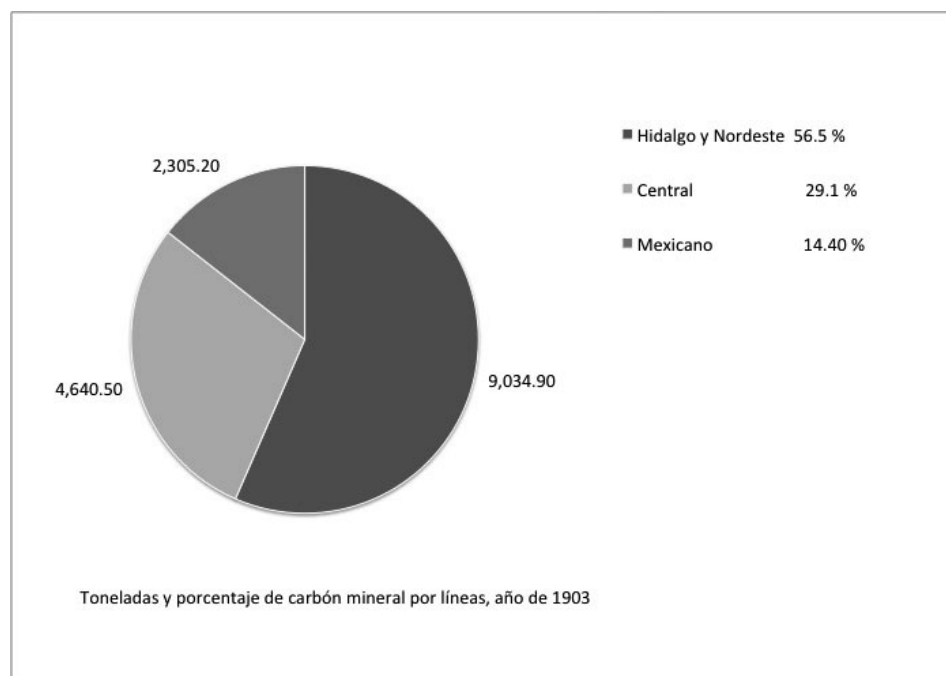
Int/Central Internacional, Central

EU Estados Unidos

Ale Alemania

GB Gran Bretaña

Mex México



Entrada/ Origen	Denom. comercial/país	Líneas Férreas	Carros Ferrocarril	Toneladas	Subtotal
Veracruz	Eureka EU	IO / HN	26	517.2	517.2
	Pocahontas GB	IO / HN	72	1,323.8	
		Mexicano	36	660.5	1,984.3
	Steam Coal Ale	Mexicano	16	306.0	306.0
	Admiralty List GB	IO / HN	10	203.7	203.7
	Ferndale GB	IO / HN	61	1,170.5	
		Mexicano	34	795.5	1,966.0
	Rhymuey -	IO / HN	121	2,226.4	2,226.4
	Alexandria	IO / HN	27	506.1	
		Mexicano	27	526.3	1,032.4
	Locomotion -	IO / HN	3	53.2	53.2
	New Ruhr Ale	IO / HN	5	97.4	97.4
	Coque GB	IO / HN	2	30.9	
		Mexicano	1	16.9	47.8
					8,434.4
Tampico	Eureka EU	Central	41	1,046.0	1,046.0
N. Laredo	McAlester EU	NM/HN	171	2,888.2	
	B. Darnwall EU	NM/HN	1	17.5	2,905.7
Coahuila	Barroterán Mex	Int/Central	92	3,594.5	3,594.5
Total 1903					15,980.6

Petróleo

En los últimos años del siglo XIX, el petróleo se comenzó a utilizar en lámparas de alumbrado, en sustitución de las velas. Se tiene la referencia de que en 1895 se consumían \$ 154.00 pesos semanales en las minas de Real del Monte por este concepto.⁶³ No se localizaron más referencias de compras de este material. Fernando Rosenzweig indica que la importación de aceite mineral puro, aceite para lubricar, carbón mineral y coque se multiplicó entre 2 y 4.5 veces entre 1889 y 1911. Los mayores incrementos de carbón y coque se fueron dando antes del término del período mencionado. Tal modificación se explica por la importancia creciente de los yacimientos de hidrocarburos nacionales y la mayor disponibilidad de plantas hidroeléctricas que permiten otro esquema energético en el país.⁶⁴ En esa época el petróleo había empezado a ser extraído en nuestro país y se dispondría por fin de un combustible industrial económico y de fácil manejo. En 1901 se contaba ya con el primer pozo productivo en el campo petrolífero de Ebano. Al año siguiente los campos de Tehuantepec iniciaron su producción, otorgándose muchas concesiones a la Compañía Pearson & Son a lo largo de la costa del Golfo de México, en 1907 entraron en producción los campos de Furbero, al norte de Veracruz, año con año los descubrimientos aumentaron las expectativas de disponibilidad de este combustible.⁶⁵ Una nota aparecida en una revista norteamericana de 1908 expresa lo siguiente:

63 AHCRDMYP, Correspondencia Dirección a Junta Directiva, Carta de Andrés Aldasoro a José de Landero y Cos, febrero 23 de 1895.

64 ROSENZWEIG, Fernando, "El Comercio Exterior", en: COSIO VILLEGAS, Daniel, *op. cit.*, tomo: El Porfiriato, La vida económica, II, pp. 695,696.

65 GARFIAS R., Valentín, "General Notes on the Production, Marine Transportation and Taxation of Mexican Petroleums", en: *Transactions of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers*, vol. LXV, New York, 1921, pp. 528, 529.

Algunas compañías están en el negocio y las operaciones van bien. Esa fuente de combustible promete revolucionar al México industrial, y junto con el desarrollo de potencia hidráulica superar la desventaja de un inadecuado suministro de carbón

A. van Zwaluwenburg⁶⁶

Las compañías petroleras alquilarían años después, terrenos dentro de los patios de las estaciones de ferrocarril o anexos a ellos, para disponer de áreas de almacenamiento y distribución de sus productos. La Huasteca petroleum Co., arrendaría una gran extensión dentro de la estación del Ferrocarril Hidalgo y la Compañía de Petróleos El Águila dispondría de una extensión de terreno, entre la anterior de la Huasteca y la estación del Ferrocarril Mexicano.⁶⁷ Los hornos de fundición de las haciendas y la refinería serían adaptados para quemar combustóleo o chapopote, después de la adquisición de la compañía de Real del Monte y Pachuca por un grupo norteamericano, en 1907.

4.4 Maquinaria

Uno de los aspectos más problemáticos para el desarrollo de la minería fue el transporte de maquinaria, parte de la épica de la región fueron los traslados de los equipos diversos y las primeras máquinas de vapor. Llegaron de Inglaterra entre mayo y junio de 1825, y fueron desembarcadas en las playas de Mocambo por estar el puerto de San Juan de Ulúa de Veracruz aún en poder de los españoles. El camino de México al puerto había sido muy dañado en la guerra de independencia, lo usual era el transporte a lomo de mulas. Las máquinas desarmadas debían ser

66 van Zwaluwenburg, A., "Oil in Mexico", en: *The Engineering and Mining Journal*, January 13, 1908, p. 69.

67 AGN, FCHYN, Modificaciones en el patio del ex-Hidalgo, enero 6, 1928.

conducidas en carros de acuerdo a su tamaño, para tal fin disponían de 150 carros de diversos tipos y 750 arneses para animales. La carga conducida en esa ocasión importó cerca de 1,500 toneladas, entre ellas se tenían 9 máquinas de vapor con sus calderas y tuberías.⁶⁸ En el libro de Alan Probert se presentan detalles del transporte de maquinaria por la compañía inglesa a partir de testimonios de quienes vieron estas tareas, incluyendo a John Buchan que participó en ese primer grupo y que años después sería director de la empresa.

El lector puede imaginar de 200 a 300 mulas brutas todas juntas en un corral (formado por el círculo de los carros) con 10 o 15 hombres entre ellas[...] Cuando se intenta ponerlas, las bestias se enredan en los arrees.

Cuando al fin están listos los carros, se abre el corral [...] se ponen las mulas a jalar; sienten el freno y el látigo del carretonero montado sobre la mula ensillada . . .

¡Vaya! ¡Más problemas! Aquí un tronco no quiere moverse; allá otro trata de huir con el carro. Aquí una pareja de mulas se esfuerza por avanzar, mientras otra se reúso[...] entre el tronar del látigo, los gritos y maldiciones de los carretoneros, se pone por fin en marcha a un tranco a paso regular cuando de repente, se sale del camino arrastrando el carro a un cenegal o encajonándolo ajustadamente entre los árboles . . .

Las mulas estaban ayuntadas de cuatro en cuatro y se manejaban con riendas desde la percha del carro, porque el tronco corto era más fácil de maniobrar . . .

Echamos andar con la maquinaria pesada (cerca de 350 ton) con 50 carros fuerte, 550 mulas y una cuadrilla de 120 individuos[...] Las lluvias empezaron muy temprano este año y entraron por medio de una tremenda tormenta[...] Los torrentes de agua abrieron canales hondos que requerían de mucho trabajo para hacerlos pasables[...] Nuestra posición se convirtió

68 RANDALL, Robert W., *op. cit.*, pp. 65-74.

en muy crítica tanto para los hombres como para las bestias, mojados todo el día y mal protegidos y alimentados[...] Muchísimas mulas se lastimaron, otras se asfixiaron[...] numerosos carretoneros enfermaron[...] Estuve dos días muy enfermo, con espasmos abdominales, pero gracias a Dios me rehabilité nuevamente[...] después de algunos días de estadía en el rancho del guajolote para dejar descansar las mulas y para reparar los caminos más pendientes[...] hicimos nuestra entrada triunfal a Real del Monte el primero de mayo de 1826. Era un hermoso día y multitudes de mexicanos se reunieron desde lugares lejanos y cercanos para dar la bienvenida a la primera máquina de vapor que llegaba al distrito. Las campanas a vuelo, las bandas de música tocaban y toda la gente se agitaba festivamente.⁶⁹

Eran requeridos muchos esfuerzos para llevar la maquinaria a su destino, en 1841 y en 1858 se tendrían los transportes de las máquinas de terreros y de San Juan Pachuca que en su momento presentaban las piezas más grandes y pesadas que circularan por el país⁷⁰. El ferrocarril habría de facilitar todo eso, la primera máquina que aprovecharía las nuevas facilidades y sería remitida de Veracruz a Ometusco, sería la de la mina de Acosta en 1874⁷¹. A partir de eso habría remisiones regulares de equipos y máquinas diversas. En 1888 se pudo transportar la enorme maquinaria para la mina de Dificultad desde Veracruz hasta Irolo por el Ferrocarril Mexicano y de ahí, el Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste la llevaría hasta Pachuca. El agente comercial del puerto de Veracruz, J. M. de Sevilla fue comisionado para recibir y enviar a Irolo lo adquirido en Alemania, dando lugar a una correspondencia con la Junta Directiva de la Ciudad de México y con el Director General en Pachuca, en la que se informa a detalle las tareas

69 PROBERT, Alan, "Transporte pesado: de Mocambo a Real del Monte", *op. cit.* pp. 257-299.

70 RANDALL, Robert W., *op. cit.*, p. 121, BURKART, Joseph, *op. cit.*, pp. 81,82.

71 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, vol. 62, exp. 1, mayo 24, junio 6, 8, 12 de 1874.

del desembarco y el envío de los 1,018 bultos con un peso de 523 toneladas que venían en el buque alemán Gotha que salió de Hamburgo el 14 de diciembre de 1887. A continuación se reproducen algunos fragmentos del expediente:

27 de enero[...] recibí de los Sres. Oetling Gebrüder de Hamburgo la carta-partida y copias a la prensa del manifiesto y facturas consulares[...] este buque por traer 200 cajas de dinamita para terceras personas ira, como es costumbre a Sacrificios en donde alijará aquellas, viniendo enseguida al puerto.⁷²

En el comunicado del 29 de enero el agente explicó a la junta directiva las tareas del desembarco, los procedimientos de revisión y trámites aduanales y los pagos correspondientes. En aquella época la descarga de materiales se hacía primero a una lancha que conducía los artículos hasta los muelles, ahí se subían a los carros del ferrocarril que los conducían a la aduana; todo esto se denominaba alijo. Si había demora mayor a un día en esto, la empresa de transporte bajaba los materiales para disponer de los carros y para subir nuevamente a los furgones, se tenía que hacer un pago denominado cargaduría. La junta directiva había considerado que las operaciones de alijo las haría el ferrocarril mexicano con sus propias lanchas. Esto causaría innumerables problemas.

10 de febrero (por el Telégrafo del Comercio,) [...] A las cinco de la tarde fondeó el buque Gotha.

11 de febrero[...] Se sugiere hablar con el Sr. Braniff para prontitud del ferrocarril mexicano[...]

18 de febrero[...] Se empezó a descargar los materiales para la compañía, el ferrocarril mexicano no me puede proporcionar lanchas por dos días,

72 AHCRDMYP, Relaciones comerciales, J. M. de Sevilla, vol. 62, exp. 4, enero 27 de 1888.

busqué lanchas extrañas por dos días. Se sacaron cinco piezas con muchos trabajos hasta las cuatro y media, no se completaron las 20 toneladas para la plataforma, he visto dos piezas pesadas y calculo que se van a demorar mucho.⁷³

Una reiterada petición que hacía el agente J. M. de Sevilla es la de contar con un buen número de carros plataformas, ya que no se les tenía en número suficiente para dar salida a la carga. La junta directiva tuvo que solicitarlas en la Ciudad de México a las oficinas del Ferrocarril Mexicano. No se pudo contar con lanchas de la mencionada empresa.

7 de marzo [...] Se descargó una caldera, para esto se usaron 10 vigas de zapote y 25 reatas para amadrinar dos lanchas y 20 pacas de algodón para facilitar las descarga [...] Por el fuerte viento las lanchas quedaron en el pastelillo como es costumbre cuando están cargadas, debiendo haber quedado personal para velarlas achicando agua para evitar que se vayan a pique.

10 de marzo [...] Hoy encontré a los Sres. Braniff y Parvell, hablé con el último para que me facilite el remolcador de la empresa del FC mexicano para conducir a tierra las dos embarcaciones amadrinadas con las dos calderas que estuvieron dos noches amarradas en el pastelillo por causa de las marejadas y del norte, pero me contestó no serle posible por estar ocupado dicho remolcador en conducir a los vapores español y americano, las lanchas de la referida empresa con la mercancía de exportación. Por ese motivo tuvieron que venir a remo las citadas embarcaciones dilatándose algunas horas en el viaje por la corriente atravesada, falta de viento para las velas y más que todo por el peso de las calderas, pacas de algodón y aparejos [...] Por lo expuesto observará usted, que estoy haciendo cuanto humanamente es posible para evitarnos estadías y recargo de gastos.⁷⁴

73 *Ibídem*, febrero 10, 11 y 18 de 1888.

74 *Ibídem*, marzo 7 y 10 de 1888.

Las tareas de descarga terminaron el 4 de abril, habiendo ocupado más de mes y medio en bajar los equipos principales, no se tiene el detalle de las estructuras y láminas que llegaron en otro barco. Los envíos se realizaron en las corridas normales del Ferrocarril Mexicano sin noticia de nada extraordinario durante los transportes, el costo por conducir hasta Irolo las 523 toneladas fue de \$12,067.55. De lo transportado por el Ferrocarril de Hidalgo a Pachuca y posteriormente en carros hasta Real del Monte no hay documentos, sin embargo, en una referencia del Ing. Luis Carrión, indica que se gastó una cantidad similar para estas dos últimas etapas.⁷⁵ La dirección de la Real del Monte comisionó un empleado en la estación de Irolo y otro en la de Pachuca para recibir la maquinaria.⁷⁶ La rapidez del ferrocarril y la economía en cuanto a personal y tiempo resaltan frente al primer transporte de maquinaria de 1825. Debe tenerse en cuenta que durante el último cuarto del siglo XIX, es cuando se efectúan importantes adquisiciones de equipos como bombas, calderas, malacates y otros tipos de máquinas por la empresa minera referida y sus homólogos.

75 Dadas las notables características de esta maquinaria, única en México, el autor incluye un pormenor de la descripción y de los costos de la misma:

Maquinaria puesta en Hamburgo	125,439.07
Flete marítimo y gastos de recibo y descarga	22,219.93
Valor de tubos para condensación central	305.97
Flete de Veracruz a Real del Monte	25,698.11
Aparte menciona lo que llegó en otro barco:	
Techo, estructuras, tubería y horca	19,305.93
Valor hasta Irolo de placas de hierro etc.	1,477.45
Telegramas, pararrayos y gastos menores	906.67
Gastos de instalación hasta esta fecha [mediados de 1888]	187,291.89
Total	\$382,645.02

Estima que dado que aún falta por instalar las bombas, el costo superará el medio millón de pesos, CARRIÓN, Luis, *op. cit.* p. 90.

76 AHCRDMYP, Junta Directiva, Libro de Actas núm. 6 f. 19, 14 de marzo de 1888

4.5 Comentario de los efectos del ferrocarril

En la obra dirigida por Albert Grothe y Leopoldo Salazar Salinas publicada en 1912 sobre la minería en el estado de Hidalgo, a la que hemos hecho referencia en los capítulos anteriores, quedó plasmada la importancia de las vías férreas para la región y en particular para la minería:

Por lo que al estado de Hidalgo concierne, en lo particular hay que hacer constar que su región netamente minera, ha sido de las más favorecidas, pues desde hace varios años concurren a la ciudad de Pachuca, las líneas de los ferrocarriles de Hidalgo y nordeste, del central mexicano y del mexicano, a cuyas conexiones debe Pachuca una buena parte de su prosperidad, en especial por lo que atañe a la línea del Hidalgo y nordeste, que por su servicio y organización debe considerarse como una de las mejores de México; siendo de justicia el hacer constar que esa línea fue construida con capital y elementos mexicanos, habiendo sido su explotación organizada y dirigida por ferrocarrileros mexicanos.⁷⁷

Otra serie de efectos del ferrocarril son aquellos que no son directamente relacionados con la minería pero que vale la pena reflexionar. En investigaciones recientes se ha estudiado la relevancia que el ferrocarril ha tenido en México. Sobresalen las propuestas de Sandra Kuntz que analizan los movimientos de carga del Ferrocarril Central y que muestran que una gran parte de la carga es entre puntos diversos del país, rebatiendo las posturas en las que se les veía sólo como elementos de explotación colonial de materias primas.⁷⁸ Gloria Tirado Villegas al estudiar los efectos sociales del Ferrocarril Interoceánico en Puebla, menciona

77 GROTHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo, *op. cit.* p. 7.

78 KUNTZ FICKER, Sandra, *Inversión extranjera y mercado interno. Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*, El Colegio de México, México, 1994, 310 pp.

que la línea y sus talleres, constituían “una comunicación al mundo industrial”.⁷⁹ Emma Yanez Rizo ha profundizado en la asimilación de la tecnología por parte de los trabajadores y cómo se llegan a conseguir importantes logros como la fabricación de locomotoras a vapor.⁸⁰ Más específicamente en cuanto a los aspectos referidos a la industrialización y los ferrocarriles, Guillermo Guajardo Soto estudia, en un período amplio, los problemas que hubo en cuanto a conseguir que el ferrocarril, aparte del significativo efecto que ocasiona en el transporte, también tuviera una faceta de desarrollo industrial en cuanto a la fabricación en el país de sus insumos. Asume este investigador que eso no se logró por la falta de políticas adecuadas para favorecer el proceso de industrialización.⁸¹ Hubo voces en su momento que señalaron la posibilidad de mayores beneficios del tendido de líneas férrea, el Ing. Santiago Ramírez, vehemente escritor de los temas que le fueron contemporáneos mencionaría:

[...] examinando las ventajas que nuestra industria ferrocarrilera alcanzaría si se fabricaran en México los rieles que traídos de Inglaterra o Estados Unidos, sacan en México 3 ½ a 4 veces su valor, y cuyas ventajas apoyadas en el irrecusable testimonio de los números, pueden expresarse por la sola consideración de que los ferrocarriles que ahora tenemos pudieran haberse construido sin subvencionarse.⁸²

79 TIRADO VILLEGAS, Gloria A. *Los efectos sociales del Ferrocarril Interoceánico, Puebla en el Porfiriato*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1997, pp. 269, 367.

80 YANEZ RIZO, Emma, *Historia de la comunidad tecnológica ferroviaria en México (1850-1950)*, Tesis de Maestría en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1998, 554 pp.

81 GUAJARDO SOTO, Guillermo, “Hecho en México, el eslabonamiento industrial “Hacia adentro” de los Ferrocarriles, 1890-1950”, en KUNTZ FICKER, Sandra, RIGUZZI, Paolo, *op. cit.*, 1996, pp. 223 - 287.

82 RAMÍREZ, Santiago, *Noticia histórica de la riqueza minera de México*, Oficina de la tipografía de la Secretaría de Fomento, México, 1884, pp. 66-67.

De acuerdo a las anteriores observaciones en la época de estudio se careció de los mecanismos que hubieran posibilitado el mejor aprovechamiento de los ferrocarriles para contribuir a un proyecto amplio de industrialización. En otra observación hecha por el mencionado autor se planteaban aspectos muy importantes sobre el papel de la minería y los ferrocarriles en el siglo XIX:

De los adelantos que nuestro país ha alcanzado en los medios de comunicación por el establecimiento de los ferrocarriles, se desprende un nuevo carácter para apreciar la influencia de la minería.

Ninguna otra industria sostiene en tanta actividad el transporte, como la industria minera, que pide al extranjero máquinas y mercurio; a las costas sal, a las oficinas de apartado sulfato de cobre, a las casas de moneda numerario; a los montes, madera y combustible; a las tierras de labor, pasturas y alimentos y que ya en la exportación de sus minerales, necesita servirse del transporte. Nuestra minería, pues, sería la que restituya el equilibrio que por razón natural tiene que alterar el establecimiento de la rápida comunicación, ministrando a los ferrocarriles los principales elementos para su tráfico o lo que es lo mismo, el principal alimento para su conservación y su vida.

En nuestra marcha general administrativa, mucho hemos tropezado hasta ahora y mucho hemos de tropezar todavía. Pero cuando la buena fe y el acierto hagan desaparecer por completo los obstáculos creados por la perversidad y el error, y la administración pública se encamine por una senda libre de vacilación y de dudas; y la minería, recibiendo el impulso que tan urgentemente necesita y que hasta hoy apenas se ha empezado a comunicarle, se extienda a todos los productos vírgenes en que puede ejercer su vivificadora y benéfica influencia; México adquiriendo su independencia industrial y mercantil, aumentará la producción, disminuirá los costos, revivificará las industrias, multiplicará las fuentes de trabajo, elevará la cifra que representa el valor de la riqueza y será grande por la minería.⁸³

83 RAMÍREZ, Santiago, *op. cit.* pp. 714-715.

Las expectativas que se expresan en las anteriores líneas, solo se lograrían de un modo parcial, el impulso industrial que se consigue en algunos rubros no se extienden a la generalidad del contexto de la época. Si bien minería y ferrocarriles son un binomio que alcanza un notable desarrollo en el momento, falta una generalización de la dinámica hacia otros sectores. Además, la falta de atención a los aspectos sociales de la población, estuvieron en el centro del conflicto de la revolución mexicana.

A lo largo de este capítulo se puede apreciar la relación que se tendría entre diversos elementos que entran en relación por medio del ferrocarril y que forman parte de una red amplia cuyas conexiones se ramifican a diversos sectores de la economía del país y del extranjero. Cada elemento apoya y contribuye a sustentar el esquema final. La minería se sostiene con el apoyo de los ferrocarriles que le permiten aprovisionarse y darle salida a sus productos; la población se beneficia por el mantenimiento de las fuentes de trabajo y la disponibilidad de servicios y de satisfactores a sus necesidades. Se menciona en varias partes que el auge en la minería es un incentivo al crecimiento de la población, cómo el gobierno debe velar por la sociedad y apoyar sus actividades. En las actividades productivas que se involucran se hace necesaria la aportación de elementos científicos y tecnológicos que a su vez también propician una mejor educación. El momento de estudio se comprende mejor a partir de la incorporación a la reflexión de todos los elementos involucrados, los cuales constituyen una red de elementos que contribuyen a definir la dinámica social.

Conclusiones

La región Pachuca Real del Monte dispuso de una dotación de recursos minerales apta para el desarrollo de la minería a lo largo de muchos siglos. A partir del triunfo de la República se llegaría a la creación del estado de Hidalgo. En esto un papel relevante sería la propia actividad minera para la definición de Pachuca como capital de la nueva entidad. El período de estudio se ve fuertemente influido por las ideas del positivismo, corriente filosófica que marca instituciones y actitudes que son puestas en circulación por grupos dentro del poder. Época de importantes desarrollos, se establece la base para un proceso de industrialización dentro de los parámetros de modernidad del momento. Por otro lado, el olvido social de las condiciones de miseria y desigualdad en los que se encontraba la mayoría de la población, estaría en la base del estallido social de la Revolución Mexicana. En este contexto, el joven estado de Hidalgo fue un espacio particularmente representativo de los proyectos gubernamentales de construcción social y en consecuencia el reflejo de las condiciones nacionales, se hizo sentir en este ambiente del territorio nacional.

La minería durante el período de estudio es una actividad relevante en un país como el nuestro, y en particular para la región Pachuca Real del Monte. Se consiguen superar los problemas del agotamiento de los yacimientos conocidos mediante el desarrollo de otros sitios, la incorporación de novedades tecnológicas y la actitud favorable del estado hacia esta actividad. Sobre lo anterior, debe

mencionarse que la legislación se modificó para facilitar el otorgamiento de las concesiones, llegándose al extremo de perder cierto control que era aprovechado por especuladores. Una mayor injerencia del estado en la minería, se vuelve a plantear a principios de 1910 cuando se modifica la ley recuperándose la soberanía de la nación sobre el recurso. La ciencia y la tecnología fueron elementos fundamentales para esta actividad, aunados a la experiencia que se había acumulado desde la colonia. Durante el período se resolvió el problema de disponer de energía suficiente por medio de alternativas diversas como el empleo de carbón mineral para las máquinas de vapor, continuación del uso de la energía hidráulica y la introducción de la electricidad. Las técnicas de trabajo se enriquecieron con materiales y equipos que permitieron un mejor desempeño de los trabajadores y en mejores condiciones de seguridad. El sector se mantuvo en condición de competitividad durante el período de estudio. Los elementos materiales y las habilidades que se disponían permitieron, en los términos de Inkster pasar de una dotación natural a un verdadero recurso disponible. Los problemas derivados de la devaluación de la plata causaron severos conflictos a las empresas mexicanas, las cuales requerían de fuertes inversiones para la incorporación a gran escala de las mejoras ya introducidas en los procesos de trabajo y la aplicación del nuevo método de beneficio por cianuración. Lo anterior sólo fue conseguido por algunas empresas mexicanas pero las compañías más importantes fueron vendidas a grupos extranjeros que posteriormente alcanzaron altos niveles de producción.

El proceso tardío del ferrocarril en México, permitió asimilar formas maduras de esa tecnología. Durante el período se ensayaron diversas formas de financiamiento de líneas, desde esquemas de grandes capitales extranjeros, hasta como en el caso particular de la región con inversionistas locales. Con relación

a los empresarios estudiados: Gabriel Mancera, Ricardo Honey y Rafael M. de Arozarena, hicieron gala de una actitud innovadora, que los animó a incursionar en campos novedosos como la mecanización en los textiles, las ferrerías, o la electrificación y los ferrocarriles. El análisis de sus actividades nos permite asomarnos a la creatividad de la sociedad de su época y superar la visión de que las iniciativas empresariales innovadoras del siglo XIX provienen en su mayoría de las empresas extranjeras. El concepto de redes sociales permite explicar las amplias relaciones de estos personajes en las actividades diversas como la minería, los ferrocarriles, la electricidad, la banca y también en algunos casos la política.

Los efectos del ferrocarril sobre la minería de la región, se puede considerar, que este medio de transporte permitió el manejo de materiales en cantidad, rapidez y economía, muy superiores a los sistemas anteriores. Así mismo facilitó la circulación amplia de materiales nuevos, importados o provenientes de regiones distantes del país. A partir de la revisión de las relaciones que conlleva el abasto de materiales, se visualiza la amplitud de enlaces que resultan de eso, en un momento en que la sociedad se apresta a un proceso de cortar la brecha con los adelantos y procedimientos más avanzados de la época. La minería resultó muy favorecida por este medio de transporte, que hizo más sencilla su operación y aumentó su rentabilidad. Además, el enlace a largas distancias permitió una integración más completa de las actividades económicas de la nación. Ejemplo de ello es el movimiento de minerales ricos a las plantas fundidoras de diversos sitios del territorio. En muchos países el propio ferrocarril contribuyó a establecer una infraestructura industrial para el abastecimiento propio de los carros, máquinas y refacciones, que no se consiguió, en nuestro caso de estudio ya que, sólo hubo algunos esfuerzos muy meritorios pero esporádicos. La operación del ferrocarril

se asume como un elemento facilitador en las tareas de todos los elementos que están involucrados en el momento social. Aparte de ello, el ferrocarril es un elemento que en sí mismo incorporó aportaciones tecnológicas, de oportunidades de empleo y otros beneficios importantes para la sociedad. La formación de la empresa de los Ferrocarriles Nacionales de México cierra un proceso de liberalismo que se había agotado en sus propios excesos.

Por lo que concierne al desarrollo científico y tecnológico de la región, si bien dependía de manera muy importante de la asimilación de los inventos e innovaciones provenientes del extranjero, también debe considerarse la existencia de un substrato de conocimientos sociales previos e instituciones que permitían el aprovechamiento de nuevas ideas. El ambiente de la época se distinguió por la rápida asimilación de las novedades y la adaptación exitosa de estas a los procesos productivos del país. Siendo lo anterior el resultado de un clima social particularmente receptivo a nuevos procedimientos o mejoras a los existentes.

En cuanto a los procesos de industrialización, se pudieron identificar indicadores significativos como: la mecanización mediante el uso de un gran número de máquinas de vapor, la reparación y la fabricación de los equipos, la perforación neumática y el desarrollo del ferrocarril. A este listado debe añadirse la incorporación de la electricidad como una nueva forma de energía, en fechas tempranas e inicialmente con recursos de la región, el auge en la construcción de edificios industriales y civiles en general y finalmente la emergencia del sistema bancario. Todo lo anterior constituye una red con múltiples conexiones tanto dentro del país como fuera del mismo, lo que configura el proceso de industrialización. Sin embargo, los problemas económicos del país en las postrimerías del siglo XIX y principios del siglo XX, como resultado de la devaluación internacional de la plata y de la falta de una fortaleza suficiente para afrontarlos ocasionaron que el

proceso de industrialización sufriera una severa restricción. A partir de lo anterior y de acuerdo al modelo de Ian Inkster, se puede asumir que la región superó el nivel de enclave y se perfiló, en un proceso de impulso industrial.

En nuestra opinión, pese a que la minería alcanzó un amplio desarrollo durante el período de estudio, faltaron réplicas en otros sectores de la economía nacional para lograr una industrialización más significativa, en particular en manufacturas, que constituyen los elementos básicos de estos procesos. El proceso de industrialización, durante el período de estudio, encontró muchas dificultades: la cortedad de los capitales entre otros aspectos, no permitió la consecución plena del proceso, las condiciones de rezagos sociales en las que la mayoría de la población se encontraba, plantearon después de la revolución mexicana, esquemas diferentes al período de estudio. Una condición que se alteró fue la venta de las compañías mineras a grupos extranjeros, aspecto que modificaría las relaciones entre las empresas y el entorno social.

Anexo 1

Fuentes y bibliografía

Archivos consultados

AHCRDMYP Archivo Histórico de la Compañía de Real del Monte y Pachuca, Pachuca, Hgo.

AGN Archivo General de la Nación, México, D. F.

Referencias bibliográficas

ACEVES PASTRANA, Patricia, WADE CHAMBERS, David, “Minería y política en México: El caso de la química (1821-1867)” en: ACEVES PASTRANA, Patricia (editora), *La Química en Europa y América (Siglos XVIII y XIX)*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, 1994, pp. 223-254, libro: 291 pp.

AGUILERA SERRANO, José Guadalupe, ORDOÑEZ, Ezequiel, SÁNCHEZ, P.C., *El Mineral de Pachuca*, Instituto Geológico, Boletines números 7, 8 y 9, México 1897, 180 pp.

- ALMARAZ, Ramón (Director), *Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864*, edición, estudio preliminar, notas y apéndices Víctor M. Ballesteros García (coordinador) edición facsimilar de la Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca, 1993, 358 + XLV pp.
- ALZATI, Servando, *Historia de la Mexicanización de los Ferrocarriles Nacionales de México*, Edición. del autor, Talleres linotipográficos Beatriz de Silva, México, 1946, 339 pp.
- ANDRADE, Vicente de Paula, *Efemérides Pachuqueñas*, Universidad Autónoma de Hidalgo, 1986, 86 pp.
- Archivo Histórico y Museo de Minería A. C. *Canto en la tierra e imagen ante el tiempo. El Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca*, con una nota histórica de NORIEGA BLANCO VIGIL, María Nieves, editada por: Archivo Histórico y Museo de Minería, Grupo Acerero del Norte, Altos Hornos de México, MICARE, Minera del Norte, Aceros Nacionales, Reyerson de México, FILAHSA, Grupo Real del Monte, Grupo PIASA, Pachuca, 1997, 128 pp.
- ARCINIEGA, Anastasio, “Don Ricardo Honey se adelantó en varios años a la Revolución Mexicana”, en: *Tasquillo Hidalgo, Monografía del Pueblo*, Imprenta de E. Arcinega, México, 2a. edición 1943, pp.
- AZUELA BERNAL, Luz Fernanda, *Tres Sociedades Científicas en el Porfiriato. Las disciplinas, las instituciones y las relaciones entre la ciencia y el poder*. Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología, Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, Instituto de Geografía, UNAM, México, 1996, 217 pp.

- BARGALLÓ, Modesto, *La Minería y la Metalurgia en la América Española durante la Época Colonial. Con un apéndice sobre la industria del hierro desde la iniciación de la independencia hasta nuestros días.*, Fondo de Cultura Económica, México, 1955, 442 pp.
- BAZANT, Mílada, “La enseñanza y la Practica de la Ingeniería durante el Porfiriato”, en: VÁZQUEZ, Josefina Zoraida, *La educación en la Historia de México*, El Colegio de México, México, 1996, pp. 167-209.
- BECERRA GONZÁLEZ, María, *Derecho Minero de México*, Editorial Limusa Wiley, México, 1963, 535 pp.
- BETANCOURT, Salvador L. SODI, Alejandro, Editores, *Álbum Histórico Mexicano*, México, 1921, sin paginación.
- Biblioteca Arturo Herrera Cabañas, *El 89 Aniversario de la Independencia Nacional en el Estado de Hidalgo*, Reeditado por la Biblioteca AHC, serie historia, prólogo de Carlos Martínez Assad, Pachuca, 1995.
- BLANQUEL, Eduardo, “El ocaso del porfirismo”, en: *Historia de México Salvat*, México, 1974, pp. 2135-2364.
- BERNSTEIN, Marvin D. *The Mexican Mining Industry, 1890–1950. A study of the interactions of politics, economics and technology*, New York State University, 1964, 360 pp.
- BURKART, Joseph, *Memoria sobre la explotación de minas en los distritos de Pachuca y Real del Monte*, trad. de Miguel Velázquez de León, estudio introductorio, notas y apéndices de Víctor M. Ballesteros G. Edición facsimilar de la Universidad Autónoma de Hidalgo, 1989 sobre la primera en español de 1861, 113 + LXXVI pp., sobre con 7 cuadros, 1 plano y 3 perfiles.

- BUTTS, Allison, COXE, Charles, *Silver. Economics, metallurgy and use.*, Robert E. Krieger Publishing Co., Huntington, 1975, New York, 488 + x pp.
- CALDERÓN de la BARCA, Madame, *La vida en México, durante una residencia de dos años en ese país*, traducción y prólogo de Felipe Teixedor, Editorial Porrúa, México, 1959, 599 pp..
- CALDERÓN, Francisco R. “Los Ferrocarriles”, en VILLEGAS COSÍO, Daniel, *Historia Moderna de México*, El porfiriato, Vida económica, tomo 1. Edición. Hermes, México, 1974, pp. 483-634.
- CÁRDENAS GARCÍA, Nicolás, *Empresas y trabajadores en la gran minería mexicana 1900-1929. La Revolución y el nuevo sistema de relaciones laborales.*, Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, México 1998, 362 pp.
- CARBÓ, Margarita, “La Oligarquía”, en: CARBÓ, Margarita, GILLY, Adolfo, *Oligarquía y Revolución (1876-1920)*, colección México, un pueblo en su historia núm. 3, Alianza Editorial, México, 1996, 258 pp.
- CÁRDENAS de la PEÑA, Sergio, *Mil Personajes den el siglo XIX*, Banco Mexicano Somex, 2 volúmenes.
- CARDOSO, Ciro, F. S. (coordinación y presentación), et al., *Formación y desarrollo de la Burguesía en México en el siglo XIX*, Siglo XXI Editores, 2a. edición, México 1981, 286 pp.
- CARDWELL, Donald, *Historia de la tecnología*, Alianza Editorial, Madrid, 1996, 520 pp.
- CARRIÓN, Luis, *Curso de Explotación de Minas*, Tipografía de Pedro Haro Sue, Pachuca, 1889, 510 pp.
- CASTERA, Pedro, *Las minas y los mineros, Querens*, edición introducción y notas de Luis Mario Schneider, Universidad Nacional Autónoma de

- México, Biblioteca del Estudiante Universitario, núm. 104, 237 pp.
- CAZADERO, Manuel, *Las Revoluciones Industriales*, Fondo de Cultura Económica, Textos de Economía, México, 1995, 229 pp.
- COATSWORTH, John H., *El impacto económico de los ferrocarriles en el Porfiriato*, Sepsetentas, nos. 270 y 271. México, 1976, 150 + 158 pp.
- COILEY, John, *Trenes*, Biblioteca Visual Altea, Altea, México, 1993, 64 pp.
- COLLINS, Henry F. *The Metallurgy of Lead and Silver*, Part II: Silver, Charles Griffin & Co. Ltd. London 1900, 352 + 86 pp.
- COLÓN REYES, Linda Ivette, *Los orígenes de la burguesía y el Banco de Avío*, Ediciones El Caballito, Colección Fragua Mexicana, México, 1982, 216 pp.
- COSÍO VILLEGAS, Daniel, *Historia Moderna de México*, Editorial Hermes, México, 1972.
- CRESPO y MARTÍNEZ, Gilberto, “La Evolución Minera”, en: SIERRA, Justo, editor *México y su Evolución Social*, José Balleescá y Sucesores, México, 1901, México, 1901, tomo 2, pp. 49-97.
- CUELLAR, Alfredo B. *La situación financiera de los Ferrocarriles Nacionales de México con relación al trabajo*, Tesis de Licenciado en Economía, Fac. de Derecho y Ciencias Sociales, UNAM, 1935, 591 pp.
- CUBILLO MORENO, Gilda, *Los dominios de la Plata: El precio del auge, el peso del poder. Empresarios y trabajadores en las minas de Pachuca y Zimapán*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Divulgación, México, 1991. pp.
- Diccionario Porrúa de Historia, Biografía y Geografía de México*, México, 2 tomos 1970.

- DIENER OJEDA, Pablo e introducción de CIANCAS, María Esther y MEYER, Bárbara, *Rugendas, imágenes de México, Bilder aus Mexiko*, CONACULTA, INAH, Museo Nacional de Historia, Instituto Goethe, México, Editorial Wissner, Augsburg, 1994, 142 pp.
- DUBLAN, Manuel, LOZANO, José María, *Legislación Mexicana o colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República*, tipografía de E. Dublán y Cía., México, 1890, se consultaron los tomos 10 al 14.
- ELLIS, C. Hamilton, "The Development of Railway Engineering", en: SINGER, Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I, *A History of Technology*, The Oxford University Press, Vol V, 1979, pp. 322-349.
- _____, *Historia de los trenes, la epopeya del ferrocarril*, Ediciones R: Torres, Barcelona, 1981, 240 pp.
- Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana*, Espasa Calpe, Madrid 1966, tomo 16.
- Enciclopedia de México*, Editorial de la Enciclopedia de México, México, 1994.
- Ferrocarriles Nacionales de México, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, *CAMINOS DE HIERRO*, México, 1996, 238 pp.
- FLORES CLAIR, Eduardo, *Conflictos laborales de una empresa minera, Real del Monte y Pachuca, 1872-1877*, México, Colección Divulgación, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1991, 237 pp.
- FLORES, Teodoro, et al. *Estudio geológico de la zona minera comprendida entre los Minerales de Atotonilco El Chico y Zimapán en el Estado de Hidalgo*, Instituto Geológico, Boletín no. 43, Talleres Gráficos de la Nación, México 1924, 159 pp.

- FORBES, R. J. “Power to 1850” en: SINGER, Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I, *A History of Technology*, Oxford University Press, Vol IV. pp. 148 - 166.
- FOREMAN-PECK, JAMES, *Historia Económica Mundial. Relaciones económicas internacionales desde 1850*, Prentice Hall, Madrid, 1995. 532 pp.
- GALARZA, Ernesto, *La Industria Eléctrica de México*, Fondo de Cultura Económica, México, 1941, 229 pp.
- GALINDO y GALINDO, Miguel, *La Gran Década Nacional, 1857-1957*, Edición Facsimilar, Instituto de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, Gobierno del Estado de Puebla, 1987, tomo I.
- GALINDO y R., José J. *El Distrito Minero Pachuca-Real del Monte*, Compañía de Real del Monte y Pachuca, Pachuca, 1957, 48 pp.
- GALINDO y VILLA, Jesús, *Geografía sumaria de la República Mexicana*, Editorial Patria, 6ª. edición, México, 1948, 182 pp.
- GARCÍA CORZO, Rebeca, SOBERANIS, Alberto, de LEON MEZA, René, “Un mexicano en la Escuela Superior de Minas de París: “Memoire sur la métallurgie de l’argent au Mexique (L’usine de Fresnillo)” por Ramón de Errazu”, en: Memoria. *Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, op. cit., pp. 362-390.
- GARCÍA-PELAYO y GROSS, Ramón, *Diccionario Usual Larousse*, Ediciones Larousse, México, 1985. 742 pp.
- GARMA FRANCO, Francisco, *Railroads in México*, Sundance Books, Denver, 1985, 2 vol.
- GEMELLI CARERI, Giovanni Francesco, *Viaje a la Nueva España*, estudio preliminar, traducción y notas de Francisca Perujo, Colección Nueva

- Biblioteca Mexicana núm. 29, Instituto de Investigaciones Bibliográficas, UNAM, México, 1976 214 + LXXIII pp.
- GEYNE, A. R., FRIES, Carl, SEGESTROM, Kenneth, BLACK, R. F., WILSON, Y. F., *Geología y yacimientos minerales de los distritos de Pachuca y Real del Monte, Hgo.* con una Reseña histórica por Alan Probert, Comisión de Fomento Minero, Nacional Financiera, Banco Nacional de México, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, 1963, 222 pp. + 20 planos.
- Gobierno del Estado de Hidalgo, *Los Municipios de Hidalgo*, 1984, Pachuca, Hgo, 303 pp.
- GÓMEZ SERRANO, Jesús, “La Gran Fundición Central Mexicana”, en: RODRÍGUEZ VARELA, Enrique, Compilador, *Aguascalientes en la Historia*, Gobierno del Estado de Aguascalientes, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México, 1988, tomo IV, volumen II, pp. 412-425.
- GRANADOS CHAPA, Miguel Ángel, *Alfonso Cravioto, un liberal hidalguense*, Ediciones Océano, México, 1984, 167 pp.
- GRESHAM, John, *La construcción del Ferrocarril Mexicano, 1837-1880*, Sepsetentas núm. 209 México, 1975, 197 pp.
- GROETHE, Albert, SALAZAR SALINAS, Leopoldo et al. “El Estado de Hidalgo”, *La Industria Minera de México*, tomo 1, Estados de Hidalgo y México, Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, México 1912, 420 pp.
- GRUNSTEIN DICKTER, Arturo, “El surgimiento de los FNM, 1900-1913. ¿Era inevitable la consolidación monopólica?”, en: MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Mario, compiladores, *Historia de las grandes empresas en México, 1850-1930*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Fondo de

- Cultura Económica, México, 1997, pp. 65-106.
- GUAJARDO SOTO, Guillermo, “Hecho en México, el eslabonamiento industrial “Hacia adentro” de los Ferrocarriles, 1890-1950”, en KUNTZ FICKER, Sandra, RIGUZZI, Paolo, *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950), del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, El Colegio Mexiquense, Ferrocarriles Nacionales de México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1996, pp. 223 - 287.
- GUERRA, François Xavier, *México, del antiguo régimen a la revolución*, Fondo de Cultura Económica, 1991, México, 1991, tomo 1 453 pp., tomo 2, 547 pp.
- GUZMÁN MAYER, Genaro, *La Torre del Reloj Monumental de Pachuca*, edición conmemorativa de su cincuentenario, Pachuca, 1960, 36 pp.
- HABER, Stephen H., *Industria y Subdesarrollo. La industrialización en México, 1890-1940*, Alianza Editorial, Colección Raíces y razones, México, 1992, 278 pp.
- HALE, Charles A. *La transformación del liberalismo en México a fines del siglo XIX*, Vuelta, México, 1991, 467 pp.
- HALL, A. R., “El movimiento científico y su influencia sobre las ideas y el desarrollo material”: en: *Historia del Mundo Moderno, El cenit del poder europeo, 1830/2-1870*, tomo X, edición en Inglés por Cambrige University Press; en español, Editorial Ramón Sopena, Barcelona, 1980. pp.
- HENSEL, Silke, *Eisenbahnen in Mexiko, Das problem der Wirtshafitlichen Modernisierung un ihrer sozialen und raum strukturierenden Folgen im Porfiriat, 1876-1910*, Wayasbah Verlag, Hamburg, 1993, 138 pp.
- HERRERA CANALES, Inés, “Mercurio para refinar la plata mexicana en el siglo XIX”, en: *Minería Americana Colonial y del Siglo XIX*, Colección

- Científica INAH, México, 1994 pp.
- Historia de México Salvat, *México, 1974, tomos 9 y 10.*
- HUMBOLT, Alejandro de, *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, Estudio preliminar, revisión del texto, cotejos, mapas y anexos de Juan A. Ortega y Medina, Editorial Porrúa, colección Sepan Cuantos, núm. 39, México, 696 pp. + 6 planos.
- INKSTER, Ian, *Science and technology in history, an approach to industrial development*, Macmillan, London, 1991, 391 pp.
- The Illustrated Science and Invention Encyclopedia*, H. S. Stuttman Co. Publishers, New York, 1977.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo*, Aguascalientes, 1992, 134 pp..
- _____, *Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo*, 1994, Aguascalientes, Ags. pp. 5-6.
- JIMÉNEZ, Luis, G. Ing. *Los Carbones Minerales. Su origen, leyenda y desarrollo en México*, Imprenta Universitaria, UNAM, México, 1944, 164 pp.
- JIMÉNEZ OSORIO, Luis, *Monografía de Real del Monte*, edición del autor, Pachuca, 1983, 32 p.
- KENNETH TURNER, John, *México Bárbaro*, Ediciones Quinto Sol, sin fecha, (la original fue de 1911) 303 pp.
- KNIGHT, Alan, *The Mexican Revolution*, Cambridge University Press, Cambridge, 1987, 2 volúmenes, 619+679 pp.
- KUNTZ FICKER, Sandra *Inversión extranjera y mercado interno, el Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*, El Colegio de México, 1994, 310 pp.
- _____, RIGGUZI, Paolo (Coordinadores) *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950), del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, El

- Colegio Mexiquense, Ferrocarriles Nacionales de México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1996, 383 pp.
- _____, “La mayor empresa privada del Porfiriato. El Ferrocarril Central Mexicano (1880-1907), en: MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Mario, (compiladores) *Historia de las grandes empresas en México, (1850-1930)*, Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 1997, pp. 39 - 63.
- LATOUR, Bruno, *Ciencia en acción, como seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Editorial Labor, Buenos Aires, 1992, 278 pp.
- LEÓN LÓPEZ, Enrique, *La ingeniería en México*, Sepsetentas, núm. 134, México, 1974, 190 pp.
- de LEON MEZA, René, GARCÍA CORZO, Rebeca, SOBERANIS, Alberto, “Un mexicano en la Escuela Superior de Minas de Paris: “*Memoire sur la métallurgie de l’argent au Mexique (L’usine de Fresnillo)*” por Ramón de Errazu”, en: *Memoria. Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, op. cit., pp. 362-390.
- LICONA DUARTE, Víctor, *Los mineros “cornish” en el distrito minero de Pachuca y Real del Monte. Una minoría étnica en México (1849 - 1906)*, Tesis de Lic. en Etnohistoria, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 1998, 184 pp.
- LIMANTOUR, José Yves, *Apuntes sobre mi vida pública*, Porrúa, 1965, 359 pp.
- LÓPEZ ROSADO, Diego G. *Historia del Peso Mexicano*, Fondo de Cultura Económica, Col. Archivo del Fondo Núm. 29, México 1975, 105 pp.
- LORENZO MONTEERRUBIO, Antonio, *Arquitectura, urbanismo y sociedad en Pachuca (periodo del porfiriato)*, Gobierno del Estado de Hidalgo,

- Sistema de Educación Pública de Hidalgo, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes, Colección Orígenes, Pachuca, 1995, 232 pp.
- LYON, G. F. *Residencia en México, 1826. Diario de una gira con estancia en la República de México*, Fondo de Cultura Económica, sección de obras de historia, México, 1984, 298 pp.
- Mac DONALD, Donald, "The history of silver", en: BUTTS, Allison, COXE, Charles, *Silver. Economics, Metallurgy and Use*, Robert E. Krieger Publishing Co. Huntington, New York, 1975, pp. 1 - 15.
- MACEDO, Pablo, "La Evolución Mercantil", en: SIERRA, Justo, *México y su Evolución Social*, José Ballescá y Sucesores, México, 1901.
- MACÍN Francisco J., ZAVALARUIZ, José, *La electrificación de México*, Talleres Linotipográficos Jorge Briones, México, 1944, 120 pp.
- de MARÍA y CAMPOS, Alfonso, *José Ives Limantour: el caudillo mexicano de las finanzas 1851-1935*, Centro de Estudios de Historia de México Condumex, México, 1998, 222 pp.
- MANZANO, Teodomiro, *Anales del Estado de Hidalgo*, Gobierno del Estado de Hidalgo, 1927, 3 v.
- MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Carlos, Compiladores, *Historia de las grandes empresas en México, 1850-1930*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Fondo de Cultura Económica, México, 1997, 349 pp.
- Memoria. Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad de Guadalajara, Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Gobierno del Estado de Aguascalientes, Aguascalientes, 2002, 519 pp.

- MENES LLAGUNO, Juan Manuel, *Bartolomé de Medina, un sevillano pachuqueño*, Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca, 1987, pp.
- Von MENTZ, Brígida “El capital industrial alemán en México”, en: Von MENTZ, Brígida, RADKAU, Verena, SCHARRER, Beatriz, TURNER, Guillermo, *Los pioneros del imperialismo alemán en México*, Ediciones de la Casa Chata núm. 14, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México, 1982, 522 pp.
- MEYER, Lorenzo, *Su Majestad Británica contra la Revolución Mexicana, 1900 – 1950: El fin de un imperio informal*, El Colegio de México, México, 579 pp.
- MEYER C. Rosa María, “Los Béistegui, especuladores y mineros”, en: CARDOSO, Ciro, F. S. *Formación y desarrollo de la Burguesía en México en el siglo XIX*, Siglo XXI Editores, 2a. edición, México 1981, pp. 108-139.
- Minería Americana Colonial y del Siglo XIX*, Colección Científica INAH, México, 1994, 175 pp.
- Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, *El Ferrocarril Beristáin Necaxa, vía angosta*, hoja informativa, sin fecha.
- NAVARRETE GÓMEZ, David, “En torno a las crisis y bonanzas mineras: La Vizcaína (Real del Monte) en perspectiva regional, 1780-1810”, ponencia presentada en la V Reunión de Historiadores de la Minería Latinoamericana, San Luis Potosí, julio de 1997, copia.
- _____, *Propietarios y trabajadores en el distrito de minas de Pachuca, 1750-1810*, Tesis de licenciatura en historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1992, 182 pp.

- NICOLAU D'OLWER, Luis, "Las Inversiones Extranjeras", en: COSÍO VILLEGAS, Daniel, *Historia Moderna de México*, Editorial Hermes, El Porfiriato, Vida económica tomo II, México, pp. 973 - 1185.
- O'GORMAN, Edmundo, *Historia de las Divisiones Territoriales de México*, Editorial Porrúa, Col. Sepan Cuantos, núm. 45, México, 1966, 326 pp.
- ORDOÑEZ, Ezequiel, RANGEL, Manuel, *El Real del Monte*, Instituto Geológico, Boletín 12, México, 1899, 105 pp.
- OROZCO LINARES, Fernando, *Porfirio Díaz y su tiempo*, Editorial Panorama, cuarta reimpresión, 1989, México, 212 pp.
- ORTEGA MOREL, Javier, *Aproximación a la Historia de la Minería en el Estado de Hidalgo*, Secretaría de Educación Pública -FOMES Universidad Autónoma de Hidalgo, Colección Raíces Hidalguenses, Pachuca, 1998, 56 pp.
- _____, "El Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste", en: *Memorias del Cuarto Encuentro de Investigadores del Ferrocarril*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, México, 2000, pp. 288-296.
- _____, "Aprovechamiento de la energía hidráulica durante el siglo XIX entre Real del Monte y Omitlán, Hgo. Planteamiento de un patrimonio industrial", en: *Memoria. Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, op. cit., pp. 315-325.
- ORTIZ HERNÁN, Sergio, *Los ferrocarriles de México, Una visión social y económica*, Ferrocarriles Nacionales de México, México, 1988, 2 volúmenes, 303 + 423 pp.
- _____, "Ferrocarriles, escritores y políticos. Algunas reflexiones sobre progreso, tecnología y modernidad", en: *Memorias del tercer encuentro*

- de *Investigadores del Ferrocarril*, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Ferrocarriles Nacionales de México, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Puebla, 1996. pp. 181-210.
- _____, Coordinador General, *De las Estaciones*, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Ferrocarriles Nacionales de México, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, México, 1995, 197 pp.
- OWEN, Wilfred, BOWE, Ezra, *Ruedas*, Colección Científica de Time-Life, México, 1971, 200 pp.
- PAPAZIAN, André, *Mil imágenes de trenes*, Iberlibros Editores, Barcelona, 1998, 127 pp.
- PASTRANA, Alejandro, *La explotación azteca de la obsidiana en la Sierra de las Navajas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica, México, 1998, 282 pp.
- de PAULA ANDRADE, Vicente, *Efemérides Pachuqueñas*, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2a. edición, estudio preliminar de Juan Manuel Menes Llaguno, Pachuca, 1986, 83, pp.
- PERALTA ZAMORA, Gloria, “La Hacienda pública”, en: COSÍO VILLEGAS, *op. cit.* El porfiriato, La vida económica, tomo II, pp. 904-918
- PÉREZ LÓPEZ, Abraham, *Diccionario Biográfico Hidalguense*, edición del autor, San Salvador, Hgo. 1979, 527 pp.
- du PONT de Nemours & Co. *Blasters' Handbook*, 15 th. edition, Wilmington, Del. 1967, 524 pp.
- PROBERT, Alan, *En pos de la Plata*, Cía de Real del Monte y Pachuca- Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal, Pachuca, 1987, 391 pp.
- , “Reseña histórica de los Distritos Mineros de Pachuca y Real del Monte”, en: GEYNE, A. R., FRIES, Carl, SEGESTROM, Kenneth, BLACK, R.

- F., WILSON, Y. F. *Geología y yacimientos minerales de los distritos de Pachuca y Real del Monte, Hgo.* Comisión de Fomento Minero, Nacional Financiera, Banco Nacional de México, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, 1963, pp. 93-110.
- PUNSKI BRONSTEIN, Clara, *La introducción de la máquina de vapor en México*, Tesis de Licenciatura en Historia, UNAM, México, 1965, 195 pp.
- RAMÍREZ, Santiago, *Noticia histórica de la riqueza minera de México*, Oficina de la tipografía de la Secretaría de Fomento, México, 1884, 768 pp.
- RANDALL, Robert W., *Real del Monte, una empresa británica en México*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1977, 340 pp.
- RIGUZZI, Paolo “Propiedad, propietarios y recursos nacionales en los ferrocarriles mexicanos, 1870-1905”, en: *Memorias del Tercer Encuentro de Investigadores del Ferrocarril*, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Ferrocarriles Nacionales de México, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Puebla, 1996. pp. 210-224.
- _____, “Los caminos del atraso: tecnología, instituciones e inversión en los ferrocarriles mexicanos”, en: KUNTZ FICKER, Sandra, RIGUZZI, Paolo, *Ferrocarriles y vida económica en México (1850-1950), del surgimiento tardío al decaimiento precoz*, El Colegio Mexiquense, Ferrocarriles Nacionales de México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, 1996, pp. 31 - 97.
- RITSON, J. A. S. “Metal and coal mining, 1750-1875”, en: SINGER, Charles, HOLMYARD, E. J. HALL, A. R.; WILLIAMS, Trevor I., *A History of Technology*, Vol. IV. Oxford University Press, pp. 64 - 98.
- RIVAS PANIAGUA, Enrique, *Hidalgo, entre selva y milpas... la neblina, monografía estatal*, Secretaría de Educación Pública, Comisión Nacional

- de libros de Texto Gratuitos, 3a. edición, 1a. reimpresión, México, 1997, 284 pp.
- RIVERA CAMBAS, Manuel, *México Pintoresco, Artístico y Monumental*, Edición Facsimilar, Editorial del Valle de México, México, 1981, Tomo III, 633 pp.
- ROJAS SANDOVAL, Javier, *Fábricas pioneras de la industria de Nuevo León*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Casa de la Cultura de Nuevo León, Consejo de la Cultura de Nuevo León, Pulsar Internacional, S. A. de C. V., Monterrey, 1997, 304, pp.
- ROSENZWEIG, Fernando, “El Comercio Exterior”, “Moneda y Bancos” en: COSÍO VILLEGAS, Daniel, *Historia Moderna de México*, Editorial Hermes, El Porfiriato, vida económica, , tomo II, pp. 635-729, 789-885.
- RUBLÚO, Luis, *Historia de la Revolución Mexicana en el Estado de Hidalgo*, No. 92 de la Biblioteca del Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, México, 1983, 2 volúmenes, 177 + 208 pp.
- RUIZ de la BARRERA, Rocío, *La empresa de minas del Real del Monte (1849-1906)*, Tesis doctoral en Historia, El Colegio de México, México, 1995, 505 pp.
- _____, “La empresa de Minas del Real del Monte (1849-1906). Medio siglo de explotación minera: ¿Casualidad o desarrollo estratégico”, en: MARICHAL, Carlos, CERUTTI, Carlos, Compiladores, *Historia de las grandes empresas en México, 1850-1930*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Fondo de Cultura Económica, México, 1997, pp. 291-316.
- SALINAS, León, “Los Ferrocarriles de México durante su primer siglo de vida Autónoma”, en: BETANCOURT, Salvador L. SODI, Alejandro, Editores, *Álbum Histórico Mexicano*, México, 1921.

- Secretaría de Fomento, *Legislación sobre Ferrocarriles. Colección de leyes, decretos, disposiciones, resoluciones y documentos importantes sobre caminos de fierro*, Tomo 1878, 4 v.
- Secretaría. de Obras Públicas, *Ferrocarriles de México, Reseña Histórica y Reglamentos*, edición facsimilar con nota del Ing. Luis E. Bracamontes. México, 1976, 230 pp.
- SIERRA, Justo, *editor México y su Evolución Social*, José Balleescá y Sucesores, México, 1901, México, 3 tomos.
- SINGER Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I. A *History of Technology*, Oxford University Press, 1979, 7 volúmenes.
- SOUTHWORTH, John R., *Las Minas de México*, edición del autor, México, 1905, 260 pp.
- SOUTHWORTH, John R., HOLMS, Percy G. *El Directorio Oficial Minero de México*, volumen X, Editado por los autores, México 1908, 242 + 46 pp.
- SOBERANIS, Alberto, de LEON MEZA, René, GARCÍA CORZO, Rebeca, “Un mexicano en la Escuela Superior de Minas de Paris: “*Memoire sur la métallurgie de l’argent au Mexique (L’usine de Fresnillo)*” por Ramón de Errazu”, en: *Memoria. Segundo Encuentro Nacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, op. cit., pp. 362-390.
- STOWERS, A. “The stationary steam engine, 1830-1900”, en: SINGER Charles, HOLMYARD, E. J., HALL, A. R., WILLIAMS, Trevor I. A *History of Technology*, Oxford University Press, 1979, Vol. V, pp. 124 - 140.
- TAMAYO, Jorge, Ing. “La Ingeniería Hidráulica en México” en: *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*, Número 3, 1972, México pp. 181 - 208.

- TIRADO VILLEGAS, Gloria A. *Los efectos sociales del Ferrocarril Inter-oceánico, Puebla en el Porfiriato*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1997, 477 pp.
- THORNTON TAYLOE, Edward, *Mexico 1825-1828, The Journal and Correspondence of Edward Thornton Tayloe*, The University of North Carolina Press, Chapel Hill, 1959, 212 pp.
- TODD, A. C. *The Cornish Miners in México, 1824-1947*, The Lodenek Press, Padstow, Cornwall, 1981, 193 pp.
- de la TORRE de la TORRE, Federico, *La Ingeniería en Jalisco en el siglo XIX*, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Altos; Centro de Enseñanza Técnica Industrial, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Colegio de Arquitectos y Urbanistas del Edo. de Jalisco, Colegio de Ingenieros Civiles del Edo. de Jalisco, 2000, 297 pp.
- de la TORRE VILLAR, Ernesto, “La Administración del Presidente Juárez (1867-1872)”, “La Administración de Sebastián Lerdo de Tejada (1872-1876)”, “Inicio del porfirismo”, “Segundo período presidencial de Díaz e inicio de su reelección hasta 1910”, “La Economía y el porfirismo” en: *Historia de México Salvat*, México, 1974, pp. 2135-2204, 2251-2333.
- TORRES CAMPO, Gustavo, MENES LLAGUNO, Juan Manuel, coordinadores, *Real del Monte, el esplendor de ayer para siempre*, Gobierno del Estado de Hidalgo, Pachuca, 1997, 1987, 120 pp.
- URÍAS HERMOSILLO, Margarita, “Manuel Escandón: de las Diligencias al Ferrocarril. 1833-1862”, en: CARDOSO, Ciro, F. S. *Formación y desarrollo de la Burguesía en México en el siglo XIX*, Siglo XXI Editores, 2a. edición, México 1981, pp. 25-56.

- VANDERWOOD, Paul J., *Los Rurales Mexicanos*, Fondo de Cultura Económica, México, 1982, 247 pp.
- VÁZQUEZ HERNÁNDEZ, Carlos L. “Las locomotoras articuladas en México”, en: *Memorias del IV Encuentro de Investigadores del Ferrocarril*, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Puebla, 2000, pp. 17-24.
- VILLALOBOS, Sergio, Director, et. al. *Historia de la Ingeniería en Chile*, Hachette, Instituto de Ingenieros de Chile, Santiago, 1990, 409 pp.
- WARD, George Henry, *México en 1827, Selección*, Fondo de Cultura Económica, col. Lecturas Mexicanas núm. 73, México 1985, 205 pp.
- WEMPLE, F. H. “The silver market”, en: BUTTS, Allison, COXE, Charles, *Silver. Economics, Metallurgy and Use*, Robert E. Krieger Publishing Co. Huntington, New York, 1975, pp. 35 - 56.
- WHITAKER, Arthur P. *Argentina*, Editorial Diana, Colección Moderna núm. 66, 222 pp.
- YANES RIZO, Emma, *Los días del vapor*, Selección y documentación del material fotográfico del INAH por Heladio Vera Trejo. CONACULTA, INAH, FNM, MNFM, México, 1994, 232 pp.
- _____, *Historia de la comunidad tecnológica ferroviaria en México (1850-1950)*, Tesis de Maestría en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 1998, 554 pp.
- YOUNG Jr., Otis E. *Western Mining*, University of Oklahoma Press, 3 th. Reprint, 1978., 342 pp.
- ZÁRATE RUIZ, Francisco, GARCÍA ALVA, Federico, *Hidalgo Moderno. Álbum descriptivo del Estado*, col. Los Estados y sus Progresos, Oficina tipográfica del Gobierno del Estado de Hidalgo, Pachuca, 1902, 76 pp.

ZEA, Leopoldo, “El Positivismo”, en: *Estudios de la Filosofía en México*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1980, pp. 243-267, libro 322 pp.

Referencias Hemerográficas

BARCELÓ QUINTAL, Raquel, “El Ferrocarril y la oligarquía henequenera”, en: *Yucatán: Historia y Economía*, revista del Centro de Investigaciones Regionales, Universidad de Yucatán, año 5, núm. 26, julio agosto 1981, pp. 23-54.

Boletín Financiero y Minero de México, 4 de enero de 1904.

BRADY, Agustín, “La minería en los campos mineros de México durante el año de 1910”, en: *Boletín Oficial de la Cámara Minera de México*, 1911, pp. 12-14.

CASTAÑEDA, Gonzalo, “Higiene que debe observarse en los trabajos mineros subterráneos”, edición facsimilar aparecida en la revista *Salud Pública de México*, julio agosto de 1990, pp. 366 - 372, la original está fechada el 15 de noviembre de 1896.

CUATÁPARO, Juan N. “Progresos mineros” en: *El Minero Mexicano*, México, noviembre 25 de 1875.

DIENER OJEDA, Pablo, “Rugendas y sus compañeros de viaje”, en: *Artes de México*, revista libro no. 31, 1995 pp. 26-33.

The Engineering and Mining Journal, New York. Diversos números.

El Ferrocarrilero, Periódico, se consultaron los artículos sin firma: “Visita a los Talleres del Ferrocarril Hidalgo”, julio 4, 1904 y “Se refuta catástrofe del Ferrocarril Hidalgo”, junio 1 de 1905. Editado por Felix C. Vera en la Cd. de México.

- GARFIAS, Valentín R. “General Notes on the Production, Marine Transportation and Taxation of Mexican Petroleum”, en: *Transactions of The American Institute of Mining and Metallurgical Engineers*, Vol LXV, New York, 1921, pp. 528-567.
- HERRERA CANALES, Inés, “Empresa Minera y Región: La Compañía de Minas de Real del Monte y Pachuca (1824-1906)”, en: *Siglo XIX*, julio diciembre de 1989, Fac. de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León. pp. 103-124.
- HOVIS, Logan, MOUAT, Jeremy, “Miners, Engineers, and the Transformation of Work in the Western Mining Industry”, en: *Technology and Culture*, vol. 37 no. 3, July 1996, The University of Chicago Press pp. 429-456.
- MALONE, Patrick M. en la revista *Technology and Culture*, october 1998, vol. 39 no. 4 Society for the History of Technology, John Hopkins University Press, pp. 774-777, aparece una reseña del libro: BROWN, John, K. *The Baldwin Locomotive Works, 1831-1915: A Study in American Industrial Practice*. John Hopkins University Press, Baltimore 1995, XXXII+328 pp.
- México en el tiempo, revista de historia*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Editorial México Desconocido, núm. 26 de 1998 dedicó el número íntegramente al tema de El Ferrocarril, sueño de prosperidad.
- El Minero Mexicano*, Periódico dedicado a promover los adelantos de la industria, la agricultura y la minería, México. Los artículos consultados, están usualmente firmados, se anota la referencia junto con el autor.
- El Mundo Ilustrado*, “Una gran Empresa Mexicana.- Ferrocarriles Hidalgo y Nordeste”, enero 27 de 1901, edición facsimilar en 1999 del Museo del Ferrocarril de Tulancingo, 4 pp.

OBREGÓN E. Jorge; GUERRA, G., Jesús E.; De STEFANO F., Alfredo; Consejo Editorial, *Hablando en PLATA limpia, Revista de la Cía Real del Monte y Pachuca*, se consultó el artículo: “¿Quién fue Gabriel Mancera?” año 1, núm. 1, agosto septiembre de 1985, p. 4.

ORTEGA MOREL, Javier, “Las Máquinas de vapor en el Distrito Minero Pachuca Real del Monte” y “Negociación Minera de San Rafael y Anexas” en: *Apuntes Hidalguenses*, no. 6, marzo de 1993, Universidad Autónoma de Hidalgo, 50 p.

_____, “Orígenes de la Electrificación del Distrito Minero Pachuca Real del Monte (1894-1913)” en: *Revista del Seminario de Historia Mexicana*, número 1 otoño de 1996, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de Puebla, pp. 77-86.

_____, *La Minería del Distrito Pachuca Real del Monte durante la Revolución Mexicana*, trabajo terminal del Seminario de La Revolución Mexicana, un enfoque regional, de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, México, julio de 1996, inédito.

ORTIZ PERALTA, Rina, “El abasto de sal para la minería; Las salinas de Tepopoxtla, 1849 -1900”, en: *Historia Mexicana*, tomo XLI, julio-septiembre 1991, pp. 111-133.

_____, “El beneficio de minerales en el siglo XIX: el caso de la Compañía Real del Monte y Pachuca”, *Historias*, INAH, núm. 30, abril-septiembre de 1993, México, pp. 51-59.

PASCOE, Luis, “El Chico District, Hidalgo, México” en: *The Engineering and Mining Journal*, october 1, 1910, p. 642.

Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, Gobierno del Estado de Hidalgo, diversos números.

Revista Geominet, no. 117, mayo/junio de 1982, “Términos mineros mexicanos”, pp. 73-83.

RICE, Claude T. “Cianidation of silver ores” en: *The Engineering and Mining Journal*, oct. 3, 1908, pp. 647-654.

ROMAN, Julia, “Historia de los Ferrocarriles en México” en: *Anales del Museo Nacional*, Secretaría de Educación Pública, México, 1933.

ROMERO GIL, Juan Manuel, “Minas y mercado en el Pacífico Norte (1876-1910)” en: *Vetas*, El Colegio de San Luis, año III, número 7, enero-abril de 2001, pp. 113-134

VELEZROCHA, Covadonga, “Las locomotoras Fairlie”, en: *Boletín Documental*, Centro de Documentación e Investigaciones Ferroviarias, CONACULTA, Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, núm, 8, verano 2001, pp. 10-11.

VERGARA HERNÁNDEZ, Arturo, *Los masones y la Revolución Mexicana en el Estado de Hidalgo*, trabajo terminal en el Seminario de La Revolución Mexicana, un enfoque regional, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, julio de 1994, copia.

Ponencias en congresos

CULVER, William, PASTENE, Juan, “Turning to the National Congress to Solve a Mining Crisis: The Chilean Copper in the 1870 and the 1888 Mine Code”, ponencia presentada en el XIII Congreso de Historia Económica, Buenos Aires, Argentina, 2002, 23 pp.

HERRERA, Alberto y MEJÍA PÉREZ CAMPOS, Elizabeth, “Minería prehispánica de Querétaro, sus distritos mineros”, III Encuentro de Historiadores de la Minería Latinoamericana, Taxco, 1993, 25 pp.

ORTEGA MOREL, Javier, “Minería de los siglos XIX y XX en el Mineral del Chico”, ponencia presentada en el II Encuentro de Historia Regional, Pachuca, julio de 1996, 20 pp.

Anexo 2

Glosario *

Alcabala: Tributo o impuesto que se cobraba sobre las ventas.

Amalgamación: Proceso químico metalúrgico para separar valores de un mineral siendo reactivo principal el mercurio.

Bomba: Equipo mecánico para la elevación de agua.

Bonanza: Período en el que se tiene un muy buen disfrute o aprovechamiento de minerales costeables en una veta o mina particular.

Cianuración: Proceso químico metalúrgico para separar valores de un mineral siendo reactivo principal el cianuro de sodio.

Compresor: Equipo para producir aire comprimido.

Cornish: Gentilicio de los habitantes de la región de Cornwall, al sudoeste de la Gran Bretaña. Máquina de vapor para uso en la minería del siglo XIX y principios del XX.

Dinamita: Explosivo compuesto por nitroglicerina, inventado por Alfredo Nobel en 1866.

Ferrería: Instalaciones donde se funde y trabaja el hierro.

Ferrocarril: Empresa organizada para realizar la operación y administración de transporte de personas y materiales por medio de trenes.

Fundos: Nombre dado a los territorios donde se otorga una concesión minera.

Hacienda de beneficio: Conjunto de instalaciones para realizar las operaciones químico metalúrgicas tendientes a producir metales o concentrados a escala industrial.

Hidrostático, nivel: Profundidad en la que se encuentra agua subterránea, depende entre otras cosas del tipo de suelo y las rocas que existan en el lugar.

Malacate: Equipo mecánico para el ascenso y descenso de materiales y personas al interior de una mina.

Metal: Cuerpo simple sólido a la temperatura ordinaria, excepto el mercurio, conductor del calor y la electricidad, y que se distingue por su brillo característico.

Mina: Conjunto de explotaciones con propósito de extraer minerales de valor económico.

Mineral: Elemento del terreno que contiene metales o metaloides aprovechables.

Minería: Arte de explotar las minas.

Plata mixta: Plata que contiene una significativa cantidad de oro, para separar a este último es necesario someterlo al proceso de apartado.

Perforación neumática: Hechura de barrenos en la roca por medio de aire comprimido y la máquina correspondiente.

Pueblo: Término antiguo con el que se designa al conjunto de trabajadores del turno de una mina.

Socavón: Obra minera de acceso, generalmente horizontal o con poca pendiente para la salida de agua o de vía.

Tiro: Obra minera vertical, permite el acceso y salida de personal y materiales.

Tranvía: Ferrocarril urbano, usualmente de tracción eléctrica que circula por las calles.

Tren: Conjunto formado por vagones y la locomotora que los arrastra.

Vía férrea: Doble línea de rieles paralelos sujetos por traviesas que sirven de camino de rodadura a los trenes.

Veta: Cuerpo mineral que se presenta en forma longitudinal y que presenta valores significativos de minerales.

* Para la elaboración de este glosario se han utilizado las siguientes fuentes:

“Términos mineros mexicanos”, en: *Revista Geominet*, no. 117, mayo/junio de 1982, pp. 73-83. En la revista se hace referencia que la terminología ha sido publicada por el Departamento de Minas de la Universidad de Sonora. GARCÍA-PELAYO Y GROSS, Ramón, *Diccionario Usual Larousse*, Ediciones Larousse, México, 1985. 742 pp.

Abreviaturas

AGN	Archivo General de la Nación.
AHCRDMYP	Archivo Histórico Compañía de Real del Monte y Pachuca.
FC	Ferrocarril.
FCHYN	Ferrocarril de Hidalgo y del Nordeste.
FCPZT	Ferrocarril Pachuca Zacualtipán Tampico.
FCOP	Ferrocarril Ometusco Pachuca.

Anexo 3

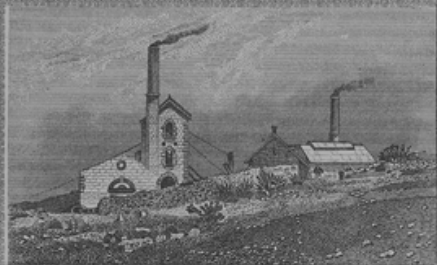
Año	Aspectos políticos		Minería	Ferrocarriles	
	País	Estado			
1867	República restaurada				
1868					
1869		Creación estado de Hidalgo	Crisis en el sector		Línea México Puebla
1870					
1871					
1872					
1873			Reorganización RdM y P.		Primeras referencias de uso de ferrocarril
1874					
1875					
1876					
1877	Presidencia de Porfirio Díaz	Gobernaturas de los Cravioto	Nuevas empresas mineras		
1878					
1879					
1880					
1881					
1882					
1883					
1884					
1885					
1886					
1887					

1888	Presidencia de Porfirio Díaz	Gobernatura de los Cravioto	Nuevas empresas mineras		
1889					
1890					
1891					
1892					
1893		Gobernatura de Pedro L. Rodríguez	Crisis por inundación	Terminación de enlaces ferroviarios a Pachuca	
1894					
1895					
1896					
1897					
1898	Introducción electricidad		Formación Ferrocarriles Nacionales de México		
1899					
1900					
1901					
1902					
1903	Venta de las Cías. RdMyP y Santa Gertrudis.				
1904					
1905					
1906					
1907					
1908	Revolución Mexicana				
1909					
1910					

Fig. anexo 3. Propuesta de periodizaciones de la temporalidad de estudio.

**Minería y ferrocarriles en la región de Pachuca
y Real del Monte durante el porfiriato**

se diseñó en formato electrónico en la Dirección de Ediciones
y Publicaciones con el apoyo de la Imprenta Universitaria y la
Dirección de Tecnologías Web y Webometría de la Universidad
Autónoma del Estado de Hidalgo, en el mes de julio de 2022.



20

MINERAL DE PACHUCA
ESTADO DE HIDALGO



20

COMPañÍA MINERA DE SANTA GERTRUDIS Y GUADALUPE SOCIEDAD ANÓNIMA.



Fundada por el Sr. D. J. de J. de J. de J.