

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



Facultad de Arquitectura

División de Estudios de Posgrado

Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos

Tesis

Las Redes Técnicas como Patrimonio en el Territorio

La Red Hidroeléctrica de Morelia, Ciudad, Arquitectura y Medio Ambiente
1880-1922

Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, Investigación y Restauración
de Sitios y Monumentos

Presenta:

Diego Pantoja Iturbide

Directora de Tesis:

Dra. Ma. del Carmen López Núñez

Morelia, Michoacán, Octubre de 2017

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



Facultad de Arquitectura

División de Estudios de Posgrado

Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos

Tesis

Las Redes Técnicas como Patrimonio en el Territorio

La Red Hidroeléctrica de Morelia, Ciudad, Arquitectura y Medio Ambiente
1880-1922

Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, Investigación y Restauración
de Sitios y Monumentos

Presenta:

Diego Pantoja Iturbide

Directora de Tesis:

Dra. Ma. del Carmen López Núñez

Co-Tutor:

Dr. José Omar Moncada Maya

Sinodales

Dra. Mercedes Arroyo Huguet

Dr. Carlos Alberto Hiriart Pardo

Dra. Catherine Rose Ettinger McEnulty

Morelia, Michoacán, Octubre de 2017

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio
La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico a mis papas que siempre confiaron en mí y me apoyaron para que concluyera mis estudios de posgrado, a mis abuelitos que siempre me dieron buenos consejos para recorrer el camino de la vida, a Leslie Edith por estar estos últimos años compartiendo momento felices y apoyándome en los momento difíciles. Esta investigación la dedico a todas aquellas personas que han estado conmigo alentándome para continuar preparándome académicamente.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Agradecimientos**A mi familia**

Por su cariño y apoyo brindado, por estar conmigo durante toda mi carrera profesional en momentos difíciles y siempre darme consejos que hasta el día de hoy digo que me han servido en lo personal y lo profesional.

A mis maestros

Que con sus conocimientos fueron guiándome durante toda la maestría. Quiero agradecer de forma particular a mi asesora la Dra. Ma. del Carmen López, quien siempre me apoyo durante toda la investigación, siempre estuvo pendiente de los avances que se iban teniendo de la investigación. También quiero agradecer de forma especial a la Dra. Mercedes Arroyo Huguet, y al Dr. Horacio Capel quienes me apoyaron durante mi estancia en la ciudad Barcelona, España en dos ocasiones y con los que aprendí cosas interesantes. Al Dr. Omar Moncada por haber aceptado ser mi cotutor y darse el tiempo para revisar mi tesis palabra por palabra, así mismo agradezco a la Dra. Cathe por sus consejos y recomendaciones que me hizo con el objetivo de mejorar la tesis.

A CONACYT

Por haberme apoyado económicamente con una beca para realizar mis estudios en la Maestría en Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos.

A mis compañeros

A todos ellos con los que compartí estos dos años y en el cual estuvimos trabajando, conviviendo, compartiendo momentos de compañerismo y amistad incondicional, con los que compartí momentos de angustia por las entregas.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Resumen

En el presente trabajo se hablará sobre las redes técnicas, entendiéndose estas como aquellos elementos que forman parte del patrimonio industrial por haber sido pieza fundamental de un proceso histórico, tecnológico en la región. También se hablará sobre el proceso a través del cual fueron instaladas las redes técnicas en el territorio que comprende el estado de Michoacán y en particular la región de Morelia, haciendo un especial énfasis en las modificaciones ocasionadas en el propio territorio, la ciudad, la arquitectura y el medio ambiente.

Además, en el trabajo se describe la técnica como parte del patrimonio con la cual fue producida la electricidad mediante la primera planta eléctrica de vapor establecida en la ciudad, luego se describe como se lograron constituir las dos empresas con capital moreliano que instalaron en la parte suroeste de la ciudad las dos primeras plantas hidroeléctricas (San Pedro Porúas y años después la planta de La Trinidad) que generaron electricidad para la ciudad.

También se describe como se generaba, transmitía y distribuía la energía eléctrica generada por las hidroeléctricas ya comentadas en el párrafo anterior. Debe señalarse que en un primer momento las lámparas utilizadas para el alumbrado de: las calles, edificios de gobierno, las plazas, los jardines y algunas casas habitación de familias ricas, fueron las lámparas de arco y años después las bombillas incandescentes, las cuales eran más versátiles frente al sistema de arco. Sin embargo, aun cuando el sistema incandescente fue dado a conocer, las lámparas de arco continuaron iluminando a la ciudad de Morelia.

Además, en el trabajo se explica cuales fueron los cambios realizados en: el territorio, los paisajes, la ciudad, la arquitectura y sobre todo en el medio ambiente con la integración de las redes eléctricas. Así mismo, se resalta la importancia por la cual se debe reconocer, valorar y conservar el patrimonio hidroeléctrico establecido en la

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

región de Morelia. Por último, se puede mencionar que una aportación que se hizo en el trabajo en favor del patrimonio industrial fue el inventario y catalogación que se realizaron de las dos primeras plantas hidroeléctricas construidas en la región de Morelia.

Palabras clave: redes técnicas, territorio, patrimonio industrial, plantas hidroeléctricas, electricidad

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Abstract

In this paper we will talk about technical networks, these being understood as those elements that are part of the industrial heritage because they have been a fundamental part of a historical and technological process in the region. There will also be talk about the process through which technical networks were installed in the territory that includes the state of Michoacán and in particular the region of Morelia, making a special emphasis on the changes caused in the territory itself, the city, architecture and the environment.

In addition, the work describes the technique as part of the patrimony with which electricity was produced by the first electric steam plant established in the city, then described how they were able to constitute the two companies with Morelian capital installed in the part southwest of the city the first two hydroelectric plants (San Pedro Porúas and years later the plant of La Trinidad) that generated electricity for the city.

It also describes how the electric power generated by the hydroelectric plants already discussed in the previous paragraph was generated, transmitted and distributed. It should be noted that at first the lamps used for the lighting of: the streets, government buildings, squares, gardens and some houses rich family rooms, were arc lamps and years later incandescent bulbs, which were more versatile in front of the arc system. However, even when the incandescent system was made known, the arc lamps continued to illuminate the city of Morelia.

In addition, the work explains the changes made in: the territory, landscapes, the city, architecture and especially in the environment with the integration of electricity networks. It also highlights the importance of recognizing, valuing and conserving the hydroelectric heritage established in the region of Morelia. Finally, it can be mentioned

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

that a contribution that was made in the work in favor of the industrial heritage was the inventory and cataloging that were realized of the first two hydroelectric plants constructed in the region of Morelia.

Keywords: technical networks, territory, industrial heritage, hydroelectric plants, electricity

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	
Objeto de estudio (con delimitación temporal y espacial)	3
Preguntas de investigación e hipótesis.....	3
Estado del arte	5
Justificación del tema	14
Objetivos	15
Objetivo general.....	16
Objetivo particular.....	16
Marco teórico-conceptual	16
Estrategia metodológica	21
Fuentes de información (tipos de fuentes).....	21
Unidades de análisis y justificación de su selección.....	21
Procesamiento de datos y elaboración de resultados.....	22
Metodología general.....	22
Estrategia para la metodología general.....	24
Metodología particular.....	27

Capítulo I

LAS REDES TÉCNICAS Y SU INTEGRACIÓN EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

1.1 Antecedentes.....	29
1.2 Las redes técnicas y su integración en el estado de Michoacán.....	32
1.2.1 El telégrafo.....	33
1.2.2 El tranvía.....	38
1.2.3 El ferrocarril.....	42
1.2.4 La electricidad.....	47
1.2.5 El teléfono.....	50
1.3 Las plantas hidroeléctricas y las estaciones del ferrocarril como nodos importantes en el territorio.....	55
Consideraciones finales.....	56

Capítulo II

LA INTEGRACIÓN DE LAS REDES EN LA CIUDAD DE MORELIA

2.1 La primera planta eléctrica de vapor en la ciudad de Morelia.....	58
2.2 La electricidad y el funcionamiento de las plantas termoeléctricas.....	63
2.3 La integración del ferrocarril y el tranvía como medios de transporte en la ciudad.....	66
2.4 La modernización del telégrafo y la introducción del teléfono como medios de comunicación en la región.....	74

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

2.5 Los cambios realizados en la ciudad de Morelia para la integración de las redes técnicas.....	76
Consideraciones finales.....	79

Capítulo III**La red eléctrica: generación, transmisión y distribución**

3.1 Las plantas hidroeléctricas en la región de Morelia.....	82
3.2 Las centrales hidroeléctricas y la generación de la energía eléctrica.....	87
3.3 Los empresarios morelianos y el sector hidroeléctrico.....	89
3.3.1 Los contratos para la generación de energía eléctrica.....	95
3.3.2 El reglamento de instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza motriz de Morelia.....	97
3.4 Las luminarias y el servicio del alumbrado público.....	100
3.5 Las redes de transmisión y distribución eléctrica.....	109
Consideraciones finales.....	112

Capítulo IV**El patrimonio industrial hidroeléctrico en la región de Morelia**

4.1 El patrimonio industrial hidroeléctrico y la importancia de su conservación.....	115
4.2 El inventario y la catalogación del patrimonio industrial hidroeléctrico.....	124
4.3 La ficha del inventario y catalogación: una forma de reconocer, valorar y proteger el patrimonio industrial.....	127

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

4.3.1 Aplicación de la ficha de Inventario y catalogación	
a los casos de estudio.....	132
4.3.2 Resultados del inventario y catalogación de la red	
hidroeléctrica de la región Morelia.....	133
4.4 El diseño y establecimiento de las plantas hidroeléctricas,	
como nodos importantes en el territorio.....	141
Consideraciones finales.....	148

Capítulo V**Las redes en el territorio**

5.1 Los cambios del territorio y el paisaje por la instalación	
de las redes hidroeléctricas.....	151
5.2 El impacto visual del patrimonio industrial hidroeléctrico	
en el perfil del paisaje.....	156
5.3 Los saberes y las prácticas espaciales como elementos	
importantes en la transformaciones del territorio.....	158
5.4 Efectos causados en el medio ambiente por la instalación	
de las redes técnicas (red del ferrocarril).....	161
Consideraciones finales.....	165
Bibliografía.....	167
Documentos de archivo.....	171
Anexos.....	174

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio
 La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO	FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
-	1	Esquema de la metodología general.	23
-	2	Esquema de la estrategia metodología para las fuentes documentales.	25
-	3	Esquema de la estrategia metodología para las fuentes de campo.	25
I	4	Gobernador de Michoacán, Mariano Jiménez	29
I	5	Sistema telegráfico. Utilizando pilas como fuente de energía.	34
I	6,7,8	Claves del alfabeto (Código Morse) telegráfico nacional, Americano e Internacionales.	34
I	9	Edificio donde se encontraban las oficinas de telégrafos, hoy banco BBVA Bancomer.	35
I	10	Informe de los mensajes telegráficos enviados y recibidos del Estado de Michoacán en el periodo de Enero a Junio de 1886.	37
I	11	Tranvía en la ciudad de Morelia tirado por animales de carga sobre la calle Nacional.	40
I	12	Tranvía en la ciudad de Morelia tirado por mulitas.	40
I	13	Red del tranvía en la ciudad durante las primeras décadas del siglo XX.	41
I	14	Red de líneas del ferrocarril y proyectos en el territorio de Michoacán.	45
I	15	Ferrocarriles especializados para el transporte del material obtenido en minas	46
I	16	Corridas de viajes que tenían los trenes en 1898	46
I	17	Área que conformaba la primera red eléctrica en la ciudad de Morelia, Michoacán.	48
I	18	Red telefónica y telegráfica en el Estado de Michoacán.	52
I	19	Inventario sobre la red telefónica en el estado de Michoacán en 1900	53
I	20	Autorización del Reglamento de Líneas telefónicas del Estado.	54
II	21	Teatro José Rubén Romero, ubicado en la esquina de las calles Santiago Tapia y Nigromante.	60

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

II	22	Vista área de la manzana donde se encontraba instalada la primera planta eléctrica de vapor en la ciudad de Morelia, de acuerdo a fuentes documentales.	62
II	23	Fotografía aérea del acueducto de Morelia.	63
II	24	Plano de la red eléctrica en 1906	65
II	25	Red del tranvía en la ciudad de Morelia en 1902.	69
II	26	Modelo del primer tranvía que circulo en la ciudad de Madrid.	71
II	27	Primer tranvía eléctrico en la ciudad de Madrid en 1898.	72
II	28	Autor no conocido, Plaza Mayor de la Ciudad de México (detalle), 1890.	73
II	29	Instalación de rieles en una vialidad de la ciudad de Morelia	77
II	30	Rieles y cables de luz, sobre la calle Nacional, utilizados por el tranvía eléctrico.	77
III	31	Corte topográfico del desnivel entre el vaso contenedor y la casa de máquinas de la empresa industrial hidroeléctrica de la planta de "San Pedro Porúas".	84
III	32	Corte topográfico del desnivel entre el vaso contenedor y la casa de máquinas de la empresa industrial hidroeléctrica de la planta de "La Trinidad".	85
III	33	Red hidráulica utilizada para el abastecimiento del agua para la planta hidroeléctrica de La Trinidad.	86
III	34	Funcionamiento de la turbina tipo Pelton.	88
III	35	Funcionamiento de la turbina tipo Francis.	89
III	36	Reglamento General para la ejecución de instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza motriz.	97
III	37	Plano de la red eléctrica en 1906.	101
III	38	Copia del plano original de la red de luminarias y de la red eléctrica en la ciudad de Morelia, elaborado sobre un plano de 1898.	103
III	39	Comparativa de los sistemas de iluminación en la ciudad de Morelia en 1912. A) Sistema de	104

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

		iluminación de arco y B) sistema de iluminación incandescente.	
III	40	Lámpara incandescente.	105
III	41	Lámpara incandescente, sobre la avenida Nacional, principios del siglo XIX.	105
III	42	Instalación de la red eléctrica sobre el acueducto.	111
III	43	Instalación de la red eléctrica y de lámparas sobre el acueducto de Morelia.	111
IV	44	Valores determinantes en la conservación del paisaje.	121
IV	45	Comparativa entre las afectaciones producidas por planta eléctrica de vapor y las centrales hidroeléctricas en la región de Morelia.	124
IV	46	Planta de Luz Hidroeléctrica, La Trinidad en 1912 y en 2016.	135
IV	47	Planta de Luz Hidroeléctrica, La Trinidad en 1907.	136
IV	48	Planta de Luz Hidroeléctrica, La Trinidad en 2017.	136
IV	49	Deterioros de planta de luz hidroeléctrica, La Trinidad en 2017.	136
IV	50	Piezas que conformaron la planta hidroeléctrica original.	138
IV	51	Planta hidroeléctrica cerca de Barcelona, España. 1944.	144
IV	52	Proyecto de la Planta Hidroeléctrica Carmela (1906-1912), Puebla, México.	155
V	53	Paisaje industrial instalado dentro del perfil del paisaje natural.	157
V	54	Paisaje industrial instalado dentro del perfil del paisaje natural.	158
V	55	Fotografía del caudal del río de Umequaro.	160
V	56	Primeros trazos de las obras para la planta de La Trinidad.	160

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio
 La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

ÍNDICE DE ESQUEMAS Y TABLAS

CAPITULO	N° CUADRO O TABLA	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
II	Cuadro 1	Funcionamiento de la Planta Eléctrica de Vapor	64
III	Gráficas 1	Centrales eléctricas en el Estado de Michoacán, México.	81
III	Cuadro 2	Organigrama y organización de la planta hidroeléctrica Sociedad Moreliana de Fuerza Hidroeléctrica.	91
III	Cuadro 3	Organigrama y organización de la planta hidroeléctrica Luz y Fuerza Hidroeléctrica "La Trinidad"	93
III	Tabla 1	Inventario del sistema de iluminación incandescente en la ciudad de Morelia (1912)	106
III	Tabla 2	Inventario municipal de las lámparas de arco en la ciudad de Morelia en 1912	108
IV	Grafica 2	Productores de Material eléctrico a nivel mundial (Mediados del S. XIX y el S. XX).	147
V	Tabla 3	Impacto ambiental ocasionado por la industria hidroeléctrica en la región de Morelia en 1912 **	153
V	Tabla 4	Tramos ferroviarios y su afectación en el medio ambiente	164

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Introducción

En la región de Morelia, Michoacán, se introdujeron las redes de electricidad durante las últimas décadas del siglo XIX, pero fue hasta los primeros decenios del siglo XX cuando el sector eléctrico tuvo mayor desarrollo, por la instalación de los primeros nodos o centrales hidroeléctricas que brindaron el servicio de electricidad a la región de Morelia y a sus áreas próximas. En el presente trabajo se investigaron las modificaciones que se realizaron en: el territorio, la ciudad, la arquitectura y el medio ambiente con la introducción de las redes técnicas (telégrafo, ferrocarril, tranvía, red eléctrica, y teléfono), en particular con las redes eléctricas dentro la región de Morelia.

Es importante comentar que, con la llegada de las redes eléctricas se ocasionaron modificaciones significativas en el territorio y en el espacio, se suscitó lo que Raffestin menciona como la producción del territorio a partir de la división de superficies, la implantación de nodos y la construcción de redes.¹ Así mismo, se puede subrayar que con el arribo de las redes tecnológicas al Estado de Michoacán, se dinamizaron los procesos productivos y la economía mejoró de forma importante. Con el servicio de electricidad surgieron nuevas redes tecnológicas como fue el caso del teléfono y las redes

¹ Claude Raffestin, *Por una geografía do poder*, San Pablo: Ática, 1993, p. 121.

Existentes (telégrafo, tranvía) se optimizaron, lo que permitió mejoras en las comunicaciones. En la presente investigación se reconoció el valor y la importancia que tuvieron las redes eléctricas en el territorio, motivo por el cual se evidenció el proceso a través del cual se logró conformar la red eléctrica en la región de Morelia, para sustentar la importancia que representó la red como parte del patrimonio industrial establecido en la región. Así mismo, se debe mencionar que los conjuntos hidroeléctricos ahora son parte del patrimonio cultural, por ser testigos de un proceso histórico de larga duración que marcaron el rumbo de Morelia y de sus habitantes.

Se puede considerar que la presente investigación, así como el inventario y la catalogación que se realizó de las dos primeras plantas hidroeléctricas (La Trinidad y de San Pedro Porúas) fue una primera aportación para contribuir al conocimiento y a la conservación del patrimonio hidroeléctrico y del propio patrimonio cultural.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Objeto de estudio (con delimitación temporal y espacial).

El objeto de estudio para la investigación fueron las modificaciones del territorio, la ciudad, la arquitectura y el medio ambiente en la región de Morelia, con la introducción de las redes eléctricas en el periodo comprendido entre 1880 y 1922.

Preguntas de investigación e hipótesis

Al inicio de la investigación fue elemental el planteamiento de preguntas e hipótesis que sirvieron como el eje director de la pesquisa. La interrogante general de la cual partió la investigación se menciona enseguida: ¿Cuál fue el proceso de construcción de las redes técnicas (red eléctrica) en la región de Morelia y su incidencia en la transformación del territorio (ciudad, arquitectura y medio ambiente)? como hipótesis se planteó que, el proceso de construcción de las redes eléctricas estuvo influenciado por las disposiciones del presidente Porfirio Díaz para evidenciar a México ante el mundo como un país desarrollado.

Con la introducción de las redes tecnológicas (el ferrocarril, el telégrafo, el tranvía, el teléfono y la electricidad) en Michoacán durante las últimas décadas del siglo XIX y primeros decenios del siglo XX, fue posible la transformación del territorio que comprendía la región de Morelia. La introducción de las redes eléctricas en la región quedó determinada por dos momentos. El primero fue con la adecuación en espacios dentro de la ciudad para generar energía eléctrica por medio de la primera planta eléctrica de vapor, así como para lograr distribuir el fluido y lograr el alumbrado de las principales calles y plazas, lo que generó cambios en los usos de los espacios públicos.

En un segundo momento, con el establecimiento de la red hidroeléctrica, se modificó el territorio y el medio ambiente, por la construcción e instalación de la infraestructura para la producción y distribución de energía con las plantas hidroeléctricas. Suceso que influyó en las áreas de producción, la arquitectura y el medio ambiente, así como en la vida diaria de las personas y en el traslado de mercancías. Sin embargo, en la actualidad esos conjuntos industriales hidroeléctricos son un patrimonio vivo que continúa funcionando y son testigos de un proceso histórico y tecnológico que forma parte de del patrimonio cultural.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

En las preguntas específicas se formularon las siguientes; ¿Cómo fue el proceso de integración de las redes técnicas (red eléctrica) en el Estado de Michoacán (1880-1922)? Como hipótesis se planteó que fue con las disposiciones oficiales del presidente Porfirio Díaz para evidenciar a México ante el mundo como un país desarrollado que se inició la construcción e instalación de las redes técnicas y de su infraestructura para mejorar las vías de comunicación y así las empresas extranjeras lograran transportar los recursos naturales que estaban explotando en el país. En Michoacán y en otros estados de México, una de las redes técnicas sobre la cual se puso más atención por su novedad tecnológica fue la red eléctrica, misma permitió la optimización de las áreas productivas y de otras redes técnicas.

Continuando con las preguntas específicas se anotó la siguiente interrogante en la que se cuestiona ¿Cómo fue el proceso de integración de las redes tecnológicas (red eléctrica) en la ciudad de Morelia (1880-1922)? Y a lo que se planteó como hipótesis que con la llegada de las redes tecnológicas (red eléctrica) a la ciudad de Morelia, se dieron cambios importantes en la imagen urbana por la instalación de la infraestructura de las redes técnicas, además la vida de los habitantes morelianos cambio de forma significativa. Así mismo, se optimizaron las redes técnicas existentes y surgieron nuevas redes tecnológicas que facilitaron la comunicación entre dos lugares alejados en poco tiempo, por otro lado el transporte de mercancías se mejoró de forma importante.

Sin embargo, lo que también era importante saber ¿Cuál fue el proceso de consolidación del sector hidroeléctrico en la región de Morelia? a lo que se propuso como posible hipótesis que el sector eléctrico se consolidó en la ciudad de Morelia con instalación de la primera planta termoeléctrica dentro de la trama urbana y con la conformación de las dos primeras empresas morelianas que iniciaron operaciones con capital local, y las cuales lograron instalar la infraestructura necesaria para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica utilizada en los diferentes espacios públicos y privados de la ciudad.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Como penúltima pregunta específica se planteó si ¿Era posible la valoración de las redes eléctricas como patrimonio industrial? Y a dicha interrogante se planteó que fue con la integración de las plantas hidroeléctricas en la parte suroeste de la ciudad de Morelia durante los primeros decenios del siglo XX, se instaló la infraestructura (maquinaria, el equipo, las casas de máquinas, las represas, las redes de transmisión y las redes distribución) que años más tarde conformó el patrimonio hidroeléctrico en la región de Morelia, porque toda esa infraestructura fue testigo de un proceso histórico de larga duración que marcó el rumbo de la sociedad por el avance tecnológico que significó en su momento y que ahora es parte de la identidad tecnológica de la región.

La última pregunta realizada estaba dirigida a conocer ¿Cuáles fueron las repercusiones que se tuvieron en el medio ambiente y en el paisaje con la construcción de la red eléctrica en la región de Morelia?, como posible hipótesis se comentó que con la instalación de las redes eléctricas se dieron cambios importantes en los diferentes paisajes que conformaban el territorio de la región de Morelia, por la instalación de la infraestructura necesario para la producción de electricidad fue necesaria la tala de árboles, la modificación del caudal de los ríos, la construcción de las presas o vasos contenedores, la construcción de las propias casas de máquinas donde se generaba la electricidad que era enviada a la ciudad. Así mismo, se realizaron cambios en la topografía para poder generar energía eléctrica con la fuerza generada por el movimiento del agua.

Estado del arte

En el siguiente apartado se comentará quién o quienes ya abordaron el tema de estudio, así como, las disciplinas desde las cuales se han realizado los trabajos, e investigaciones o estudios similares sobre el tema que se trabajó. Para efectos de orden y control de la se consideró partir de lo general a lo particular (nivel internacional, posteriormente el nacional, seguido del regional y el local). Además, se especificaron las disciplinas y enfoque desde los cuales ya han sido realizados los estudios e

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

indagatorias por otros investigadores sobre las redes técnicas y propiamente sobre las redes eléctricas. Antes de entrar en materia es prudente mencionar que, a lo largo del trabajo se alude a “las redes técnicas” como sinónimo de las redes: eléctricas, del ferrocarril, tranvía, teléfono, telegrama y así como las redes del sistema de riego.

A continuación se presenta una serie de estudios y trabajos, realizados por diversos investigadores sobre las redes técnicas, específicamente sobre las “redes eléctricas”. Con el objetivo de conocer lo que ya se ha hecho y se ha comentado sobre las redes eléctricas. En esta parte del trabajo también se identificaron algunas de las lagunas del conocimiento que aún faltaban por abordarse. Como ya se comentó anteriormente.

A nivel internacional se tienen investigaciones de autores como: Horacio Capel, María Doralice Sátyro, Denis Castilho, Diana Mendieta Vicuña, todos ellos desde diferentes disciplinas y con diversos enfoques. Horacio Capel (2015) comenta desde la geografía histórica en su artículo titulado *Historia de la electrificación mirando al futuro*, que “Las redes eléctricas fueron un aspecto esencial en la configuración de redes técnicas territoriales, tal es el caso del telégrafo, el teléfono, los tranvías eléctricos, las vías férreas y las propias redes eléctricas.”² Además, comenta que la inserción de las redes fue un proceso complejo que generó esfuerzos organizativos de recursos monetarios y humanos, así como de continuas reconversiones en relación con los cambios técnicos.

La construcción de grandes infraestructuras para la generación y la distribución de electricidad constituyo verdaderas proezas técnicas, con gran repercusión sobre el territorio. Por otra parte, fueron necesarias importantes cantidades de capital económico local para la compra de maquinaria y equipo necesario para poder generación electricidad para la ciudad. Así mismo, fueron necesarios los saberes

² Horacio Capel, “Historia de la electrificación mirando al futuro”, *Simposio sobre historia de la electrificación, México*, 17-20 de marzo 2015, [04-11- 2015], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/inagural-Capel.pdf>>

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

científico-técnicos, y las diversas gestiones realizadas por los integrantes de las empresas hidroeléctricas.

Con la introducción de las redes se dieron cambios significativos en el territorio, la sociedad y la economía. Debido a estos cambios, fue posible el alumbrado público y la erradicación de la oscuridad nocturna. Suceso que influyó en las actividades realizadas en áreas de trabajo, habidad y ocio. Con la integración de la electricidad se modificaron las actividades en la vida cotidiana y más aún con la incorporación de los primeros electrodomésticos en el hogar, mismos que contribuyeron a la liberación de la mujer en muchas tareas pesadas de la vida doméstica.³

Por otra parte, en Brasil María Doralice Sátyro (2015) comentó en su trabajo realizado en la ciudad de Parahyba que, con la integración de la red eléctrica y el transporte por tranvía a inicios del siglo XX, se generaron cambios en la morfología, la estructura y la organización de la ciudad y por consiguiente en la vida urbana.⁴ Hizo un especial hincapié en las diversas modificaciones sobre el diseño de las calles, la organización de plazas y manzanas, donde dichos cambios transformaron el paisaje urbano. En consecuencia estas modificaciones mencionadas por Sátyro trasfiguraron la vida cotidiana de los habitantes, porque al modificarse los saberes se transformaron las prácticas y por ende el espacio y el territorio.

Además, Doralice Sátyro propuso en su trabajo un análisis mediante la observación de fotografías durante las primeras tres décadas del siglo XX, que fue el momento en el que se inició el cierre de contratos para la instalación de la red eléctrica, así como del tranvía y no obstante en ese mismo momento se dieron las reformas urbanísticas en Parahyba. En síntesis, el trabajo de Sátyro se le dio un enfoque meramente

³ *Ibidem*, p. 4.

⁴ María Doralice Sátyro, "Paisagem revelada: imagens e representações da cidade impulsionada pela energia elétrica," *Simposio sobre historia de la electrificación, México*, 17-20 de marzo 2015, [10-12-2015], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/doralicesatiro.pdf> >.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

urbanístico. Otro estudio sobre el tema es el realizado por Denis Castilho (2015) también de Brasil, pero ahora en la ciudad de Goiás. En esa investigación, el expuso la forma como la energía eléctrica influyó en la formación del territorio, la creación de otras redes e incluso la vida cotidiana de la gente.⁵

Algunos de los puntos que planteó en su investigación fueron: la reconstrucción histórica sobre la red eléctrica en la ciudad y las redes eléctricas como un negocio redituable, porque en Brasil empresas internacionales entraron en el campo de la producción de energía eléctrica por dos motivos, el primero, por las jugosas ganancias que dejó esta tecnología y el segundo porque fue un medio de control para asegurar las coordinaciones con la política estatal y territorial en su conjunto.

Los aspectos citados en el párrafo anterior, brindan un panorama sobre la importancia que tuvo la electricidad en los ámbitos sociales, económicos y políticos, dentro de una ciudad. Por último, este investigador en su trabajo muestra la evolución del sector eléctrico en Brasil y desarrolla un análisis, así como, un mapeo de la electricidad en Goiás, teniendo en cuenta las principales clases de consumo, las actividades económicas involucradas y la comprensión del sentido territorial. Denis Castilho comentó que “La energía eléctrica es un medio importante para el proceso de modernización y también uno de los elementos clave para la producción, por tanto, implica un conjunto de políticas y estrategias, disputas y conflictos para su apropiación”.⁶

Dentro del nivel internacional, se identificó en el trabajo realizado en Ecuador por Diana Mendieta Vicuña (2015) desde la disciplina de la geografía y la economía, que ella analizó el acceso a la electricidad como un elemento catalizador (acelerante) del

⁵ Denis Castilho, “A eletrificação no brasil e o sentido territorial do consumo de energia elétrica em Goiás”, *Simposio sobre historia de la electrificación*, 17-20 de marzo 2015, [08-12- 2015], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/deniscastilho.pdf>>

⁶ *Ibidem*, p.5.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

desarrollo rural. En el cual, gracias a la electricidad, los habitantes de un lugar rural pudieron alcanzar mejores niveles de vida, acción que se vio reflejada en la economía local, dado que se modificaron y aceleraron los procesos productivos.

En esta misma perspectiva se puede agregar que, el estudio de Mendieta Vicuña fue común observarlo en otras partes del mundo porque se repite ese patrón. Es prudente subrayar que con la introducción de nuevas tecnologías en las ciudades, se ocasionó que los habitantes de las comunidades rurales emigraran en busca de mejores condiciones de vida a las ciudades e incluso a otros países, emprendiendo así la migración masiva. Dentro del nivel nacional, destacó Rafael Arizpe (1900)⁷ con su trabajo desde un enfoque histórico, explicó cómo se dio el proceso de la electrificación en México. Además, citó algunos contratos otorgados a compañías extranjeras, mediante los cuales les fueron autorizadas concesiones para que estas compañías pudieran brindar el servicio.

También revisó los elementos que favorecieron el citado proceso. Cabe resaltar que el trabajo de Arizpe es la base de todo estudio relacionado con la electricidad o las redes eléctricas, por sus contenidos históricos, técnicos y descriptivos. Es importante señalar que la bibliografía de este autor es la más antigua que se conoce, pero quizá sea la que mejor describe como se dio este fenómeno, en el país, porque la publicación fue en las primeras décadas del siglo XX (1900).

Otro de los autores también nacional fue el sociólogo Enrique de la Garza (1994), quien comentó que las redes de electricidad fueron sinónimo de avance tecnológico, que ocasionó cambios importantes en la economía y principalmente en el surgimiento y el

⁷ Rafael Arizpe, *El alumbrado público de la Ciudad de México. Estudio Histórico seguido de algunos datos técnicos acerca de las principales instalaciones destinadas a ese servicio municipal*, México, La Europea, 1900, [04-11-2015], <www.cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020006448/1020006448_001.pdf> y <www.cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020006448/1020006448_0030.pdf>.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

desarrollo de los sindicatos de electricistas.⁸ En su estudio, hizo alusión al fenómeno de la migración de individuos que originalmente vivían en comunidades y que migraron hacia las grandes ciudades e incluso a otros países en busca de mejores oportunidades de vida, en vista de que se encontraron frente a uno de los avances tecnológicos más importantes.

La investigación Enrique de la Garza tiene algunas similitudes con el trabajo de Diana Mendieta Vicuña, porque ambos abordaron el tema de la migración influenciada por la nueva tecnología de la electricidad. Una de las autoras más destacadas a nivel nacional, desde la disciplina de la historia fue Lillian Briseño Senosiain (2004), quien comentó que las redes eléctricas fueron el pretexto perfecto por el presidente Porfirio Díaz para efectuar la celebración de las fiestas del centenario de la independencia y con ello evidenciar al mundo el avance tecnológico y científico que se estaba dando en el país. Cabe puntualizar que, desde la última década del siglo XIX ya se tenían antecedentes sobre la generación de electricidad a través de sistemas alternativos como el vapor, el aceite y el petróleo.

Briseño Senosiain, en su investigación hizo una revisión histórica sobre el tema, donde además comentó como se suscitó todo el proceso tecnológico para que fuera integrada la red eléctrica a la ciudad de México y en la misma sociedad. Dentro de su trabajo resaltó la primera mitad del siglo XX como el periodo más importante para esta red tecnológica, porque fue cuando se incentivó el sector eléctrico y por consiguiente las redes tecnológicas, mediante las inversiones extranjeras, dando como resultado mayor desarrollo en las comunicaciones y el transporte.

Briseño mostró también algunas de las fotografías encontradas en fuentes hemerográficas, mismas que permiten dar una idea de cómo pudieron haberse visto

⁸ Enrique De La Garza Toledo, *Historia de la industria eléctrica en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades, 1994, p. 11.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

algunas de las calles y edificios en la capital del país con la electricidad. Es sustancial comentar que, estas imágenes pudieron estar manipuladas, ya que si bien y como se comentó anteriormente, el presidente Díaz quería llamar la atención de otros países, y qué mejor que mediante las fotografías de los diarios, que pudieron haber presentado una imagen de México con gran avance tecnológico a nivel internacional.

Por otro lado, Ana Paula Solís Rojas (2015), desde la disciplina de la historia económica, realizó un trabajo titulado “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930”,⁹ donde comentó que a diferencia de la tecnología emanada por el uso del vapor en la primera revolución industrial, la electricidad fue adoptada de forma casi simultánea en México, gracias a que su incorporación implicó profundas transformaciones de largo plazo en la estructura económica mexicana a partir de 1880, originando así nuevos sectores y transformando los existentes en las décadas siguientes.¹⁰

En conclusión, Paula Solís destacó la importancia que tuvieron las redes eléctricas dentro del sector económico en el país, así mismo planteó una metodología que le permitió a través de la reconstrucción histórica, conocer la influencia que tuvo la electricidad en la economía. Por último, dentro del nivel nacional se tiene el trabajo de Luis Antonio Ibáñez González¹¹ (2015), desde la arquitectura abordó el tema de las hidroeléctricas como componentes elementales de las redes eléctricas. En su

⁹ Ana Paula Solís Rojas, “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930”, *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*. Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero 2012, [15-12- 2015], < http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cSolis_Lageneracion.pdf >.

¹⁰ *Ibidem*, p.5.

¹¹ Luis Antonio Ibáñez González, “Las plantas hidroeléctricas construidas a partir de los aprovechamientos hidráulicos del río Santiago en El Salto de Juanacatlán, Jalisco”, *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*, Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero 2012, [12-10- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/ibanez.pdf> >.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

investigación mencionó la importancia que representaron las plantas hidroeléctricas para la industria eléctrica, así como el proceso mediante el cual se dio la transformación de arquitectura industrial.

Además, comentó que durante su investigación se percató en diversas ocasiones que las instalaciones en las hidroeléctricas eran improvisadas, pero que en las empresas más importantes ya se veía una planeación para alojar las respectivas instalaciones.¹² Otros autores consideran que las redes eléctricas fueron uno de los avances tecnológicos más relevantes por el impacto que significaron en ese momento, y por ser la red con la cual se optimizaron los sistemas de comunicación como el tranvía y el ferrocarril.¹³

A nivel regional son mínimos los estudios realizados sobre las redes eléctricas, sin embargo se tienen investigaciones en el tema, desde la historia geográfica. Tal es el caso de José Alfredo Uribe Salas (2013), en su trabajo habla sobre la implementación de la electricidad para el caso de México en dos etapas: la primera de acuerdo a su trabajo, se desarrolló bajo un escenario donde las compañías nacionales y extranjeras tomaron el control de esta tecnología y así lograron la monopolización del servicio en el país. En la segunda etapa, Uribe habló sobre cómo fue retomado el monopolio y controlado por el Estado.¹⁴ Así mismo, argumentó que inicialmente el alumbrado fue administrado por el municipio, posteriormente, al verse en problemas económicos, concesionó a la iniciativa privada. En el caso de la región de Morelia, fue la iniciativa privada quien efectuó los respectivos análisis de factibilidad y las operaciones financieras necesarias para formalizar la instalación de redes eléctricas.

¹² *Ibidem*, p. 6.

¹³ Lillian Briseño Senosiain, "La fiesta de la luz en la Ciudad de México. El alumbrado eléctrico en el Centenario.", *Simposio sobre historia de la electrificación*, México, 17-20 de marzo 2015, [09-12- 2015], México, [Consultado en noviembre de 2015], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lilianbrisen.pdf>>.

¹⁴ José Uribe y Abel Padilla, "Luces y sombras. Desempeño empresarial y revolución en el entorno urbano de Morelia", *Ciencia Nicolaita No. 57*, Diciembre de 2013, UMSNH, Morelia, pp. 69-98, [17-11- 2015], <<http://www.cic.cn.umich.mx/index.php/cn/article/view/134>>.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

En el trabajo de Uribe Salas, se muestra la forma en la cual se establecieron las dos primeras empresas proveedoras de electricidad para Morelia (La Sociedad Moreliana de Fuerza Hidroeléctrica y la empresa de Luz y Fuerza Hidroeléctrica “La Trinidad”).¹⁵ También destacó la influencia que estas empresas ejercieron en la economía de Morelia y los impactos revolucionarios de los que fueron objeto en 1910.

En lo que corresponde a lo local, se pudo resaltar que al igual que en el nivel regional, tampoco se cuenta con diversos estudios sobre el tema. Sin embargo, una de las personas quien ya se adentró en el tópico, desde la disciplina de la historia, es Martín Pérez Acevedo,¹⁶ mediante la elaboración de una reseña sobre el origen de la electricidad en la capital del estado. Así mismo, relata las condiciones que se dieron en el municipio al verse envuelto en aprietos económicos generados por el gasto hecho para el sistema de iluminación.

Martín Pérez señala que la iluminación de la ciudad se conformaba por lámparas de arco, mismas que según su trabajo, brindaban el servicio en plazas y algunas calles de la ciudad. También destacó que para 1905 y 1910 el Gobierno Estatal decidió dar en concesión el servicio eléctrico a integrantes de la familia Ibarrola, los cuales gracias al apoyo de inversionistas extranjeros lograron la introducción de la red en la región de Morelia. Por otro lado, se encuentra Ma. Del Carmen López¹⁷ quien desde la disciplina de la arquitectura y la geografía explica cómo, mediante la apropiación de la tecnología por la sociedad durante la segunda mitad del siglo XIX, surgen las redes técnicas, que favorecen la construcción y ampliación de redes tecnológicas que transforman las

¹⁵ *Ibidem*, p. 69.

¹⁶ Martín Pérez Acevedo, "Sistema de alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el Porfiriato 1860-1910", *Revista Tzintzun*, Vol. N° 13, Enero- Febrero 1991, Morelia, p. 99.

¹⁷ Ma. del Carmen López Núñez, "Redes técnicas y prácticas espaciales durante el porfiriato y la revolución: la electrificación de la Ciudad de Morelia y la transformación del territorio", III *Simposio sobre historia de la electrificación, México*, 17-20 de marzo 2015, [08-08- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

prácticas espaciales y el territorio. López resaltó que es a partir de las haciendas (nodos) que el territorio se transformó, dado que estas eran “unidades de producción” y pieza clave para el proceso de modernización.

También se pudo decir que en estas unidades se centraba de manera indirecta el poder económico y político de la ciudad, siendo los hacendados los más interesados en introducir e implementar los adelantos tecnológicos dentro de sus unidades productivas. Además, gracias a esta tecnología, la economía y las comunicaciones fueron más rápidas y efectivas. En síntesis, se puede comentar que hay más investigaciones similares al tema de estudio en los niveles internacional y nacional, que en el nivel regional y local. Los trabajos encontrados fueron realizados por disciplinas como la geografía y la historia principalmente, así como por la sociología y la arquitectura.

Por otra parte, las investigaciones del nivel regional y local han sido mínimas, pero muy importantes para el conocimiento. Dichos trabajos fueron con enfoques históricos y geográficos. Se pudo observar que la geografía, la historia y la sociología fueron las disciplinas más interesadas en el tema, y eso lo pudimos apreciar debido a la cantidad de trabajos e investigaciones encontrados. Motivo por lo cual resultó de suma importancia revisar el tema de investigación desde otras áreas del saber, como la arquitectura o el urbanismo, además se detectaron lagunas por completar, motivo suficiente para seguir desarrollando investigaciones como la que se presenta en este documento y así contribuir en la medida de lo posible al conocimiento.

Justificación del tema

Durante la primera mitad del siglo XX acontecieron los cambios más importantes para las redes eléctricas, porque en ese periodo se construyeron las primeras plantas hidroeléctricas y la industria eléctrica se consolidó como uno de los sectores más

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

importantes de la economía en el país,¹⁸ acontecimiento que se vio reflejado en la sociedad, la arquitectura y principalmente en el territorio.

Otra de las razones fundamentales que originó la investigación del presente tema, es porque una vez revisado el estado del arte se identificaron lagunas por completar, así mismo después de buscar información sobre “las redes eléctricas”, la mayoría de las investigaciones existentes en la región de Morelia, están enfocadas a cuestiones económicas, políticas, sociales geográficas e históricas, por lo tanto se consideró importante abordar el tema desde un enfoque arquitectónico y urbanístico, para ampliar el conocimiento desde estas áreas y completar las lagunas identificadas.

Cabe mencionar que, además se recabó información que ayudará a entender una historia de larga duración, sobre los orígenes de la conformación espacial así como el sentido de pertenencia y apropiación del espacio, en la región de Morelia con el establecimiento de las plantas hidroeléctricas, mismas que sirvieron como un instrumento fundamental en el proceso de ocupación y modificación territorial. Sin duda alguna fue sustancial comprender las transformaciones históricas del territorio elegido como área de estudio para generar antecedentes y con ellos analizar e interpretar los sucesos y acontecimientos suscitados en la historia, para solucionar los problemas actuales en la región de Morelia. Incluso las soluciones que dieron los antepasados para la generación de electricidad con las hidroeléctricas en la actualidad resulta una opción sustentable de generar energía eléctrica limpia.

Objetivos

Con la finalidad de seguir con un orden dentro de la investigación los objetivos se dividieron en: general y particulares

¹⁸ Lilian Briseño Senosiain, “La fiesta de la luz en la Ciudad de México. El alumbrado eléctrico en el Centenario”, *Simposio sobre historia de la electrificación, México*, [05-07-2015], <<http://secuencia.mora.edu.mx/index.php/Secuencia/article/view/5598>>.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Objetivo general

Explicar el proceso de construcción de las redes técnicas (red eléctrica) en el en la región de Morelia y su incidencia en la transformación del territorio (ciudad, arquitectura y medio ambiente) durante el porfiriato.

Objetivo particular

- Explicar cómo fue el proceso de integración de las redes técnicas (red eléctrica) en el estado de Michoacán y la influencia que tuvo la red eléctrica sobre otras redes técnicas.
- Describir cómo fue la integración de las redes tecnológicas (red eléctrica) en la ciudad de Morelia y los cambios que se originaron en la ciudad y en otras redes técnicas con la llegada de la electricidad.
- Explicar cómo fue el proceso mediante el cual el sector hidroeléctrico logró consolidarse en la región de Morelia.
- Analizar la relación que existe entre las redes eléctricas y el patrimonio industrial como parte del patrimonio cultural de la región de Morelia.
- Identificar cuáles fueron las repercusiones que se tuvieron en el medio ambiente y el paisaje con la construcción de la red eléctrica en la región de Morelia.

Marco teórico-conceptual

La finalidad de este apartado fue identificar los cuerpos de literatura y los autores que han abordado los conceptos de “territorio”, así como de “redes técnicas” para identificar

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

el enfoque que han manejado y las disciplinas de las cuales lo han trabajado, para enseguida elaborar dos conceptos propios sobre territorio y sobre redes técnicas, para después explicar el tema de investigación a través de ese par de conceptos.

Por lo que se partió de un autor principal, Claude Raffestin (2013) mismo que en su libro titulado “Por una Geografía del Poder” entiende el territorio como “la manifestación espacial del poder fundamentada en relaciones sociales, acciones y estructuras simbólicas.”¹⁹ Además se puede comentar que “Las prácticas espaciales relacionadas con los procesos productivos, como las actividades agroganaderas, se consolidaron en formas de vida, prácticas existenciales mediante las cuales se llevan a cabo diferentes operaciones significativas para la apropiación del espacio y la construcción de estructuras territoriales.”²⁰ Raffestin comentó que las prácticas espaciales a través de las cuales era posible la fabricación de un territorio se podían sintetizar a tres operaciones estratégicas: división o partición de superficies (mallas); implantación de nodos; y construcción de redes. Se puede adicionar que para el caso de la región de Morelia se consideraron solo las modificaciones y la producción del territorio con la integración de las redes técnicas.

En particular se habló de las redes hidroeléctricas como los elementos que influyeron en la modificación del territorio, una vez que en esos lugares industriales se produjo la electricidad que la ciudad de Morelia y sus áreas próximas requería para lograr cumplir los objetivos del presidente Porfirio Díaz y, así evidenciar a México como uno de los países con mayor desarrollo en el mundo, para lograr atraer la a tensión de los inversionistas nacionales e internacionales.

¹⁹ Claude Raffestin, *Por una geografía del poder*, Traduc. Yanga Villagómez Velázquez, Zamora, Colegio de Michoacán, 2013, p. 181.

²⁰ Ma. del Carmen López Núñez, “redes técnicas y practicas espaciales durante el porfirismo y la revolución: la electrificación de la ciudad de Morelia y la transformación del territorio”, Universidad de Barcelona, 20 de marzo de 2015, [14 de noviembre de 2016], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Ahora bien, se mencionarán otros autores, que también han trabajado el concepto de territorio y que han ido en la misma línea que Raffestin, es decir relacionan el territorio con el poder o el control, influenciados por Michel Foucault. Tal es el caso de Roberto Sack (1986) el cual desde la disciplina de la geografía comentó que el territorio “[...] es el resultado de una o más estrategias para afectar, influir y controlar sobre las cosas o personas especializadas”²¹. Por otro lado, se encuentra J. Gottmann (1973) desde la disciplina de la geografía política comenta que, el territorio es “[...] una parte del espacio definida por límites (líneas), que posee un sistema de leyes y una unidad de gobierno, a partir de lo cual la respectiva localización y características internas son descritas y explicadas[...].”²²

El geógrafo brasileño Milton Santos (1999) comentó el concepto de territorio como “[...] el resultado de la creación e interacción de los actores sociales que habitan en él. No [se puede] hablar de territorios ‘‘desconectados’’, ‘‘estáticos’’ y ‘‘neutros’’; sino más bien debe reflexionar sobre su conectividad, interconexión con otros territorios en contante renovación e intercambio de información”²³

El sociólogo Gilberto Jiménez (2001) argumentó que el territorio “[...] es aquella porción del espacio apropiada por las sociedades humanas para desplegar en ella sus actividades productivas, sociales, políticas, culturales y afectivas, y a la vez inscribir en ella sus estrategias de desarrollo y, todavía más, para expresar en el curso del tiempo su identidad profunda mediante la señalización de los lugares.”²⁴ Por último, el geógrafo y urbanista Marcelo Lopes de Sousa (1995) comentó que “[...] el territorio es

²¹La idea del territorio propuesta por Sack se fundamentan en la cuestión del ‘‘Poder’’ manejada por (Foucault) como sinónimo de control, que los individuos que residen en él, más allá de ser sus protagonistas los cuales le dan ese toque de identidad y particularidad que denomina: ‘‘Territorialidad’’, entendida por Sack como: ‘‘el intento por parte de un individuo o grupo de afectar, influenciar, o controlar personas, fenómenos y relaciones, a través de la delimitación y el establecimiento de un control sobre un área geográfica’’. Robert David Sack, *Human territoriality: its theory and history*, Vol. 7, CUP Archive, Madrid, 1986, p. 134.

²² J. Gottmann, *The significance of territory*, Charlottesville, The University Press of Virginia, 1973, p. 169.

²³ Milton Santos, *A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção*, 3. ed., Hucitec, São Paulo, 1999, p. 209.

²⁴ Gilberto Giménez, ‘‘Cultura, Territorio y migraciones, Aproximaciones Teóricas Alteridades’’, Vol. 11, N° 22, julio-diciembre, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México, 2001, p. 514.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

el espacio determinado y delimitado por y a partir de relaciones de poder, que define, así, un límite y que opera sobre un sustrato referencial.”²⁵ También agrega que el territorio puede asumir las más diversas escalas, formas y manifestaciones.²⁶ Una vez revisados los diferentes autores que abordaron el concepto de territorio, se observó una particularidad entre ellos. Resultó que todos manejan el concepto de “poder” de manera directa o indirecta influenciados por las ideas de Michel Foucault.

Algunas de las palabras que se consideraron esenciales para el concepto fueron: porción del espacio, grupos sociales, relaciones de poder, superficie terrestre, interacciones sociales, límites, sistema legislativo y apropiación. Por lo tanto, se pudo definir el concepto de territorio como: es una porción del espacio en la superficie terrestre determinada por límites y un sistema de legislativo que los diferentes grupos sociales han establecido mediante la apropiación del espacio y la realización de actividades sociales, económicas y sociales. También se puede agregar que el territorio no es un espacio aislado, ni estático, siempre está en constante cambio e interacción con otros espacios.²⁷ Además, debe dejarse claro que el concepto de territorio no fue posible explicarlo desde la disciplina de la arquitectura, motivo por el cual fue necesario auxiliarse de las diferentes ramas de la geografía, las cuales si permitieron explicar el concepto de territorio.

Otro concepto que también se incluyó en la investigación fue el de “las redes técnicas” el cual ha sido abordado por diferentes investigadores como: Horacio Capel (2011) mismo que trabajó el concepto en su libro titulado “Los ferrocarriles en la ciudad. Redes técnicas y configuración del espacio urbano” donde afirmó que las redes “[...] son infraestructuras que promueven y permiten el trazado de la urbanización: redes de

²⁵ Marcelo Souza Lopes, “O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento”, en CASTRO, I. E. de, GOMES, P. C. da C., CORRÊA, R. L., Geografia: conceitos e temas, Rio de Janeiro, 1995, pp. 77-116.

²⁶ *Ibidem*, p. 78.

²⁷ Milton Santos, *op. cit.*, p. 209.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

gas, eléctricas, de servicios de agua y desagüe, sistemas de comunicación como el telégrafo y el teléfono [...]”²⁸

Robert Kent (2005) quien entendió el concepto de redes técnicas como “[...] la infraestructura de los servicios”,²⁹ es decir propiamente las instalaciones necesarias para que se pudiera ser brindado un servicio. Además señaló que para su estudio no se debe solamente considerar la dimensión técnica, sino además los procesos sociales de implantación y difusión de tales redes.”³⁰

Quien también ya ha abordado el concepto de redes técnicas fue el académico Francés Gabriel Dupuy (1998), en su trabajo titulado “El urbanismo de las redes. Teorías y métodos,³¹ donde afirmó que “las redes técnicas (eléctricas, de agua, de gas, del ferrocarril, del desagüe, de riego) son las que permiten que la ciudad funcione.” En la obra de Dupuy se maneja el concepto de red como un todo y no solo como objetos aislados y desvinculados de su contexto.

Una vez revisados los trabajos de autores que hablan sobre las redes técnicas se pudo concluir que las redes técnicas, fueron la infraestructura tecnológica que ha permitido brindar los servicios de comunicación y transporte a los diferentes grupos sociales que han habitado en el territorio. Han sido elementos a través de los cuales se ha modificado y producido el territorio. Así mismo, las redes técnicas deben ser consideradas como un todo y no como objetos aislados.

Se debe agregar que para la revisión del concepto de territorio y de redes técnicas desde la disciplina de la arquitectura fue imposible por lo cual fue necesario el auxilio

²⁸ Horacio Capel, *Los ferrocarriles en la Ciudad. Redes técnicas y configuración del espacio urbano*, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Barcelona, 2011, p. 223. ISBN 978-84-89649-67-

²⁹ Robert B. Kent Ortells Vicent, Javier Soriano Martí, *Cities and urban geography in Latin America*. Vol. 5. Universitat Jaume I, 2005, p. 151.

³⁰ *Ibidem*, p. 152.

³¹ Gabriel Dupuy, *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*, Oikos-Tau, 1998, p. 215.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

de una ciencia con la que fuera posible explicar ambos conceptos. En este caso la Geografía fue la ciencia con la que se explicaron los conceptos antes mencionados. Así mismo debe subrayarse que existen diversos autores que han hablado sobre el territorio y las redes técnicas pero cada uno de ellos ha realizado su aportación, la cual es de agradecerse porque fue gracias a los geógrafos que se concluyeron los dos conceptos de la investigación.

Estrategia metodológica**Fuentes de información (tipos de fuentes)**

Dentro de las fuentes de información consultadas, para la investigación se revisaron dos tipos: fuentes documentales, que fue la consulta de bibliografía, documentos inéditos de archivo, fotografías históricas que mostraron el panorama que se tenía en ese momento, material hemerográfico, el cual se consideró porque evidenciaba los sucesos más destacados de los ámbitos sociales, políticos y económicos para esa época, cartografía y fotografías aéreas, porque con estas fuentes se pueden observar parte del proceso de transformación territorial y además se utilizó la cartografía como fuente de herramienta para el registro de información encontrada durante el proceso de investigación.

También se revisaron los contratos entre las asociaciones y el Estado, publicaciones de gacetas e informes de gobierno entre otros. Todo el material fue parte importante para el trabajo. También se consideraron los vestigios de la red y las propias plantas hidroeléctricas como documentos.

Unidades de análisis y justificación de su selección

La unidad de análisis elegida para el proyecto de investigación fue la red de electrificación en la región de Morelia, porque en esa región fue donde se instaló la primera termoeléctrica y años más tarde se consolidó el sector eléctrico con la

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

instalación de las dos primeras plantas hidroeléctricas que brindaron el servicio de electricidad a la ciudad de Morelia y a sus áreas próximas.

Procesamiento de datos y elaboración de resultados

De acuerdo a la recopilación de datos e información obtenidos sobre la investigación, se ordenaron de forma digital en un procesador de textos (Word), ahí la información se agrupaba en tablas o en carpetas para después ser procesada y presentar los resultados de manera gráfica a través de: tablas, cartografía, planos, modelados en 3D, en esquemas e imágenes.

Metodología general

La metodología utilizada para poder cumplir con el objetivo general del trabajo, así como con cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación se presenta enseguida. Así mismo, se consideró adecuado ir de lo general a lo particular y plantear una metodología que permitiera explicar cómo fue el proceso mediante el cual las redes técnicas en particular con las redes eléctricas, se estudió en un primer nivel el territorio, enseguida la ciudad, en un tercer nivel el espacio geográfico, y la relación que existe entre la arquitectura y el medio ambiente con estos dos últimos (figura. 1).

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio
 La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Metodología General

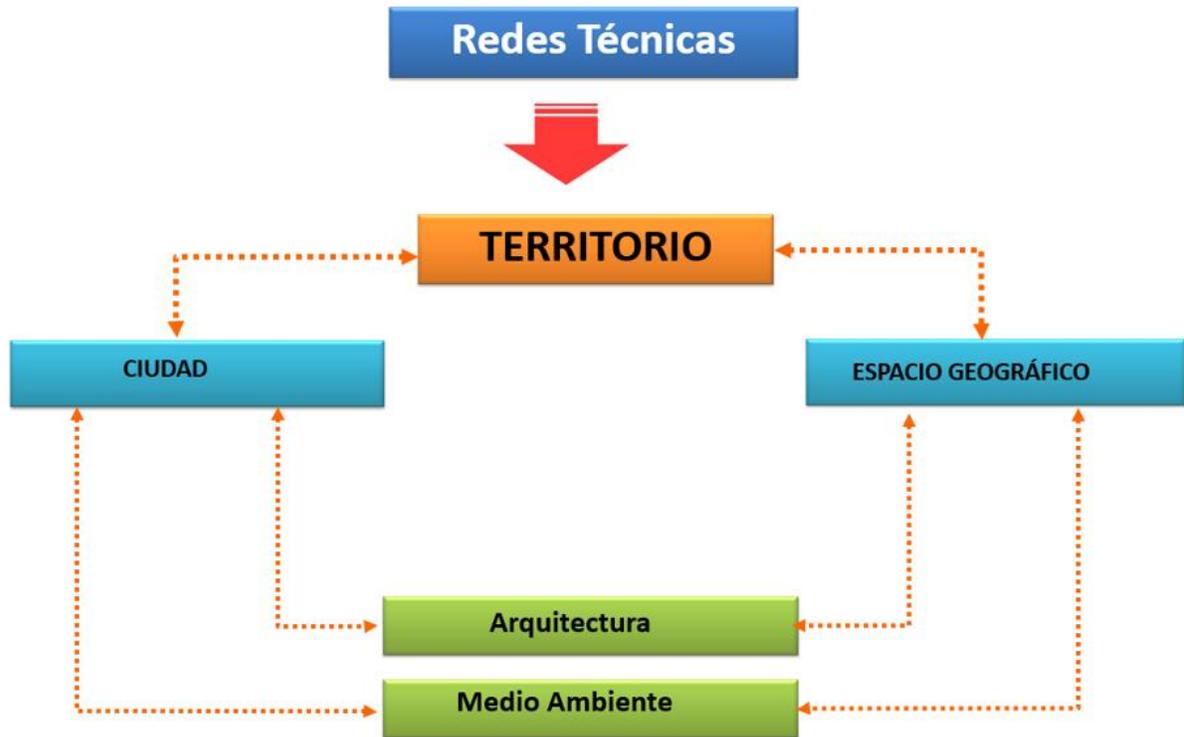


Figura. 1. Esquema de la metodología general.
 Fuente: Esquema elaborado por el autor.

En un segundo momento, se abordó la arquitectura industrial eléctrica para lo cual se consideró la planta ubicada en Tirio y la planta de San Pedro Porúas, como ejemplos representativos de la arquitectura ya mencionada. Con ello se pretendió identificar las tipologías arquitectónicas particulares de estos edificios que albergaban la maquinaria necesaria para la producción de electricidad.

En una tercera escala, se abordó propiamente la red en el territorio y por último se identificó la incidencia que tuvo la introducción de la tecnología, en particular las redes eléctricas sobre el medio ambiente, debido a que son muy diversas las adecuaciones y modificaciones que se realizaron para transportar la energía eléctrica de las plantas

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

ubicadas en las periferias de la región. Así mismo, como la cantidad de árboles talados para utilizarlos como soporte de las líneas eléctricas.

Estrategia para la metodología general

En seguida se presenta la estrategia metodológica a través de la cual se logró desarrollar y concluir la investigación para cada una de las escalas ya mencionadas en párrafos anteriores. En lo referente a las fuentes documentales, se consultó información en diversos repositorios, como fue el caso de: la biblioteca, la hemeroteca, la mapoteca, el archivo municipal, el archivo del Poder Ejecutivo Federal, y además se realizaron visitas de campo, donde se consideraron las plantas de las hidroeléctricas como documentos.

Por otro lado, para lograr la captura de información fue necesario el diseño de fichas que permitieran la captura de la información. En ese caso se diseñaron y emplearon fichas para la captura de bibliografía, documentos en hemeroteca, en la mapoteca y por último, para la visita de campo se utilizaron fichas de registro y así poder realizar el inventario y la catalogación del patrimonio hidroeléctrico.

En lo que respecta a las técnicas utilizadas para la captura de información documental (figura 2), fue necesario utilizar: técnicas para el análisis de textos, elaboración de planos para la confrontación de fuentes, elaboración de cartografía para la reconstrucción histórica, así como la utilización de técnicas especializadas para lo que es propiamente el análisis de fotografías y por último la utilización de esquemas. Cabe mencionar que todo lo que se logró recabar dentro de estas formó parte de los insumos de la investigación, mismos que se vieron reflejados y presentados en una reconstrucción histórica.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio
 La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

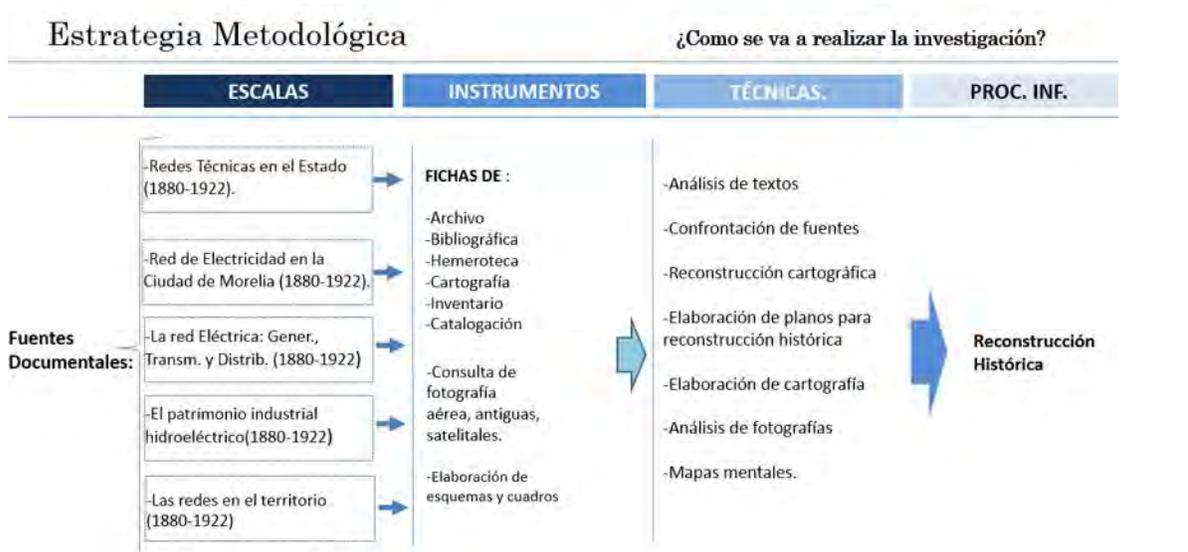


Figura. 2. Esquema de la estrategia metodología para las fuentes documentales.
 Fuente: Esquema elaborado por el autor.

Dentro de las fuentes de campo, se identificaron inicialmente las escalas sobre las cuales se trabajó. Ya dentro de lo que fueron las propias fuentes se encontró en una primera escala, el paisaje urbano arquitectónico de la ciudad de Morelia, en una segunda etapa el paisaje arquitectónico y finalmente ya en un tercer punto se ubicó el paisaje ambiental (figura 3).

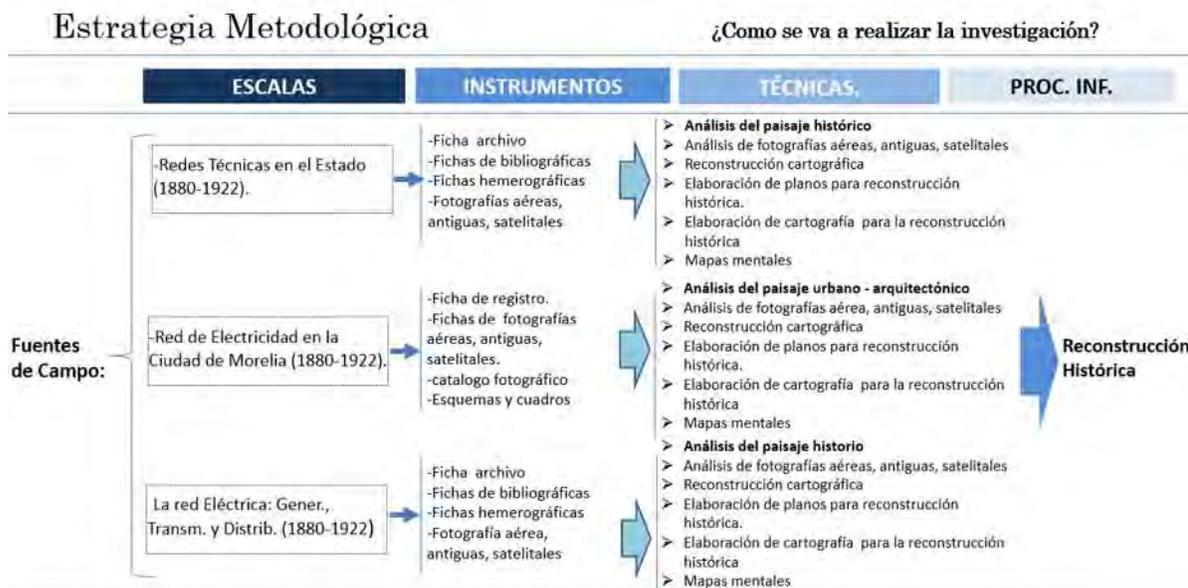


Figura 3. Esquema de la estrategia metodología para las fuentes de campo.
 Fuente: Esquema elaborado por el autor.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Los instrumentos que se utilizarán para la primera etapa referente a la ciudad, fueron fichas de registro de fotografía aérea, antiguas, satelitales, un catálogo fotográfico, esquemas, cuadros, así como una lectura del paisaje urbano-arquitectónico y mapas mentales. Por otro lado, en lo que respecta a las técnicas para esta primera escala (ciudad) se hizo: un análisis del paisaje urbano-arquitectónico, un análisis de fotografías aéreas, antiguas, satelitales, una reconstrucción cartográfica, así como la elaboración de planos y cartografía para la reconstrucción histórica.

En la segunda etapa (arquitectura) se contempló una visita a las plantas hidroeléctricas de Tiro y Umeuario, como fuentes documentales y en partícula a los lugares donde se ubicó la primera planta eléctrica de vapor, como también los predios en los cuales se instalaron las subestaciones mediante las cuales distribuían la electricidad en la ciudad proveniente de las hidroeléctricas. Algunos de los instrumentos que se utilizarán fueron: fichas de fotografías aéreas, antiguas, Satelitales, representación en 2D Y 3D con AutoCAD y Revit, un Catálogo fotográfico y propiamente la lectura del paisaje arquitectónico industrial eléctrico. Ya en las técnicas para esta segunda etapa se contempló la elaboración de: un análisis de las características tipológicas de la arquitectura industrial eléctrica, un análisis de fotografías aéreas, antiguas, satelitales, elaboración de planos y cartografía para hacer la reconstrucción histórica, así como algunos croquis.

En la tercera etapa, que correspondió a la red en el territorio, se observó directamente en la región, en el propio territorio y en el medio ambiente como fuentes de información. Los instrumentos utilizados para esta escala fueron: la lectura del paisaje ambiental, una ficha de fotografías aéreas, antiguas, satelitales. Dentro de las técnicas se incluyó: un análisis del paisaje ambiental, de fotografías aéreas, antiguas, satelitales y la elaboración de planos y cartografía para la reconstrucción histórica.

Las redes técnicas como patrimonio en el territorio

La red hidroeléctrica de Morelia, ciudad, arquitectura y medio ambiente: 1888-1922

Metodología particular

Por otro lado, ya para la metodología particular del tema de investigación, vale la pena resaltar que se utilizó como punto de referencia una metodología ya establecida y comentada por Claude Raffestin (2013) en su libro titulado *Por una Geografía del Poder*,³² en la cual incluye a las redes técnicas (red eléctrica) como parte fundamental de su metodología. Raffestin comenta que, la producción del territorio se efectuó mediante tres elementos básicos que organizan las prácticas sociales y son: redes, mallas y nodos.

Para la investigación, se abordaron las redes como los elemento para explicar las transformaciones que se dieron en el territorio y cómo fue posible la producción del territorio con la integración de las redes eléctricas. Con esta última parte, es como queda conformada metodología que se siguió para poder lograr cumplir los objetivos generales y específicos de la investigación.

³² Claude Raffestin, *Por una geografía del poder*, Trad. Yanga Villagómez Velázquez, Zamora, Colegio de Michoacán, 2013, p. 181.

Capítulo I

Las redes técnicas y su integración en el estado de Michoacán



El desarrollo del hombre depende fundamentalmente de la invención. Es el producto más importante de su cerebro creativo. Su objetivo final es el dominio completo de la mente sobre el mundo material y el aprovechamiento de las fuerzas de la naturaleza a favor de las necesidades humanas

Nikola Tesla

1.1. Antecedentes

La introducción y el desarrollo de las redes técnicas¹ en el país fue posibles gracias a las iniciativas económicas, políticas y sociales que se implantaron en el país por decisión del presidente Porfirio Díaz (1884-1911). Durante su administración las redes técnicas tuvieron mayor impulso en el territorio mexicano porque una de las prioridades de su administración fue brindar todas las facilidades necesarias para que las empresas extranjeras tuvieran interés en realizar inversiones en México. El objetivo era evidenciar al país ante los ojos del mundo como una nación desarrollada y de esa forma lograr atraer más inversiones a México.

La mayoría de las concesiones otorgadas por el presidente Porfirio Díaz a empresas extranjeras fueron para la explotación de recursos naturales, como las maderas preciosas y los minerales extraídos a lo largo de todo el país. Una medida para incentivar las inversiones económicas dentro del país fue el establecimiento de infraestructura que permitiera el traslado de los recursos naturales a otras partes del país y posteriormente a otros países. En un primer momento, se establecieron las redes de caminos y en un segundo momento las redes del ferrocarril. Estas dos redes atrajeron la atención de más inversionistas y permitieron el traslado de mercancías a otros sitios que antes era complicado llegar por las condiciones del territorio.



Durante el mandato del presidente Porfirio Díaz, en Michoacán se encontraba Mariano Jiménez (Figura 4) como gobernador y fiel colaborador del presidente, lo que permitió que el estado de

Figura 4. Gobernador de Michoacán, Mariano Jiménez
Fuente: La Libertad, N° 36, Morelia 6 de septiembre de 1901, p. 1.

¹ Entiéndase como redes tecnológicas o redes técnicas, las redes del telégrafo, del ferrocarril, del tranvía, del teléfono y de la electricidad.

Michoacán estuviera incluido dentro de los ideales nacionales del presidente. La administración de Mariano Jiménez tras sucesivas reelecciones duró quince años (1876-1891). El apoyo del gobernador de Michoacán al presidente de la República para lograr el desarrollo del país, se vio reflejado cuando otorgó a diversos inversionistas nacionales y extranjeros exenciones de Impuestos, estímulos fiscales y protección militar, porque una de las principales preocupaciones en ese momento para los inversionistas era la inseguridad que se vivía en el país.²

Como una medida de apoyo al presidente Díaz y a los propios inversionistas, el gobernador Mariano Jiménez reorganizó las fuerzas militares y dio amplias facultades a los prefectos para tener controlada a la población.³ La introducción y construcción de las redes técnicas se realizó, en la mayoría de los casos para cumplir con las exigencias de los inversionistas. Algunas de las empresas que se establecieron en el estado fueron de origen inglés, canadiense y estadounidense.

No tuvo que pasar mucho tiempo para que estas compañías lograran monopolizar las principales ramas productivas de la economía como fue el caso de las minas, los bosques, las tierras fértiles e incluso el agua.⁴ Se puede comentar que las empresas extranjeras en esa época tomaron el control de los recursos naturales con los que México contaba y los explotaron sin mayores complicaciones.

Algunas de las redes técnicas que se instalaron en Michoacán, fueron la red del telégrafo, el tranvía, el ferrocarril, el teléfono y propiamente la red de electricidad. Con la instalación de las redes, indudablemente se dieron transformaciones importantes en el territorio. Durante el mandato de Porfirio Díaz, el estado de Michoacán fue una de las regiones del país que tuvo un importante desarrollo

² Las exenciones, eran condonaciones de impuestos que el Gobierno otorgaba a empresas y a particulares que realizaban algún tipo de inversión económica en el país.

³ José Napoleón Guzmán Ávila, "Las inversiones extranjeras: origen y desarrollo", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 158.

⁴ José Napoleón Guzmán Ávila, "Las inversiones extranjeras: origen y desarrollo", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 159.

económico sin precedentes. Mismo que fue planificado, impulsado y respaldado por inversionistas extranjeros y su capital, el cual vinculó al sector productivo y comercial de la región. Aunado a las inversiones se utilizaron e implementaron novedades científicas en las actividades productivas, suceso que impresionó a la burguesía y a la clase dominante de la región para realizar inversiones en los diferentes sectores productivos.⁵ Es importante comentar que en ese periodo, algunos de los integrantes de la burguesía moreliana ocupaban cargos públicos en el estado y en los municipios, lo que facilitó el control sobre la población para que los inversionistas extranjeros explotaran sin problemas ni contratiempos los recursos.

Con la introducción de las redes tecnológicas fue evidente que se produjeron cambios sustanciales en los sectores sociales, económicos y políticos, mismos que influyeron en la arquitectura, el urbanismo, el medio ambiente y, desde luego, en la transformación del territorio. Otro de los aspectos que vale la pena comentar es el impacto ambiental que se generó con la instalación de las redes tecnológicas, porque cuando se instalaron las redes en el territorio fue necesaria la tala de bosques para obtener madera y utilizarla en la integración de las redes dentro del territorio. Además, fueron modificados diferentes predios con explosivos, para hacer los vasos contenedores de las presas.

En otros casos se modificó el paisaje con la instalación de la red hidráulica para transportar el agua mediante tuberías del vaso contenedor a la planta generadora de electricidad. Otros de los cambios que se realizaron y que también repercutió en el medio ambiente, fue la instalación de las redes de transmisión de la planta hidroeléctrica a la ciudad, así como por el establecimiento de la infraestructura dentro de la trama urbana para establecer las redes de distribución y por tanto poder ofrecer el servicio de energía eléctrica a la población.

⁵ José Alfredo Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán Vol. III s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 181.

1.2. Las redes técnicas y su integración en el estado de Michoacán

Con la llegada de las redes técnicas a la capital del estado, el gobierno estableció acuerdos con los grupos de poder económico y político locales, para mantener controlada a la población. Estos acuerdos resultaron convenientes para la burguesía porque el gobierno prometió asegurar sus bienes, la tranquilidad de sus negocios y el orden ante cualquier desacuerdo del pueblo, porque en el momento en el que se detectaba la presencia de rebeldes o la alteración del orden público, de inmediato se informaba a través del telégrafo a las fuerzas armadas para que controlaran los disturbios.⁶

Algunos autores, señalan que las relaciones fueron hostiles entre el gobierno y la población con introducción de las redes eléctricas, porque durante la administración de Porfirio Díaz, la política de desarrollo sintetizada en la consigna “Orden y Progreso” se llevó a efecto por encima de los intereses populares, adquiriendo un carácter netamente represivo.”⁷ Es decir la prioridad del presidente era el progreso del país, aun cuando una parte de la población estuviera en contra de las disposiciones del presidente. La cuestión fue ¿Cómo se pretendía lograr el progreso y desarrollo del país cuando los movimientos armados eran una constante en diferentes poblaciones del país? Es importante adicionar que el uso de las redes técnicas también significó una medida de control e influencia de poder sobre la sociedad y sobre el territorio, tal como lo manifiestan Michel Foucault y algunos otros autores.

A continuación, se explica cómo fue el proceso a través del cual se instalaron las diferentes redes tecnológicas en el territorio que conforma la región de Morelia, haciendo énfasis en las redes eléctricas y la importancia que tuvieron para el

⁶ José Alfredo Uribe, “Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910”, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán*. Vol. IV. s. XX, Gobierno del Estado de Michoacán, Morelia, 1989, pp 180-190

⁷ José Alfredo Uribe Salas, “Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910.”, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán*. Vol. III. s. XIX, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 184.

desarrollo y origen de nuevas redes, mismas que con su integración fueron una variable importante para la transformación del territorio.

1.2.1 El telégrafo

La red del telégrafo fue la primera red tecnológica instalada en el territorio del estado de Michoacán, con ella se intentó garantizar la seguridad solicitada por los inversionistas al gobierno mexicano. Esta red rápido obtuvo popularidad entre la burguesía y los sectores económicos que operaban en la región, por la velocidad con la que se podían comunicar dos o más sitios que para ese momento con otro medio de comunicación era imposible.

La red telegráfica fue integrada en Michoacán en 1870,⁸ la primera línea que se instaló comunicó a la ciudad de Morelia con la capital del país, después la red fue ampliada hacia otras ciudades del estado de Guanajuato distinguidas por su importancia comercial como: Maravatío y Celaya.⁹

Así mismo, se consideró importante mencionar la técnica con la cual funcionaba esta red, como parte del patrimonio cultural de las comunicaciones. El sistema del telégrafo operaba mediante la interconexión de dos aparatos telegráficos unidos por cables, los mensajes eran transmitidos a través de un código inventado por el estadounidense Samuel Finley Breese Morse (código morse).

El mensaje era emitido y recibido por medio de electropulsaciones producidas por una bobina, que se encontraba interconectada a cada telégrafo, junto con una batería de corriente directa. Con la introducción de la energía eléctrica en 1888, al poco tiempo las baterías con las que funcionaba el sistema fueron sustituidas por la corriente eléctrica (Figura 5).

⁸ “[...] tan solo a 26 años después de que fuera inventado y 20 años de que fuera realizada satisfactoriamente la primera transmisión entre el Colegio de Minería y el Palacio Nacional en la capital del país.” José Alfredo Uribe Salas, *Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910*, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 186.

⁹ José Alfredo Uribe Salas, *Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910*. En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III, s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 180.

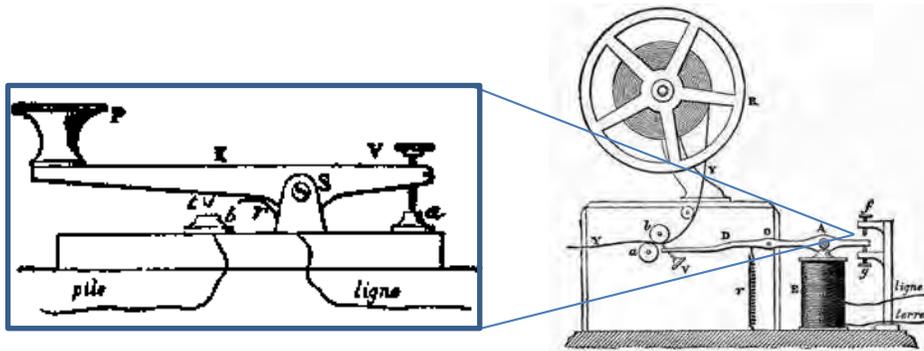
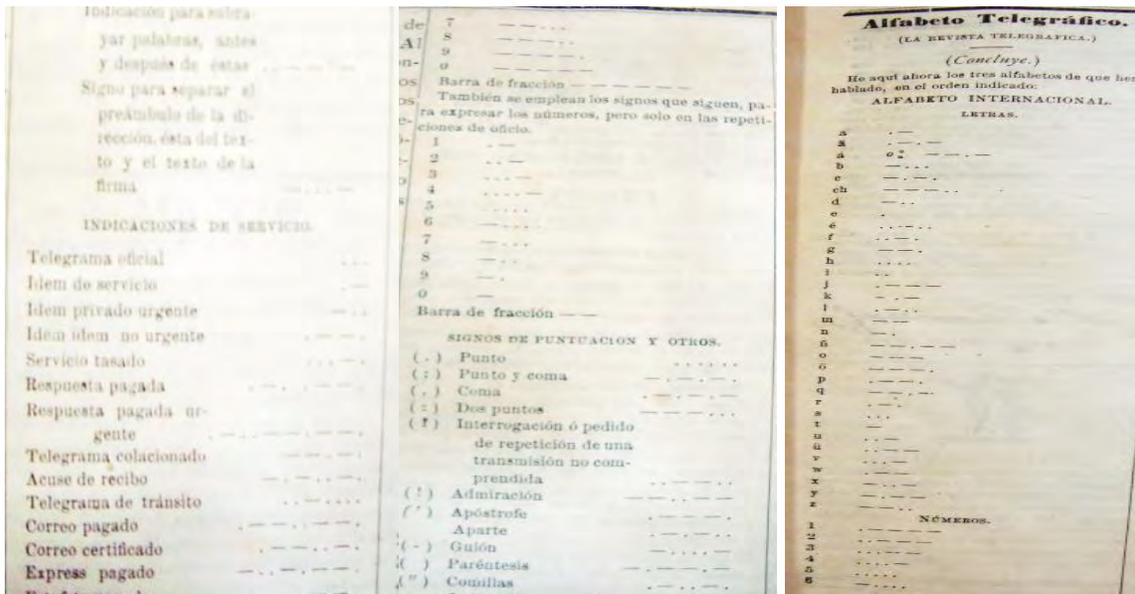


Figura 5: Sistema telegráfico. Utilizando pilas como fuente de energía.
Fuente: <http://www.librosmaravillosos.com/laelectricidadysumaravillas/capitulo02-01.html>

Dentro del sistema telegráfico se establecieron tres alfabetos (nacional, americano e internacional). En las oficinas del servicio telegráfico establecido en la ciudad de Morelia se contaba con los tres alfabetos (figuras 6, 7 y 8).



Figuras 6, 7, 8. Claves del alfabeto (Código Morse) telegráfico nacional, Americano e Internacionales.
Fuente: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo*, N° 358, Morelia, 14 de marzo de 1889, p. 3.

También se debe mencionar que por disposición oficial las oficinas telegráficas tenían que encontrarse instaladas en algún lugar del centro de la ciudad de Morelia, con la finalidad de brindar un mejor servicio a los usuarios. Las oficinas centrales del

telégrafo en la última década del siglo decimonónico y principios del XX se localizaban en el edificio que actualmente es ocupado por el Banco BBVA Bancomer, en la esquina de la calle Nacional hoy avenida Madero y la calle Morelos hoy avenida Morelos¹⁰ (figura. 9).



Figura 9. Edificio donde se encontraban las oficinas de telégrafos, hoy banco BBVA Bancomer. Fuente: Colección Particular Romo

Además, es importante comentar que para esta época, la red telegráfica ya contaba con un reglamento¹¹ que permitía la regulación del servicio y las consideraciones que se deberían tomar en cuenta para la emisión y recepción de los mensajes en el estado y en la propia ciudad de Morelia (Ver anexo 1). Con la introducción de la red eléctrica se mejoró considerablemente la red telegráfica, incluso, se llegó a creer que era la gran maravilla de los tiempos modernos.¹²

Otros autores han llegado a considerar la integración de la red telegráfica como uno de los mejores inventos en la historia de la humanidad. En el caso de Morelia, la red del telégrafo y posteriormente del teléfono recibieron un considerable impulso por

¹⁰ “El Domingo 25 del mes pasado quedaron instaladas las oficinas telegráficas, federales y del Estado, en la calle Nacional, en la casa frente al Hotel Oseguera. Ahora si están esas oficinas como corresponde a su objeto”, *La Libertad*, N° 9, Morelia 03 de marzo de 1894, p. 4.

¹¹ *La Libertad*, n° 31, Morelia 3 de agosto de 1897, p. 4.

¹² Horacio Capel, “Modernització, electricitat i capitalisme”, en *Revista Cultural de Bergueda L'EROL* [en línea], Vol. 8, n° 128 mayo 2016, [05-02-17], < <http://www.raco.cat/index.php/Erol/article/viewFile/311790/410374>>

parte del gobierno federal, porque con estas dos redes se tenía mayor control sobre el orden social, y además se evitaban movimientos armados, encabezados y organizados por los indios tal como denominaban a las personas de los estratos sociales más desfavorecidos. El control se logró porque apenas se registraba algún tipo de disturbio u organización en contra del estado y de inmediato se informaba con ayuda del teléfono o del telégrafo a la policía para que fueran a controlar la situación¹³.

Con la instalación de la red telegráfica se produjeron cambios importantes en el territorio. Dentro de estos cambios se puede señalar la apertura e instalación de los postes y cables para conformar las líneas de transmisión de la red eléctrica en la ciudad y en las zonas rurales. Cabe destacar que fue muy frecuente encontrarse que la instalación de la red telegráfica se proyectara y construyera siguiendo la red del ferrocarril, tal como sucedió con la red telefónica.

Lo antes comentado fue posible porque resultaba más económico seguir la red del ferrocarril que abrir nuevas redes de comunicación para así lograr la instalación de la red telegráfica y después la telefónica. Se tiene registro que en 1886 algunas de las ciudades michoacanas, donde se registraron más comunicaciones telegráficas fue en: Morelia, Uruapan y Pátzcuaro¹⁴, tal como se puede corroborar en un informe telegráfico en esa fecha (figura 10).

¹³ José Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910.", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán* Vol. III. s. XIX, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 180.

¹⁴ *Memoria sobre los diversos ramos de la Administración*, 1887, p. 317.

NUMERO 86.

Telégrafos del Estado de Michoacán de Ocampo.

NOTICIA general del movimiento de correspondencia habido en las Oficinas que forman la red telegráfica en el Estado, correspondiente al periodo de Enero á Junio de 1886.

Nombres de las Oficinas.	Mensajes del público.						Mensajes Oficiales.					
	RECIBIDOS.			TRASMITIDOS.			RECIBIDOS.			TRASMITIDOS.		
	Núm. de mensajes	Núm. de palabras	VALOR.	Núm. de mensajes	Núm. de palabras	VALOR.	Núm. de mensajes	Núm. de palabras	Valorización.	Núm. de mensajes	Núm. de palabras	Valorización.
Acámbaro.....	113	1.164	25 52	86	957	20 64	8	216	3 82	6	153	3 06
Aguilla.....	142	1.711	38 21	149	1.833	56 90	34	814	16 08	79	2.146	43 64
Angangueo.....	361	4.099	91 35	358	4.011	87 44	50	1.571	30 84	86	1.864	37 68
Apatzingán.....	424	5.055	103 08	482	4.800	122 76	138	4.861	96 00	144	3.516	70 24
Ario.....	623	6.794	147 08	645	6.751	144 51	153	3.207	62 06	164	3.419	60 05
Coahuayana.....	152	1.772	55 49	185	2.303	55 27	36	941	20 25	44	1.263	25 78
Concepción.....	166	2.078	42 60	179	2.216	46 52	120	3.068	63 04	130	4.974	73 38
Laureles.....	292	2.045	56 49	326	3.932	95 20	22	617	11 00	5	135	12 02
Maravatio.....	707	8.937	184 30	751	7.850	177 58	916	4.533	57 41	179	5.976	103 31
1 Morelia.....	3.166	33.409	777 65	3.061	32.324	700 73	393	36.300	409 18	81	1.617	29 22
3 Tzacuaru.....	373	4.008	88 82	347	4.002	114 70	30	738	14 30	41	1.015	29 22
3 Tacámbaro.....	1.967	13.615	367 75	1.775	11.378	321 30	409	8.440	171 30	409	3.053	61 30
Quiroga.....	248	2.540	56 36	197	2.117	46 82	64	1.919	37 06	62	2.088	41 30
Tacámbaro.....	779	8.647	187 18	876	10.065	215 76	106	2.152	42 42	117	2.833	37 61
Taretan.....	558	1.634	61 14	640	6.506	144 80	138	3.032	61 14	122	2.748	56 41
Tuzantla.....	227	2.385	51 46	155	1.686	44 27	143	3.278	71 32	126	3.291	89 02
Tlalpujahua.....	106	1.083	23 98	148	1.994	41 14	21	307	6 28	54	1.881	37 62
2 Zimapan.....	1.350	13.094	304 08	1.453	10.831	254 14	323	3.220	148 30	380	3.655	292 04
Zimapan.....	498	6.072	107 40	491	6.111	113 14	100	1.960	40 80	68	3.060	50 35
Zitacuaro.....	398	3.590	107 18	411	4.820	158 38	297	6.020	143 12	257	6.176	129 84
Total	11.878	127.692	2.812 63	12.024	130.176	2.952 06	3.315	79.401	1.527 50	3.355	79.580	1.620 53

Morelia, Agosto 5 de 1886.—Eduardo M. González.

Figura. 10. Informe de los mensajes telegráficos enviados y recibidos del Estado de Michoacán en el periodo de Enero a Junio de 1886.

Fuente: Memoria sobre los diversos ramos de la Administración, 1887, p. 317.

El número de mensajes recibidos y transmitidos indicaba que estas tres ciudades fueron los nodos comerciales con mayor movimiento económico y social, por lo tanto fue en estas ciudades de Michoacán donde se originaron más transformaciones en el paisaje por la instalación de infraestructura que permitió las comunicaciones entre una ciudad y otra.

Cabe subrayar, que el informe emitido en el periodo de enero a junio de 1886 era del sistema telegráfico, mismo que en ese momento era administrado por el estado¹⁵, es decir el servicio solo estaba interconectado entre oficinas dirigidas por la administración estatal en turno. Sin embargo, después de unos años el servicio fue ofrecido a particulares, dentro de los que desatacaron hacendados y familias ricas establecidas en las cercanías de los nodos comerciales como fueron, las ciudades

¹⁵ Memoria sobre los diversos ramos de la Administración, 1887, p. 317.

de Morelia, Pátzcuaro y Uruapan¹⁶. La comunicación mediante la red telegráfica entre los hacendados, familias ricas e inversionistas con las oficinas de policía jugaba un papel de suma importancia para la seguridad y el bienestar de sus intereses, porque como ya se mencionó, las comunicaciones del telégrafo y del teléfono fueron una herramienta de sometimiento ante movimientos armados o revueltas organizados por rebeldes que estaban en desacuerdo con el gobierno en turno.

1.2.2 El tranvía

El transporte urbano en la ciudad fue uno de los avances tecnológicos más importantes, porque permitió el traslado de personas y de mercancías de forma rápida y económica. El tranvía fue otra de las redes técnicas que tuvo un impacto importante en la sociedad y en la propia ciudad, porque fue el primer transporte público. En Morelia la red del tranvía se puso en marcha en 1870.¹⁷ En un inicio ese transporte era tirado por animales de carga, como mulas, caballos y en algunos casos hasta por asnos.

Cabe subrayar que, el sistema del tranvía fue el antecedente del sistema implementado en el ferrocarril. Algunos autores consideran que la red del tranvía fue un complemento para las redes del ferrocarril, porque gracias a la red del tranvía, fue posible el traslado de mercancías localizadas en el interior de la ciudad a las estaciones del tren. En el caso de la capital michoacana, la estación del tranvía se encontraba al noreste de la ciudad, sobre la Calzada Guadalupe. En Morelia las principales líneas del tranvía fueron cuatro; una que pasaba por la avenida Nacional, hoy avenida Madero, otra se encontraba en la calle que estaba justo enfrente del Colegio de San Nicolás (hoy calle Galeana y Calzada Juárez) hasta el Parque Juárez hoy Zoológico Benito Juárez, la tercera línea del tranvía llegaba a la estación del ferrocarril y la última línea llegaba hasta el panteón municipal, ubicado en la parte sur de la ciudad.

¹⁶ *Memoria sobre los diversos ramos de la Administración*, 1887, p. 317.

¹⁷ Un macho es el producto de la cruzar un asno con una yegua.

Dentro de las funciones del tranvía, se encontraba el traslado de mercancías y personas al interior de la ciudad y del centro de la ciudad a otros puntos ubicados dentro de la urbe. Además la red del tranvía también era utilizada en los Ffcc¹⁸. La ventaja que tenía el tranvía fue que por sus dimensiones era fácil realizar maniobras entre las vialidades de la ciudad, cosa que no era posible de realizar con el ferrocarril. Así mismo, el tranvía también fue utilizado como medio de transporte en los sepelios, debido a que era necesario ese medio de transporte para llevar los cuerpos al panteón municipal. Cabe subrayar que el servicio funerario era gratuito para los empleados del gobierno¹⁹.

Los tranvías aparecen durante la última década del siglo decimonono, incluso la red operó primero que la red del ferrocarril en el estado. En 1879 se integró por primera vez en Michoacán la red del tranvía. El primer tramo que se instaló fue el que conectó la ciudad de Zamora y la población de Jacona.²⁰ En un inicio la red técnica operaba con carretas de madera y posteriormente funcionó con vagones que eran jalados por mulas, caballos y asnos. Hay que destacar que los vagones se encontraban instalados sobre vías, lo que permitió su desplazamiento de una forma rápida y con menor esfuerzo que el que era utilizado cuando los vagones eran jalados con mulitas o con otro animal de carga (figuras 11 y 12).

¹⁸ Entiéndase de aquí en adelante como abreviatura de la palabra ferrocarril.

¹⁹ Martín Pérez Acevedo, "Sistemas de Alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el porfiriato", *TZINTZUN*. Enero-junio 1991, N° 13, Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 97-114.

²⁰ Amador Coromina, *Recopilación de Leyes, Decretos, Reglamentos y Circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, *Imprenta de los hijos de Arango*, 1888-1894, tomo XXIV, pp. 144-145. *Periódico Oficial*, tomo II, n° 50, Morelia 27 de mayo de 1879, p. 3.



Figura 11. Tranvía en la ciudad de Morelia tirado por animales de carga sobre la calle Nacional.
Fuente: Colección de Omar Guajardo 1910.



Figura 12. Tranvía en la ciudad de Morelia tirado por mulitas.
Fuente: Colección de Omar Guajardo 1910.

En Michoacán las ciudades donde primero se iniciaron los cambios en el territorio para instalar las redes del tranvía fue en: Morelia, La Piedad, Zamora, Uruapan y Pátzcuaro.²¹ Estas modificaciones tuvieron lugar en estas ciudades porque eran los nodos o las conexiones comerciales más importantes en la región. El diseño de la red de tranvías y su distribución en Morelia, estuvo influenciado por la instalación de las redes del ferrocarril, debido a que las líneas del tranvía eran extensiones a la ciudad porque debido a las dimensiones que tenía el ferrocarril prácticamente era imposible maniobrar dentro de la mancha urbana (figura 13).

21 José Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán*, Vol. III. s. XIX, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 190.

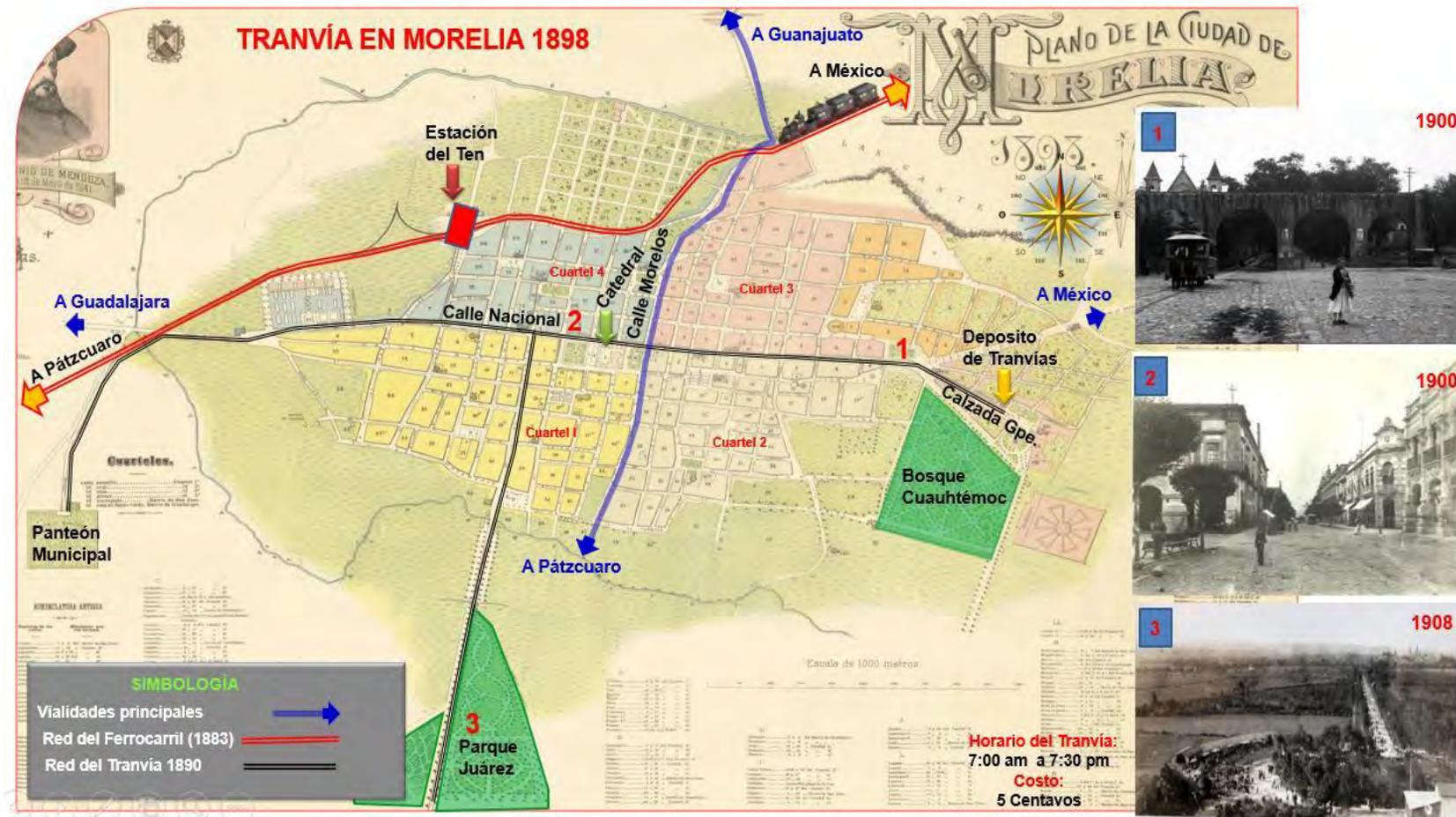


Figura 13. Red del tranvía en la ciudad durante las primeras décadas del siglo XX.
 Fuente: Mapa anónimo y editado por el autor.

La introducción del tranvía en la ciudad, ocasionó diversas modificaciones en el territorio porque fue necesaria la instalación de infraestructura que permitiera el funcionamiento de la red tecnológica. En Morelia algunas las principales vialidades acondicionadas para que pudiera operar el tranvía fueron la calle Nacional, hoy avenida Francisco I. Madero, en la calzada Guadalupe y en la calzada Juárez, hoy avenida Juárez, así como, en otras calles de menor dimensión pero que también fue necesario efectuar cambios por la integración de los rieles, durmientes y vagones.

Después de algunos años de haber sido integrada la de electricidad en el estado de Michoacán y en la región de Morelia, se sustituyeron las mulitas que se encargaban de desplazar los vagones de la red del tranvía, por un sistema a base de tracción eléctrica, permitiendo mejorar el desplazamiento del sistema de transporte. Con la adaptación del sistema eléctrico a la red de tranvías, el transporte mejoró de forma considerable su funcionamiento. Dentro de las mejoras con el sistema de tranvías eléctricos se encontró una reducción en los costos y el tiempo de traslado de personas y mercancías. Sin embargo, con este cambio tecnológico fue necesario realizar adecuaciones en las vialidades por donde pasaría el tranvía, con el novedoso sistema eléctrico.

1.2.3 El ferrocarril

Una de las redes que se extendió rápido en el país fue justamente la red del ferrocarril, fue entre 1876 y 1910 cuando en México se dio un importante proceso de crecimiento económico cuyo origen se le atribuye a las disposiciones del presidente Porfirio Díaz para promover el desarrollo del país. El ferrocarril fue un importante instrumento de modernización nacional al propiciar la formación del mercado interno, y una mayor integración al mercado externo.²²

Aun cuando en México el ferrocarril inicio operaciones en 1873 con la primera línea del ferrocarril que conectó la capital mexicana con el puerto del estado de Veracruz.

²² Sandra Kuntz Ficker, *Empresa extranjera y mercado interno: el Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*, México, El Colegio de México, 1995, p. 299.

El gobierno se vio titubeante para establecer más líneas en el territorio mexicano. Sin embargo, después de unos años la expansión de las líneas del ferrocarril continuaron estableciéndose de forma acelerada. Uno de los factores decisivos en el desarrollo de la red del ferrocarril fue la participación de inversionistas extranjeros, sobre todo británicos y estadounidenses, mismo que contribuyeron aunados al presidente Porfirio Díaz en la construcción y operación ferroviaria.²³

En Michoacán y en otras partes del país el ferrocarril se utilizó para el traslado de los recursos naturales obtenidos por las empresas extranjeras. La introducción de la red ferroviaria en el estado fue posible gracias a las disposiciones oficiales del presidente Porfirio Díaz, y a las facilidades otorgadas por el gobernador Mariano Jiménez a las empresas extranjeras (inglesas, y norteamericanas) para que invirtieran en la explotación de los recursos naturales estatales con los que contaba el estado michoacano.

Las inversiones del capital extranjero fueron destinadas a la explotación y aprovechamiento de: los bosques, las minas, las concesiones agrícolas, e industrias comerciales y bancos.²⁴ Así mismo, la red del ferrocarril fue utilizada como el medio de transporte para el traslado de cantidades considerables de recursos naturales extraídos del territorio mexicano. A pesar de varios contratiempos y problemas, la red del ferrocarril arribó finalmente a la ciudad de Morelia, el día 12 de septiembre de 1883, quedando comunicada así la capital michoacana con las poblaciones de Acámbaro y Celaya Guanajuato y a partir de ahí con el resto del país²⁵.

Posteriormente la red se amplió de forma acelerada a otras ciudades claves por su ubicación geográfica y comercial, como fue el caso de: Pátzcuaro, Uruapan, Zamora y La Piedad. Habría que decir también que estas ciudades antes mencionadas

²³ Sandra Kuntz Ficker, "Fuentes para el estudio de los ferrocarriles durante el porfiriato", *América Latina en la Historia Económica*, Vol. 7, N. 13, 2014, p. 137.

²⁴ José Alfredo Uribe, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán*. Vol. IV. s. XX, Gobierno del Estado de Michoacán, Morelia, 1989, p. 4.

²⁵ José Alfredo Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán*. Vol. III, s. XIX., Gobierno del Estado de Michoacán, Morelia, 1989, p. 197.

fueron elegidos por los inversionistas extranjeros como nodos económicos, porque cerca de ellas se encontraban los recursos naturales de interés para su explotación. La llegada del ferrocarril significó un importante logro tecnológico, fue un cambio favorable y significativo para el progreso y el desarrollo productivo de Michoacán y de varias de sus ciudades.

La expansión de las redes técnicas estuvo en función de los requerimientos económicos y mercantiles de la burguesía local y de las empresas extranjeras. Se debe subrayar que la red de caminos fue otra de las redes fundamentales para el traslado de las mercancías a los nodos importantes que eran las estaciones del ferrocarril y del tranvía.²⁶ Con la integración de la red del ferrocarril se abrieron nuevas oportunidades en todo los sectores. La llegada del ferrocarril a Michoacán y a Morelia “[fue] la clave para promover la inversión de capital local e impulsar el desarrollo económico equilibrado entre las distintas regiones, ramas y centros productivos, “[...] uniendo así las principales zonas agrícolas, mineras, agroindustriales y ganaderas con las ciudades y pueblos más importantes.”²⁷

La introducción del ferrocarril fue el motor que dinamizó y permitió mejorar la economía, porque al existir más redes de comunicación establecidas en el territorio, fue posible el traslado de mercancías a otros lugares del país que era difícil para llegar por la red de caminos y más dificultoso en otros lugares donde no se contaba ni con la red de caminos en buen estado de conservación.

Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores, el principal factor que permitió la introducción de la red técnica del ferrocarril fueron las disposiciones del presidente Porfirio Díaz para evidenciar a México como un país desarrollado ante los ojos del mundo y ante los inversionistas nacionales e internacionales. La red del ferrocarril fue un dinamizador económico en la mayor parte del territorio mexicano. Otros de los

²⁶ José Alfredo Uribe Salas, “Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910”, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. S. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 181.

²⁷ José Alfredo Uribe Salas, “Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910”, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. S. XIX*, Gobierno del Estado de Michoacán, Morelia, 1989, p. 192.

factores que determinaron la introducción de la red del ferrocarril al estado y a la ciudad de Morelia fueron las malas condiciones en las que se encontraba la red de caminos, la lentitud de animales de carga para realizar el traslado de las mercancías a otros lugares, así como lo pesado y lo costoso que resultaba el traslado de mercancías. La introducción de esta red tecnológica, fue la que causó más modificaciones en el estado de Michoacán, en la región de Morelia y en el propio territorio por la instalación de las vías, los durmientes y por la cantidad de bosques que fueron destruidos, para incorporar el ferrocarril como sistema de transporte (figura 14).

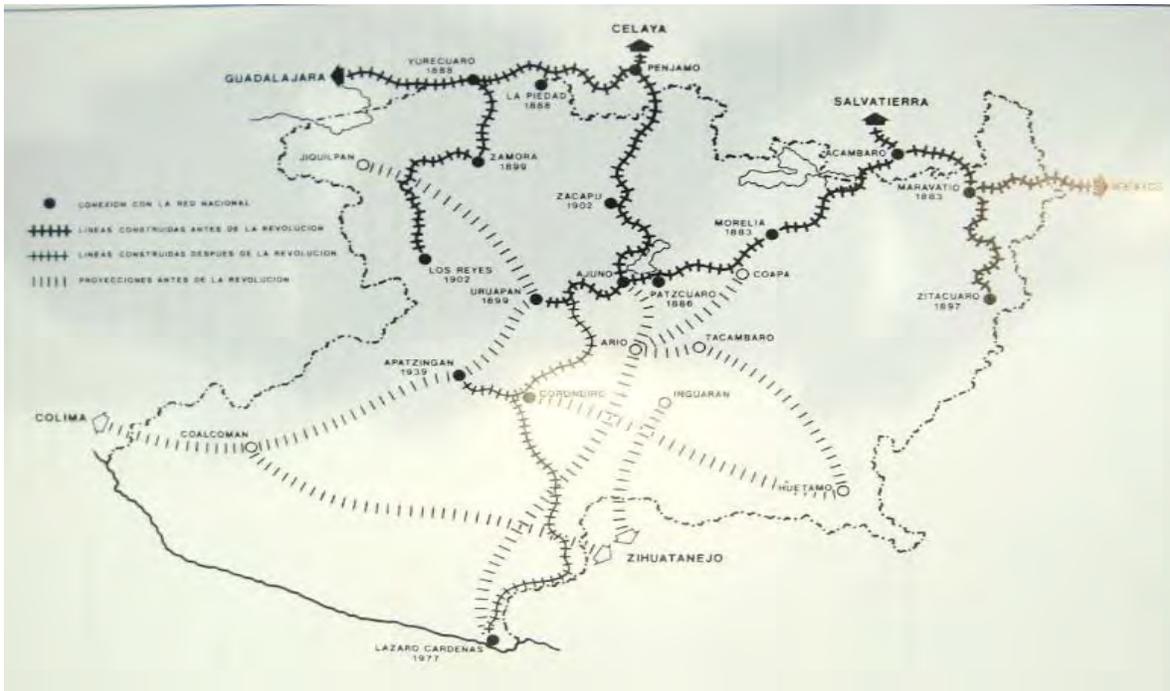


Figura 14. Red de líneas del ferrocarril y proyectos en el territorio de Michoacán.

Fuente: José Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910." En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III, S. XIX.*, Gobierno del Estado de Michoacán, Morelia, 1989, p. 199.

Cabe subrayar que el sistema del ferrocarril fue una de las redes más populares, dentro del sector industrial y eso era evidente de observarlo en los anuncios publicados en los diarios locales de la época (figura. 15).

Las redes técnicas y su integración en el estado de Michoacán



Figura 15. Ferrocarriles especializados para el transporte del material obtenido en minas.

Fuente: *Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo*, N° 428, Morelia, 5 de diciembre 1889, pp 4-6.

Enseguida se muestran algunas de las corridas que tenía la red del ferrocarril en ciudades como: Uruapan, Pátzcuaro, Morelia y Acámbaro. Con estas cuatro corridas del tren en poblaciones de Michoacán, se confirman las transformaciones que se realizaron en el territorio para lograr la instalación de los diferentes componentes de las redes del ferrocarril (figura 16).



Figura 16. Corridas de viajes que tenían los trenes en 1898.

Fuente: *La Libertad*, N° 25, Morelia 25 de junio de 1899, p. 3.

Una de las mejoras que trajo la electricidad a la red del ferrocarril fue la iluminación de las áreas de trabajo en las estaciones del ferrocarril, lo que ocasionó también que se ampliaran las horas de servicio a los usuarios de este transporte.

1.2.4 La electricidad

Con el surgimiento de la electricidad como uno de los inventos más innovadores en el mundo, surgió la necesidad de transportar el fluido eléctrico de las áreas donde se generaba hasta los sitios donde el fluido era utilizado para el alumbrado de: calles, plazas, teatros, edificios públicos, comercios y algunas casas habitación.²⁸ En ese momento es cuando fue necesaria la instalación de las redes eléctricas sobre el territorio. Los inicios de la primera red eléctrica en el estado de Michoacán, se tienen registrados en la ciudad de Morelia. La red técnica fue inaugurada para los festejos del aniversario de la independencia de México, el día 15 de septiembre de 1888.²⁹ En sus inicios, el sistema estaba conformado por una planta eléctrica de vapor, ubicada dentro de la trama.

Con la primera planta termoeléctrica instalada en la ciudad de Morelia fue necesario instalar infraestructura adecuada para el funcionamiento de la red, la cual estaba distribuida en las primeras manzanas del centro de Morelia. En 1888 se daba el servicio de energía eléctrica solo a unas cuantas manzanas de la ciudad (figura 17). En ese momento la superficie territorial de Morelia que ya contaba con electricidad producida por la primera planta eléctrica de vapor representaba un 9.70% del territorio que comprendía la ciudad, y como ya se dijo en párrafos anteriores, el servicio era para plazas, teatros, edificios de gobierno, comercios y algunas casas habitación.

²⁸ Thomas Parker Hughes, *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, 1993, p. 474.

²⁹ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Mariano Jiménez (1876 – 1891)*, N° 312, Morelia, Escuela industrial militar “Porfirio Díaz”, 1888, p. 312.

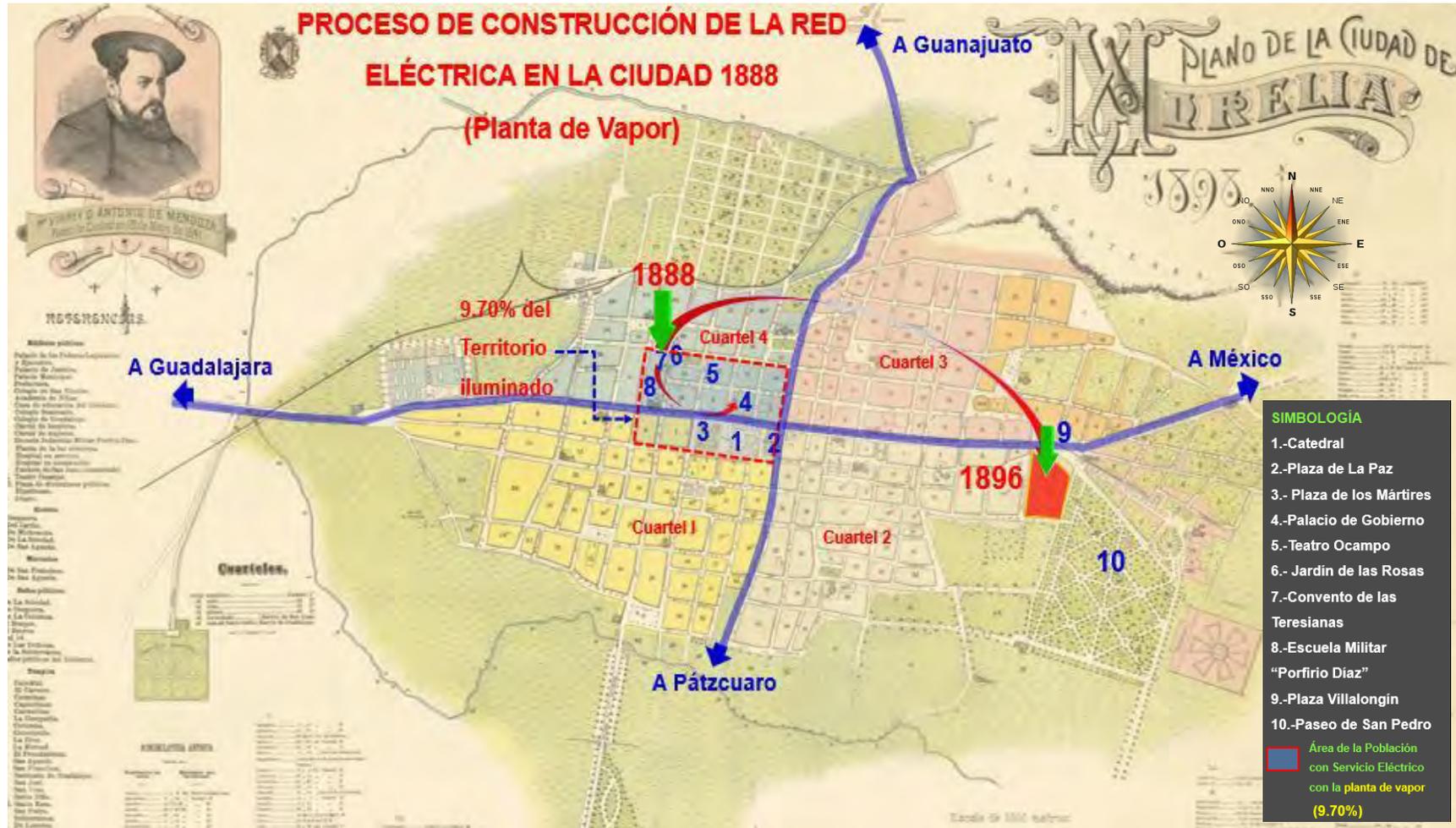


Figura 17. Área que conformaba la primera red eléctrica en la ciudad de Morelia, Michoacán.
Fuente: Plano del Instituto de Investigaciones Históricas, UMSNH y esquema elaborado por el autor.

En la primera década del siglo XX la electricidad fue insuficiente para la demanda que ya se tenía en la ciudad, por fortuna hubo inversionistas locales decididos a invertir su capital económico para establecer las primeras plantas hidroeléctricas en la región, aprovechando los saltos o caídas de agua localizados en las zonas próximas a la ciudad y así fue como se inició el sector hidroeléctrico en Morelia, mismo que años más tarde se convirtió en uno de los sectores más importantes de la región de Morelia y del mundo en un lapso de tiempo muy corto.

Sin embargo, en 1905 el señor Herculano Ibarrola inició los trámites para la instalación de la primera empresa que años más tarde ofrecería el servicio de alumbrado público a la ciudad y a sus habitantes por medio de electricidad generada por la central hidroeléctrica conocida como San Pedro Porúas. La planta estaba localizada en la parte suroeste de la ciudad de Morelia. Finalmente en 1906 la planta hidroeléctrica fue puesta en operación. En 1907 la segunda planta hidroeléctrica llamada La Trinidad fue instalada y puesta en marcha. Con la generación de la energía eléctrica producida por estas dos plantas se abasteció el servicio eléctrico en la ciudad de Morelia durante las primeras décadas del siglo XX.

En definitiva, el desarrollo e introducción de las redes eléctricas fue un avance tecnológico que encausó y trajo consigo diversos beneficios para el desarrollo de la sociedad como el cambio en la mentalidad de la población y la manera de percibir y dominar el espacio.³⁰ Algunas de las modificaciones más importantes que se dieron con la integración de la electricidad en la ciudad y en el territorio mismo, fueron los cambios en los modos de vida de los sectores sociales y productivos. Se puede afirmar que la red eléctrica fue la que más influencia tuvo en el territorio y sobre el resto de las redes técnicas. Así mismo, la iluminación de la red eléctrica fue vista como un eficaz recurso para la conservación de la seguridad, la moral y el orden de

³⁰ Lillian Briseno, *Candil de la calle oscuridad de su casa. La iluminación en la ciudad de México durante el porfiriato*, ITESM/Instituto Mora/Miguel Ángel Porrúa, México, 2008, p. 8

las vías públicas.³¹ No obstante, las redes eléctricas permitieron mejorar las relaciones sociales y comerciales en la región, dinamizaron los procesos productivos y la economía. Aun cuando la red tuvo diversos contratiempos por cuestiones económicas y políticas, finalmente logró permanecer y aumentar sus líneas de forma rápida en la ciudad de Morelia y posteriormente en otras ciudades importantes de Michoacán, por sus actividades comerciales como fue el caso de Uruapan, Pátzcuaro, Zamora, La Piedad, entre otras más.

Es importante comentar que el factor común que permitió el desarrollo de las redes tecnológicas en el estado de Michoacán y de forma particular en Morelia, fue el apoyo que ofreció el presidente de la república y el gobernador del estado para que se integraran estas redes en el territorio y de esa forma lograr el desarrollo de la región y del propio país. Cabe subrayar que las redes del ferrocarril, el tranvía y las propias redes eléctricas fueron las tres redes tecnológicas que dejaron profundas huellas en la sociedad, porque fueron las vías que además contribuyeron a la transformaron el territorio con su instalación.

1.2.5 El teléfono

La red del teléfono, fue la quinta red que se integró dentro del territorio que conforma el estado de Michoacán. En 1891 se estableció la primera línea telefónica entre las poblaciones de Morelia y Cuitzeo.³² Una de las principales preocupaciones que surgió al inicio de la instalación de la red fue determinar el lugar por el cual pasarían los cables de esta red, debido a que no podían cruzar las líneas telefónicas por las propiedades privadas. Por lo tanto, deciden instalar los cables del teléfono sobre los postes de la compañía del Ferrocarril Central Mexicano. Esto fue posible gracias al contrato firmado por el gobierno estatal y por la compañía de trenes, el día 16 de

³¹ Lillian Briseno, *Candil de la calle oscuridad de su casa. La iluminación en la ciudad de México durante el porfiriato*, ITESM/Instituto Mora/Miguel Ángel Porrúa, México, 2008, p. 25.

³² Amador Coromina, *Recopilación de Leyes, Decretos, Reglamentos y Circulares expedidas en el Estado de Michoacán*, Vol. IX, Morelia: Imprenta de los Hijos Arango, 1888-1894, p. 4.

octubre de 1899.³³ El objetivo que se tuvo para instalar el cable del telégrafo y enseguida el del teléfono sobre los postes del ferrocarril, fue porque de esa forma se lograba ahorrar dinero en la compra y colocación de postes así como, en el mantenimiento y la construcción de la infraestructura necesaria para la red, misma que en su momento quedó a cargo y cuidado de la empresa de Ferrocarriles Mexicanos.

La red se expandió rápido porque la novedad en ese momento era la comunicación entre dos personas que se encontraban alejadas una de la otra a distancias considerables. Además la red permitió mantener el contacto directo e inmediato con los núcleos de la población. Esta red representó un paso más en las cuestiones de comunicación,³⁴ y fue una de las redes sobre las cuales la electricidad tuvo una influencia considerable porque para su funcionamiento dependía de la energía eléctrica. La red telefónica fue una de las más populares porque fue un medio de comunicación que permitió la interacción de la sociedad y mejoró de forma importante las relaciones sociales.

En 1900 se informaba mediante un boletín a la administración pública del estado de Michoacán, que la red telefónica ya se encontraba interconectada con la mayoría de las cabeceras de los distritos en el estado.³⁵ Sin embargo, aún con la instalación de las redes telefónicas se conservaron algunas líneas telegráficas de la red telegráfica hasta que estas presentaran fallas y fueran sustituidas por nuevas redes, pero ahora telefónicas. Se debe subrayar que el alcance y la eficiencia de la red telefónica era superior a la red telegráfica, incluso el servicio era más económico (figura 18).

³³ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo*, Gobierno del C. Aristeo Mercado, Morelia, Talleres de la Escuela I. M. P. Díaz, 1900, p. 115.

³⁴ José Alfredo Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán*. Vol. III. S. XIX. Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 15.

³⁵ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo*, Gobierno del C. Aristeo Mercado, Morelia, Talleres de la Escuela I. M. P. Díaz, 1900, p. 183.

Las redes técnicas y su integración en el estado de Michoacán

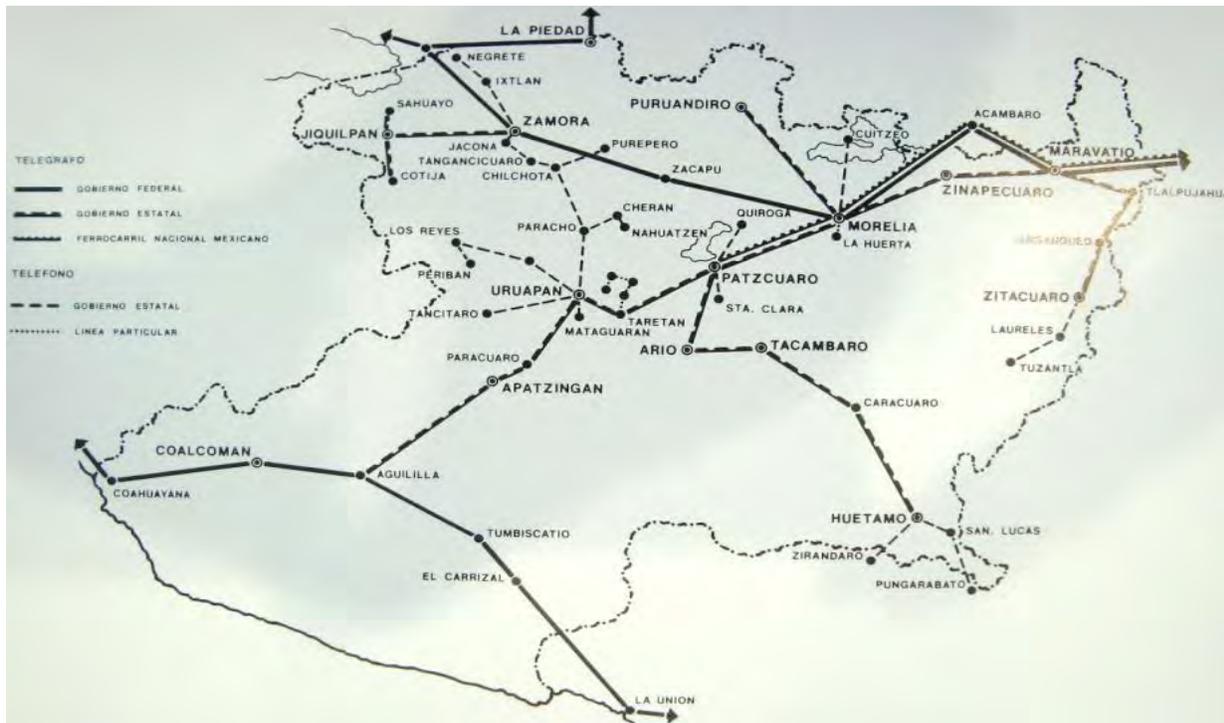


Figura 18. Red telefónica y telegráfica en el Estado de Michoacán.
Fuente: José Alfredo Uribe Salas. Enrique Florescano, Tomo III.

Además con la red telefónica se tenía la posibilidad de escuchas a otras personas a cientos de kilómetros, cosa que era imposible con la red del telégrafo.³⁶ Este cambio se dio debido a los elevados costos de instalación y mantenimiento de la red telegráfica.³⁷ En ese mismo año se mostró un inventario de las ciudades en Michoacán que ya contaban con el servicio telefónico y la extensión de la red, dando un total de más de 604 kilómetros de líneas integradas sobre el territorio (figura 19).

³⁶ José Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910." En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III, S. XIX.*, Gobierno del Estado de Michoacán, Morelia, 1989, pp. 186-189.

³⁷ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo*, Gobierno del C. Aristeo Mercado, Morelia, Talleres de la Escuela I. M. P. Díaz, 1900, p. 183.

Teléfonos.		
	(10	
Morelia á Cuitzeo	37	klms. 710 mts
" " Acuitzio	41	" 900 "
Zinapécuaro á Indaparapeo	20	" 950 "
Huetamo á San Lucas	33	" 520 "
San Lucas á Pungarabato	25	" 140 "
Huetamo á Zirándaro	25	" 130 "
Tacámbaro á Tecario	13	" 617 "
Ario á Nuevo Urecho	27	" 235 "
Ario á La Huacana	46	" 90 "
Pátzcuaro á Quiroga	25	" 140 "
Pátzcuaro á Santa Clara	16	" 760 "
Uruapan á Paracho	33	" 520 "
Uruapan " Tancitaro	54	" 480 "
Paracho á Cherán	12	" 570 "
Cherán á Nahuátzen	4	" 190 "
Uruapan á Parangaricutiro	33	" 220 "
Parangaricutiro á San Francisco	24	" 92 "
San Francisco á Los Reyes	8	" 380 "
San Francisco " Peribán	5	" 237 "
Paracho á Chilchota	41	" 900 "
Uruapan á Tingambato	35	" 615 "
Parangaricutiro á Charapan	37	" 710 "
<i>Pasan</i>	604	" 106 "

Figura 19. Inventario sobre la red telefónica en el estado de Michoacán en 1900.
 Fuente: *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo*
 Gobierno del C. Aristeo Mercado, Morelia, Talleres de la Escuela I. M. P. Díaz, 1900, p. 183

Por otro lado, gracias a la red telefónica se dinamizaron las transacciones mercantiles e industriales, se fortalecieron las relaciones sociales entre las zonas agrícolas, mineras e industriales. Sin embargo, después de que pasaron algunos años de haber sido dada a conocer la red telefónica y de que fue más económica la conexión a la red, los más beneficiados con la introducción del teléfono, fueron los hacendados agrícolas, empresas mineras, textiles, así como otros sectores comerciales, considerando que quedaron intercomunicados por esta red.

Para 1910 el estado disponía ya de 190 oficinas de teléfonos en todo su territorio, cabe mencionar que los gastos generados por concepto del mantenimiento anualmente ascendían a 87 mil pesos. Para esta fecha el servicio nuevamente ya se había extendido de forma importante, a tal grado de llegar a tener una red formada de más 3 mil kilómetros para el caso del gobierno y 500 kilómetros la red conformada

por los particulares. Es importante comentar que la red telefónica llegó a ser la más extensa incluso que la red telegráfica después de la primera mitad del siglo XX. Así mismo, con la instalación de las redes telefónicas en el territorio, surgió la necesidad de normar la instalación de las líneas de esta red en el estado y en la ciudad de Morelia, por tal motivo el día 24 de agosto de 1891 el gobierno autorizó el reglamento de las líneas telefónicas del estado como una medida para regular la instalación de estas redes en los centros de población.

Hay que destacar que dicho reglamento ya estaba en funcionamiento desde el 4 de febrero de 1886, y operaba únicamente para Cuitzeo, Nahuatzen, Cherán y Tanzitaro.³⁸ Fue cinco años más tarde, es decir en 1891 cuando, finalmente se reconoce el reglamento y es publicado oficialmente por el estado (figura 20).

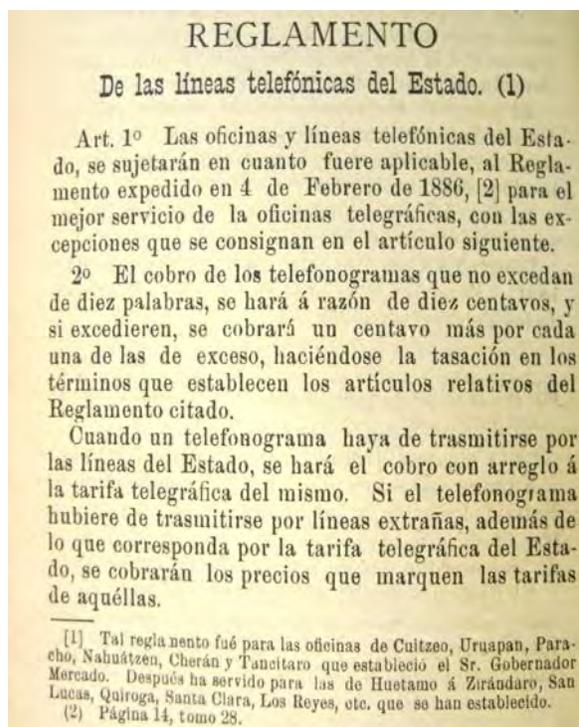


Figura. 20. Autorización del Reglamento de Líneas telefónicas del Estado.

Fuente: Amador Coromina Amador, *Recopilación de leyes, decretos. Reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1891, Tomo XL p. 80.

³⁸ José Alfredo Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. S. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 189.

Dentro de las modificaciones ocasionadas en el territorio y en el medio ambiente por la instalación de la red telefónica, se encontró la tala de árboles, los cuales utilizaban como postes para recibir los cables que conformaban la red telefónica.³⁹ Además, en diversos casos se deforestaban grandes extensiones de sierra para que las ramas de los árboles no ocasionaran desperfectos en la red.

1.3. Las plantas hidroeléctricas y las estaciones del ferrocarril como nodos importantes en el territorio

Con la integración de las redes tecnológicas en Michoacán y en la región de Morelia, fue necesario el diseño de espacios y la construcción de edificios, para albergar la maquinaria y los equipos necesarios utilizados para el funcionamiento de las redes. En el caso del ferrocarril, se construyeron estaciones estratégicamente en puntos importantes ubicados de acuerdo al desarrollo económico que se presentaba en el territorio. Los nodos o estaciones para el tranvía prácticamente servían como puntos de reunión, porque en estos sitios los pasajeros esperaban la llegada de los tranvías que circulaban por la ciudad.

En lo que respecta a los edificios que albergaban las plantas hidroeléctricas y las estaciones del ferrocarril, en su mayoría fue necesario acondicionar espacios en edificios ya construidos y en otros casos se diseñaron instalaciones, para albergar la maquinaria y el equipo de las redes. Con la unión de los diferentes nodos o puntos de concentración de las redes técnicas se conformó una red tecnológica que influyó en la transformación del territorio, y se produjo lo que Claude Raffestin mencionó como la producción del territorio a partir de tres acciones que fueron la creación de redes, la conformación de mallas y el establecimiento de nodos.⁴⁰ Con las redes tecnológicas se han venido cumpliendo estas tres acciones y por lo tanto ha sido posible la producción del territorio.

³⁹ “En la línea telefónica de Ario a Nuevo Urecho se repusieron últimamente los postes que lo requerían, que fueron en número de 88, habiendo sido proporcionada la madera por los propietarios de las haciendas de Tepenhua y Otates y de algunos pequeños ranchos...”. *La Libertad*, N° 33, Morelia 16 de septiembre de 1901, p. 1.

⁴⁰ Claude Raffestin, *Pour une géographie du pouvoir*, Paris: Libraries Techniques (LITEC), 1980, p. 115.

Consideraciones finales

Con la instalación de las redes tecnológicas durante las últimas décadas del siglo decimonónico y primeros decenios del siglo XX en el estado de Michoacán se dio un avance tecnológico importante en los sistemas de transporte público, de comunicaciones y desde luego en el sector eléctrico. Sin embargo, con la integración de las nuevas redes tecnológicas fue necesario realizar cambios sustanciales en el territorio para integrar las nuevas vías de comunicación en la región de Morelia. Otros de los cambios realizados en el territorio fueron para el establecimiento de los nodos o centrales como fue el caso de la red del ferrocarril y las plantas hidroeléctricas.

Cabe mencionar que, la transformación territorial a nivel estatal se dio de forma significativa en tres ciudades: Morelia, Pátzcuaro y Uruapan. Dicha transformaciones en estas ciudades antes mencionadas, fue porque, las urbes eran los nodos o puntos comerciales donde se concentraban los recursos naturales y económicos obtenidos por los inversionistas extranjeros. Estas tres localidades fueron las primeras que ciudades del estado que tuvieron la posibilidad de contar con nuevas tecnologías que permitieron el desarrollo del estado. Con la integración de las redes técnicas en Michoacán fue evidentemente que se dio una transformación en el territorio, de la forma como Raffestín lo ha manifestado.

Capítulo II

La integración de las redes en la ciudad de Morelia



Atractiva era la hermosura de la ciudad cuando ya las sombras de la noche iban a envolverla en su oscuro manto. Surgen de aquí y de allá multitud de luminares que rompiendo las densas tenebrosidades, dejaban los capiteles, balcones, puertas y ventanas de los edificios fileteados por luces innúmeras.

En las plazas, en los edificios públicos y aun en los más apartados barrios lucían centenares de focos que semejaban reflejos de estrellas ornamentando toda la ciudad.

La Libertad, N° 35, Morelia 30 de agosto de 1898, p. 6.

2.1. La primera planta eléctrica de vapor en la ciudad de Morelia

El desarrollo de las redes técnicas en el país y en la región de Morelia desempeñó un papel de primer orden en la economía y en la transformación espacial de las ciudades.¹ La integración de la red eléctrica en la ciudad de las canteras rosas fue durante la administración del Gobernador Mariano Jiménez (1876-1891), sin embargo fue durante la administración de Aristeo Mercado cuando las redes eléctricas tuvieron mayor desarrollo. La inauguración de la primera planta eléctrica de vapor, fue el día 15 de septiembre de 1888 con motivo de los festejos de la independencia.

A las once en punto se dio el grito de independencia y las campanas de las torres repicaron alegremente, oyéndose los cañonazos se abrió la llave en la estación de luz eléctrica, inundando con la blanca brillante de las lámparas el sistema “Fort Wayne Jenney” cuya inauguración se había fijado para esa noche con el objeto de dar más brillo a la celebración.²

La compañía encargada de realizar las adecuaciones e instalaciones de la planta en la ciudad fue la empresa americana *F. Adam Sucesores*,³ y el sistema utilizado para brindar el servicio de iluminación fue el sistema *Fort Wayne Jenny*, o *Sistema de Arco*. La producción de energía eléctrica para la ciudad de Morelia, fue posible con el establecimiento de la primera planta eléctrica de vapor instalada dentro de la trama urbana. Cabe señalar que al poco tiempo de haber sido firmado el contrato entre la compañía americana y el gobierno del estado se decidió instalar la primera planta eléctrica, en un inmueble que se ubicaba justo enfrente de la plazuela de Las Rosas (ex-convento de las carmelitas descalzas, también conocidas como las teresianas).⁴ Dos de los motivos que fueron determinantes para la ubicación e instalación de la

¹ Luis Urteaga, "L'electrificació de Barcelona. Una presentació." *Barcelona quaderns d'història*, RACO.CAT [en línea], Vol. 13, Núm. 19, mayo 2013, p. 9, Fecha de consulta [19-02-17], <<http://www.raco.cat/index.php/BCNQuadernsHistoria/article/view/271944/373846>>

² *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Mariano Jiménez 1876 – 1891*, N° 312, Morelia, Escuela industrial militar “Porfirio Díaz”, 1888, p. 312.

³ La Sociedad norteamericana F. Adam Sucesores, inicialmente se estableció en la Ciudad de México en febrero de 1888. La sociedad estaba formada por: Sydney Marshall, Francisco y Juana Adam. *Archivo de Notarias de Morelia* (ANM), protocolo de Ramón Huerta, escritura 133, f. 291, Morelia, 14 de mayo de 1888.

⁴ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896*, Morelia, Escuela Industrial Militar “Porfirio Díaz”, 1898, p. 25.

planta eléctrica de vapor en la ciudad y particularmente en el ex-convento jesuita fue; en primer lugar porque el edificio del ex-convento se encontraba a un par de cuadras del centro de Morelia y el segundo motivo fue porque el ex-convento, contaba con el espacio para instalar en su interior la maquinaria y el equipo, así como, el agua necesaria para la producción de energía eléctrica. Además, meses antes que se diera a conocer la noticia de la adquisición que había hecho el ayuntamiento, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público había cedido al gobierno del estado de Michoacán, la propiedad.⁵

Hay que subrayar que el edificio del ex-convento jesuita en ningún momento fue pensado durante su fábrica, para albergar instalaciones eléctricas. Por lo tanto no contaba con ningún rasgo distintivo de la arquitectura industrial eléctrica. Sin embargo, fue necesario acondicionar el espacio del edificio para instalar la planta eléctrica. El lugar dónde estuvo albergada la maquinaria y el equipo de la primera planta de vapor en Morelia fue lo que actualmente se conoce como el Teatro José Rubén Romero, localizado en la esquina de las calles, Santiago Tapia y Nigromante (figura 21).

Con la introducción de la red eléctrica en la ciudad se iniciaba la marcha del progreso en Morelia, pero no tuvo que pasar mucho tiempo para que el estado se viera en apuros económicos, y debido a la falta de personal calificado en 1889 acuerdan pagar a la Sociedad *Seeger Guersey y Cia*, \$700 mensuales, por concepto del mantenimiento para la planta eléctrica.⁶

La planta de vapor estaba conformada por dos calderas aproximadamente de 60 caballos de fuerza, así mismo, para lograr la evaporación del agua contenida en las calderas era necesario calentar el líquido con algún combustible, que para el caso de la planta térmica de Morelia las calderas eran alimentadas con carbón vegetal.⁷ La

⁵ Claudia Rodríguez Espinosa, *Espacios para la difusión cultural, Teatro José Rubén Romero*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 12-25.

⁶ Martín Pérez Acevedo, "Sistema de alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el Porfiriato.", *TZINTZUN*, N° 13, enero-junio 1991, p. 102.

⁷ Cabe mencionar que la planta era alimentada con carbón vegetal, porque la región de Morelia contaba con una cantidad importante de áreas naturales, de donde obtener el carbón.



Figura. 21. Teatro José Rubén Romero, ubicado en la esquina de las calles Santiago Tapia y Nigromante.
Fuente: Fotografía tomada por el autor.

energía eléctrica producida por la planta alcanzaba dar servicio a 80 focos, dando un total de 2 mil bujías,⁸ equivalentes a 5 000 watts. Es importante mencionar que en sus inicios la planta fue comprada y administrada por el gobierno del estado. La transacción entre la empresa *F. Adam Sucesores* y el gobierno se efectuó por la cantidad de 38, 599 USD, incluyendo la maquinaria y la mano de obra.⁹ Finalmente con el objetivo de ampliar la red de alumbrado eléctrico deciden el 20 de julio de 1893 dar en concesión la planta eléctrica al señor Santiago Murray, por un periodo de 10 años.

En este lapso el concesionario prometió aumentar la red de 90 lámparas a 100 y el servicio debía funcionar durante toda la noche. Además, el señor Murray se comprometió a extender la red con el novedoso sistema de iluminación incandescente. Una vez que el concesionario del servicio tomó posesión de la planta y de la propia red eléctrica, de inmediato fueron instalados 150 focos de 16 bujías cada uno.¹⁰ La electricidad generada por la planta de vapor era distribuida en la ciudad, en algunas

⁸ *Archivo de Notarías de Morelia* ANM, Protocolo de Ramón Huerta, escritura 133, f. 291, Morelia, 14 de mayo de 1888. El equivalente de una bujía era de 2.5 watts.

⁹ Martín Pérez Acevedo, "Sistema de alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el Porfiriato.", *TZINTZUN*, N° 13, enero-junio 1991, pp. 97-114.

¹⁰ Martín Pérez Acevedo, "Sistema de alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el Porfiriato.", *TZINTZUN*, N° 13, enero-junio 1991, p. 97.

calles, plazas, edificios de gobierno, establecimientos comerciales y casas habitación de familias con el recurso económico suficiente para conectarse a la red eléctrica y poder gozar del servicio de alumbrado público en sus viviendas. En 1897 fue anunciado el cambio de la planta eléctrica de vapor del ex-convento jesuita a un lugar localizado enfrente de la Alameda del Paseo de San Pedro.¹¹

Cabe subrayar que antes de que se realizara el cambio de la planta térmica el señor Santiago Murray ya habían mandado diseñar y construir un edificio funcionalista para albergar la maquinaria, el equipo y un depósito de combustible (carbón vegetal). Inclusive se llegó a considerar un área para futuras ampliaciones que el servicio pudiera demandar posteriormente.¹²

Cabe subrayar que aún no se ha podido determinar el lugar preciso, donde pudo haber estado instalada la planta eléctrica de vapor, después de ser reubicada en las instalaciones en el Paseo de la Alameda de San Pedro. Sin embargo, el posible lugar donde pudieron haber estado ubicadas las instalaciones de la planta eléctrica, fue en un área muy próxima a la plaza Villalongín, porque lo mencionaban los diarios oficiales.

La toma que ahora surte de líquido a la planta es la primera de las que existen en el acueducto para el servicio de la ciudad, y es bien sabido que antes de la plazuela de Villalongín hay agua en abundancia, que por no poder penetrar en el caño principal que surte a la población, suele dar lugar a frecuentes derrames del sobrante que en esos puntos no puede sostener el acueducto. Es también notorio que cuando ha faltado agua en las fuentes de la ciudad, el mal se ha hecho sentir de un modo más profundo en las fuentes e hidrantes situados al Poniente de la misma ciudad, y es que a proporción que las tomas se alejan del punto de entrada del líquido, va empobreciendo la corriente por el uso anterior que del agua se hace. Tomándose el agua para la planta de la luz en el punto que se acaba de expresarse, se realiza la doble ventaja [...].¹³

¹¹ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1900, p. 208.

¹² *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1900, pp. 208-209.

¹³ *Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1900, p. 209.

Aun cuando no se precisa en detalle la ubicación de la planta se tiene una pista para poder ubicar de forma aproximada el lugar donde pudieron estar las instalaciones y la propia planta de vapor. Ahora bien, sí se observan los tres espacios que se mencionan en el documento de archivo (Paseo de la Alameda de San Pedro, el acueducto de Morelia y de la Plaza Villalongín) sobre el mapa de la ciudad (figura 22). Es justamente en el punto (punto1), donde se presentaba el quiebre o cambio de la dirección del agua más crítico y también era el sitio donde se producían los derrames de agua debido al cambio de la pendiente. Así mismo, en el punto uno (punto1) fue el sitio donde hicieron la conexión al acueducto para tomar el agua necesaria y producir la energía eléctrica.



Figura. 22. Vista área de la manzana donde se encontraba instalada la primera planta eléctrica de vapor en la ciudad de Morelia, de acuerdo a fuentes documentales.

Fuente: Google Hearth, y editada por Diego Pantoja Iturbide

Así mismo, si se observá en una fotografía aérea del punto uno (figura 23), se pueden apreciar los cambios más críticos que tenía el agua cuando circulaba por el acueducto. Con esta imagen también es más aproximado intentar ubicar el sitio donde pudo haber estado ubicada la planta de vapor, una vez que fue reubicada.



Figura 23. Fotografía aérea del acueducto de Morelia.
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=L0bJi9LRjYQ>

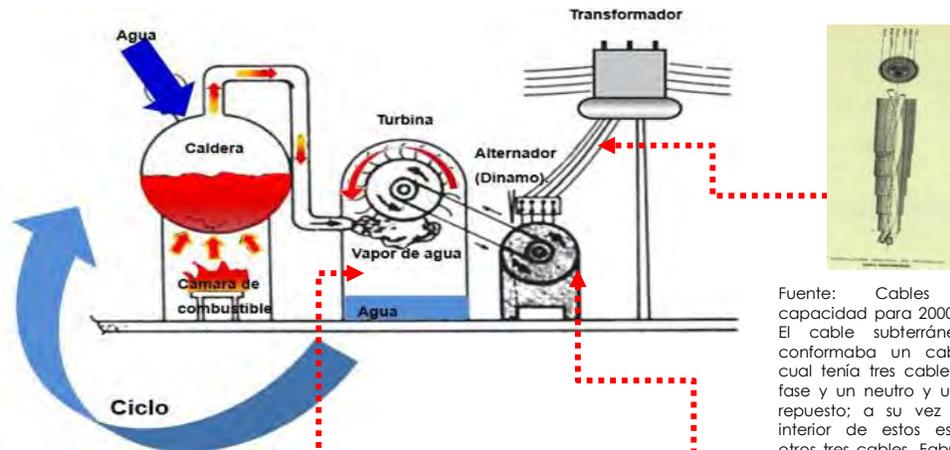
Por otro lado, la instalación de la primera planta eléctrica y de la propia red no fue un proceso sencillo ni económico. Pese a las diferentes dificultades que se presentaron para introducir la red eléctrica en la ciudad, finalmente fue puesta en operación y al servicio de los habitantes en sus nuevas instalaciones.

2.2 La electricidad y el funcionamiento de las plantas termoeléctricas

La producción de electricidad en Morelia no fue un proceso simple porque los empresarios tuvieron que enfrentarse a múltiples adversidades que frenaban la llegada de la tecnología a la región. Sin embargo, los empresarios morelianos supieron llevar el negocio y además lograron su desarrollo. Con la finalidad de comprender y valorar como parte la técnica a través de la cual era generada la electricidad con la planta termoeléctrica instalada en la ciudad de Morelia, enseguida se explica: el proceso iniciaba cuando se le agregaba agua a las calderas, posteriormente el agua que contenían la caldera era calentada utilizando madera, hasta lograr elevar la temperatura del agua y generar vapor, el cual circulaba por un ducto metálico que se

conectaba hasta donde se encontraban las aspas de la turbina, las cuales eran movidas con ayuda del vapor de agua. Las aspas de la turbina también tenían una polea, la cual permitía con ayuda de una banda girar otra polea que tenía el dinamo, que era el lugar donde se producía la energía eléctrica. Enseguida la electricidad generada en el dinamo era enviada a un transformador para aumentar la tensión y evitar pérdidas de energía durante su traslado a otros transformadores, los cuales de nuevo reducían la tensión hasta 125 Volts que era el voltaje comercial en ese momento (cuadro 1).

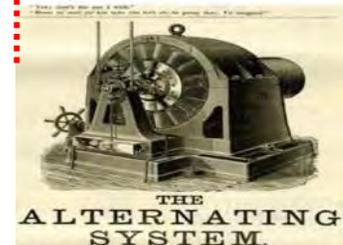
Cuadro 1
Funcionamiento de la Planta Eléctrica de Vapor



Fuente: Cables con capacidad para 2000 volts. El cable subterráneo lo conformaba un cable el cual tenía tres cables; una fase y un neutro y uno de repuesto; a su vez en el interior de estos estaban otros tres cables. Fabricado



Fuente: <http://www.nuevatribuna.es/articulo/ciencia/origen-frecuencias-electricas-50-y-60-hz/20150811110350118983.html>
20011



Fuente: Artículo "El origen de los 50-60 Hz en la transmisión de la energía eléctrica". Escrito por Eduardo Aznar Colino y Joaquín Royo García, y publicado en la revista Técnica Industrial 242 (Septiembre de 2001).

Fuente: Cuadro de elaborado propia, noviembre 2016.

En la siguiente figura se muestra el área que conformaba la primera red eléctrica en la ciudad de Morelia, así mismo esta área fue la que primero conto con el servicio de energía eléctrica en la trama urbana. También se muestra la distribución de los transformadores dentro de la trama urbana (figura 24).



Figura 24. Área que abasteció con electricidad la primera planta eléctrica de vapor.

Fuente: Plano del Instituto de Investigaciones Históricas, UMSNH. Información de Martin Perea, Acevedo ,1997 y esquema elabora por el autor.

Con la generación de energía eléctrica por medio de vapor, se da un avance tecnológico importante en la ciudad, porque las formas de vida de las personas cambió de manera importante, con la llegada de la electricidad y del alumbrado público ya disponían de más tiempo para realizar otras actividades que anteriormente en las sombras de la oscuridad era imposible.

Cabe subrayar que en un inicio el sistema del alumbrado público, era a base de lámparas de cebo animal, las cuales eran apagadas antes de las once de la noche. Sin embargo, aun con la introducción de la electricidad en Morelia continuaron utilizándose las lámparas de aceite, debido a que el servicio de electricidad aun resultaba demasiado caro. Con la integración de la primera planta eléctrica de vapor dentro de la trama urbana fue necesario instalar infraestructura adecuada para el funcionamiento de la red, la cual estaba distribuida en las primeras manzanas del centro de Morelia.

En la primera década del siglo XX la electricidad generada fue insuficiente para la demanda que ya se tenía en la ciudad, por fortuna hubo inversionistas locales decididos a invertir su capital económico para establecer las primeras plantas hidroeléctricas en la región, aprovechando los saltos o caídas de agua localizados en las zonas próximas a la ciudad y es así como se inició uno de los sectores más importantes de la región de Morelia y del mundo en un lapso de tiempo muy corto. Otro de los factores que permitió el desarrollo tecnológico de las redes eléctricas en la región de Morelia fue la visión y los saberes con los que contaban los empresarios.

2.3. La integración del ferrocarril y el tranvía como medios de transporte en la ciudad

La distribución y trazo de las vías férreas sobre el territorio conducen por diversos lugares del país, si bien las vías han sido testigos de importantes acontecimientos y en diversas ocasiones han sido los elementos que han definido el perfil del territorio y los paisajes que lo conforman. El sistema del ferrocarril fue el principal medio de

transporte utilizado para el traslado de los recursos naturales a grandes distancias. Fue el sistema de transporte preferido por los inversionistas extranjeros para el traslado de sus mercancías en el país y a otras partes del mundo. La utilización de esta red cobró importancia y popularidad entre los hacendados, pues empezaron a utilizar el servicio con mayor frecuencia para el traslado de las mercancías obtenidas en sus áreas de producción agrícolas.¹⁴

Así mismo, la utilización de este medio de transporte permitió el ahorro de tiempo y de dinero a los hacendados que distribuían sus producciones a otras regiones del país. Otra causa por la cual el servicio se extendió de forma acelerada fue, porque la red de caminos muchas veces no estaba en las condiciones adecuadas para que transitaran las personas, dificultando así la circulación de carretas, mismas que en ese momento eran el medio de transporte para las mercancías.¹⁵

Es importante subrayar que cuando la red del ferrocarril se instaló en el estado de Michoacán, fue necesaria la expansión de ramales al interior de la ciudad, mismo que en se casó fueron utilizados para el desplazamiento de tranvías. De esa forma el sistema del tranvía cobró importancia como medio de transporte urbano. En la ciudad las estaciones del tren funcionaron como nodos comerciales y puntos de reunión, que subdividieron por un lado el sistema de ferrocarriles y por otro el sistema de tranvías utilizado por los comerciantes y viajeros.

Así mismo, la red de los tranvías en la ciudad tuvo importancia, debido a sus características que permitían desplazarse sin mayores complicaciones por las vialidades principales en la ciudad. En el caso de la capital michoacana, la estación

¹⁴ Poco después llegó la primera línea de tranvía exclusivamente urbano y dedicado solo al transporte de personas. Se trata de una línea de tranvía puesta en servicio en el 1832 en el barrio de Harlem de Nueva York en Estados Unidos. También consistían en coches tirados por animales. Tres años después, se puso en servicio el tranvía de Nueva Orleans, también en Estados Unidos. Oliver Alcalde Fernández, *La Nueva era del tranvía como modo de transporte: ¿Necesidad o moda?*, Tesis de especialidad en infraestructura del transporte y del territorio, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2012, p. 3.

¹⁵ José Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910.", En: *Enrique Florescano, Historia General de Michoacán. Vol. III S. XIX*, Morelia, Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 181.

del ferrocarril se encontraba en la parte noreste, en las orillas de la ciudad y estaba conectado con líneas del tranvía urbano. Las principales líneas del tranvía en la ciudad de Morelia fueron; una que pasaba por la Avenida Nacional, hoy Avenida Madero, una segunda se encontraba en la calle que estaba justo enfrente del Colegio de San Nicolás (hoy calle Galeana y Calzada Juárez) hasta el Parque Juárez hoy Zoológico Benito Juárez, una tercera llegaba a hasta la estación del ferrocarril y la cuarta llegaba hasta donde se encontraba el panteón municipal.

Dentro de las funciones del tranvía, se encontraba el traslado de mercancías y personas al interior de la ciudad y del centro de la ciudad a otros puntos ubicados dentro de la urbe. La ventaja que tenía el tranvía fue que por sus dimensiones era fácil realizar maniobras entre las vialidades de la ciudad, cosa que no era posible de realizar con el ferrocarril. Así mismo, el tranvía también fue utilizado en los sepelios para trasladar los cuerpos al panteón municipal. Cabe subrayar que el servicio funerario era gratuito para los empleados del gobierno¹⁶.

Las corridas del servicio de tranvía iniciaban desde las siete de la mañana hasta las siete y media de la noche. La frecuencia de los viajes era cada hora y durante los días festivos los viajes se realizaban cada veinte minutos. El precio del pasaje era de *cinco centavos*, desde cualquier punto donde se abordaba el transporte, hasta alguna de las estaciones ya establecidas en la ciudad de Morelia.

El sistema de tranvía era considerado en Morelia como uno de los mejores de acuerdo a noticia periodísticas de ese momento. En las notas relatan que las condiciones de los vagones y asientos eran impecables y el depósito de tranvías se ubicaba en la Calzada de Guadalupe¹⁷ (figura 25).

¹⁶ Martín Pérez Acevedo, "Sistemas de Alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el porfiriato", *TZINTZUN*. Enero-junio 1991, N° 13, Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 97-114.

¹⁷ *La Libertad*, N° 26, Morelia 27 de junio de 1902, p. 2.

La integración de las redes en la ciudad de Morelia

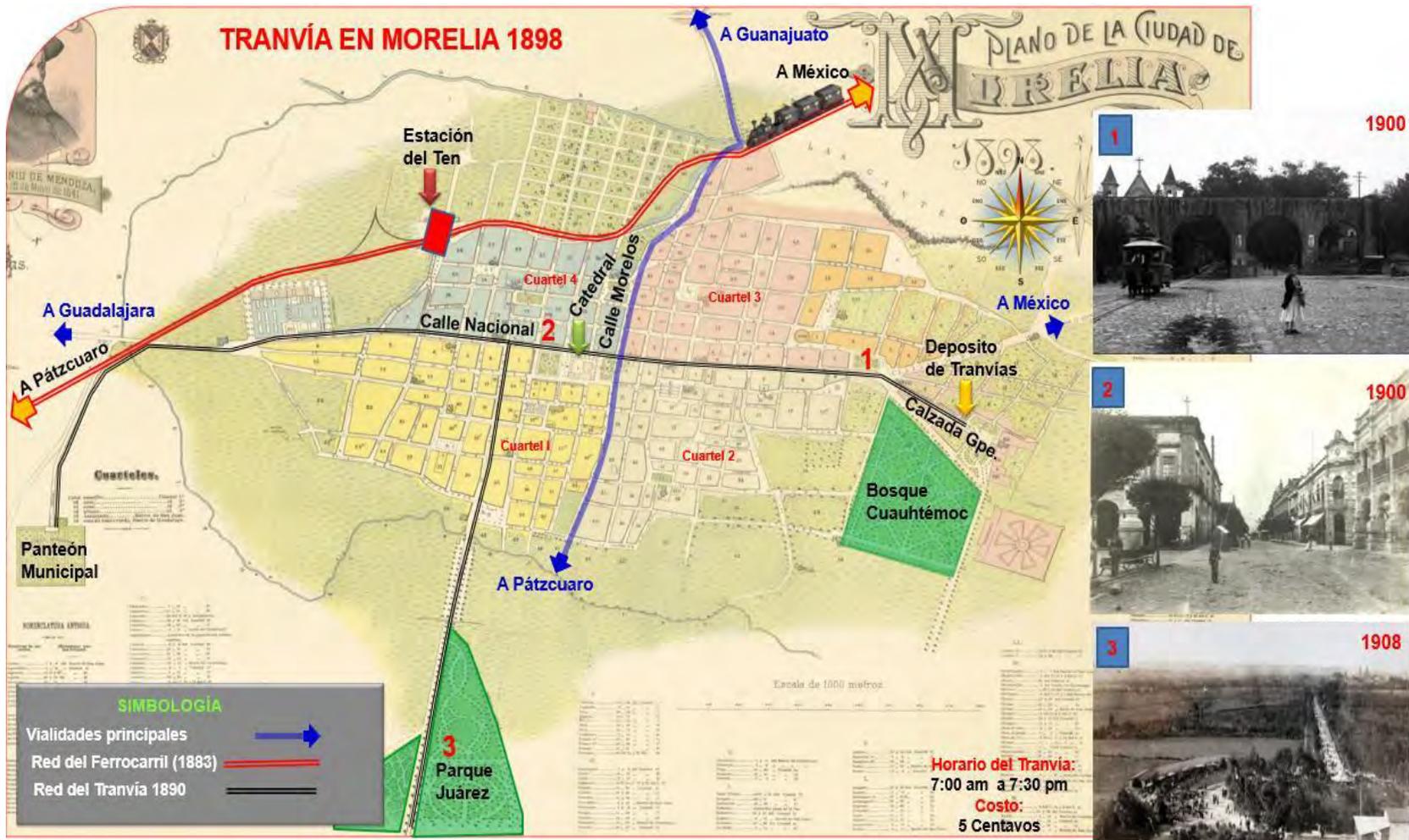


Figura. 25. Red del tranvía en la ciudad de Morelia en 1902.
Fuente: *La Libertad*, N° 26, Morelia 27 de junio de 1902, p. 2.

No obstante, como una medida de control sobre el sistema de la red de tranvías en la ciudad, el día primero de septiembre de 1908 se puso en marcha el reglamento de tranvías urbanos de Morelia.¹⁸ Dentro del mencionado reglamento se identificó que los rieles del tranvía no podían sobrepasar el nivel de piso de la calle, para facilitar la circulación de personas por la ciudad.¹⁹ En el reglamento también se cuidaba la seguridad de sus pasajeros, porque durante los primeros meses del año un cuerpo de inspectores revisaban tanto en el exterior como en el interior de los vagones, vigilando que estuvieran bien pintados y los asientos bien tapizados.

Así mismo, el servicio público de tranvías siempre debía llevar el letrero del lugar a donde se dirigían, los horarios y la tarifa que debía cubrirse por los pasajeros.²⁰ Por otro lado los supervisores de la empresa concesionaria del transporte urbano continuamente vigilaban que los pasajeros no viajaran sobre los estribos del transporte, o que el tranvía no llevara exceso de usuarios.

En caso de que fueran sorprendidos tanto el concesionario como alguno de los usuarios del tranvía, en una acción indebida, se hacían acreedores a una multa de cinco a cincuenta pesos o arresto hasta por treinta días. En definitiva esta medida permitió garantizar el buen funcionamiento del sistema de transporte urbano. Cabe subrayar que el sistema de tranvía en la ciudad de Morelia también servía como transporte funerario, en un horario de las seis de la mañana y hasta las seis de la tarde. El servicio era gratuito para cadáveres provenientes de las dependencias del gobierno como era el caso del internado de niñas, de la Escuela Industrial Porfirio Díaz, de algún hospital, entre otros.²¹

¹⁸ *La Libertad*, N° 26, Morelia 27 de junio de 1902, p. 2.

¹⁹ Una medida para evitar accidentes en los cruces de dos calles era ponerles un collar de cascabeles a los animales que tiraban de los tranvías. Otra de las medidas para evitar accidentes en las intersecciones de dos calles o bocacalles era que los operadores del servicio anunciaban su paso con un silbato, que los mismos choferes hacían funcionar antes de acercarse a un calle perpendicular por la que ellos transitaban. *Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán* (AHMM), caja 17, legajo 1, expediente 192, 1908.

²⁰ *Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán* (AHMM), caja 17, legajo 1, expediente 192, 1908.

²¹ *Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán* (AHMM), caja 17, legajo 1, expediente 192, 1908.

No obstante, en otras ciudades del mundo la red de tranvías también fue utilizada como medio de transporte casi a la par que en México como fue el caso de España. En 1871 se puso en marcha la primera línea del servicio de tranvía en la capital española, el recorrido de la primera línea cubría una ruta entre el barrio de Salamanca-Sol- Pozas (Argüelles), el vehículo tenía dos niveles, el primer nivel estaba cubierto pero el segundo nivel no contaba con una cubierta de protección para la lluvia y el sol.

Cabe subrayar que a diferencia de México, los habitantes españoles denominaron su primer transporte urbano como *ómnibus*.²² En un inicio la red del tranvía era jalada por mulitas como se hacía en México, pero posteriormente el modelo de tranvía utilizado en Madrid fue desplazado por caballos y la sociedad española denominó a ese medio de transporte como *El Imperial*. Se puede adicionar que para el caso de España, la compañía fabricante de estos vehículos era de origen inglés (figura 26).

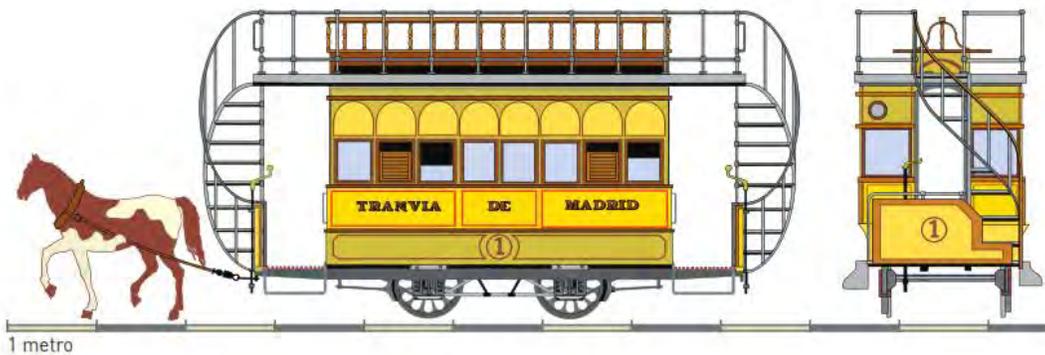


Figura 26. Modelo del primer tranvía que circulo en la ciudad de Madrid.
Fuente: Miguel Ángel Delgado, *25 imágenes en la historia del transporte público de Madrid, Madrid*, Ed. La Librería, pp. 1-20. ISBN: -978-84-86803-66-7.

Con la introducción de la energía eléctrica a nivel mundial se produjeron cambios favorables en todas las redes técnicas. En la red del ferrocarril, con la integración del servicio eléctrico en las estaciones fue posible ampliar los horario del servicio prestados a los usuarios, también fue posible que los empleados en las estaciones pudieran realizar actividades que con la oscuridad de la noche era imposible ejecutar.

²² El ómnibus era una carreta de madera desplazada con ayuda de mulas

Por otro lado, con la instalación de la electricidad, la red eléctrica fue utilizada para mejorar el servicio de transporte urbano. Esta mejora en el servicio fue sustancial porque fue posible el transporte de personas y mercancías de forma rápida y a un reducido costo. Este cambio en el servicio del tranvía urbano fue bien visto e implementado en diversas ciudades debido a las ventajas que ofrecía el sistema. En Madrid, por ejemplo, en 1898 fue dado a conocer el primer tranvía de tracción eléctrica. La expansión de este medio de transporte en España fue posible, por el establecimiento de empresas extranjeras. Cabe subrayar que los primeros tranvías eléctricos que operaron en la ciudad de Madrid, debido a su color amarillo, los habitantes les denominaron *canarios* (figura 27).²³



Figura 27. Primer tranvía eléctrico en la ciudad de Madrid en 1898.

Fuente: Miguel Ángel Delgado, *25 imágenes en la historia del transporte público de Madrid, Madrid*, Ed. La Librería, pp. 1-20. ISBN: -978-84-86803-66-7.

Por otro lado, en la ciudad de México, se dio toda una controversia con la aparición de los primeros tranvías, porque estos no estaban bien identificados con relación a los primeros vagones de los ferrocarriles. Sin embargo, esa situación quedó más clara cuando en 1865 el señor Carlos Arnaux solicitó una concesión al Ayuntamiento de la ciudad de México para establecer un ferrocarril en las calles de la capital. El objetivo propuesto por el señor Arnaux fue “[...] facilitar los medios de comunicación en el interior de la ciudad, cruzando ésta por ferrocarriles en todas sus direcciones, hacer

²³ Miguel Ángel Delgado, *25 imágenes en la historia del transporte público de Madrid, Madrid*, Ed. La Librería, pp. 1-20. ISBN: -978-84-86803-66-7.

que los habitantes de los suburbios de la ciudad se aproximen al centro, acortando las distancias mediante una cuota insignificante”.²⁴ Lo importante del documento fue que en él se precisa cuáles serían las diferencias entre el ferrocarril y los tranvías, destacando dos de ellas con insistencia: la velocidad con la que circularían y que, a diferencia de los ferrocarriles “de gran comunicación”, éstos harían parada en el lugar que se les solicitara. No obstante en la autorización dada al señor Arnaux por Maximiliano y por el ministro de Fomento el 17 de abril de 1865, se lee con claridad la diferencia entre las vías motivo de la concesión concluyéndose que el sistema de tranvías en la ciudad de México se trataría de un ferrocarril urbano o tranvía urbano²⁵ y, así es como fueron identificados los primeros tranvías en la ciudad de México (figura 28).



Figura 28. Autor no conocido, Plaza Mayor de la Ciudad de México (detalle), 1890. Archivo General de la Nación. Fuente: Teixidor, Ciudad de México, P6, C5, F114. Citado por: Rafael Tovar y de Teresa, “¿Tranvías o ferrocarriles? El Distrito Federal 1857-1873.”, *Mirada Ferroviaria*, Núm. 18, Fecha Septiembre- diciembre 2016, pp. 11-75.

²⁴ *Archivo Histórico del Distrito Federal*, vol. 1038, Ferrocarriles en general, Exp. 17. Citado por Rafael Tovar y de Teresa, “¿Tranvías o ferrocarriles? El Distrito Federal 1857-1873.”, *Mirada Ferroviaria*, Núm. 18, Fecha Septiembre-diciembre 2016, pp. 11-75.

²⁵ *Archivo Histórico del Distrito Federal*, vol. 1038, Ferrocarriles en general, Exp. 17. Citado por Rafael Tovar y de Teresa, “¿Tranvías o ferrocarriles? El Distrito Federal 1857-1873.”, *Mirada Ferroviaria*, Núm. 18, Fecha Septiembre-diciembre 2016, pp. 11-75.

El nombre con el que se identificaba el sistema de transporte urbano en la Ciudad de México tenía diferentes acepciones: trenes de mulitas y tranvías o ferrocarril urbano. Se debe mencionar que el sistema del tranvía urbano era muy eficiente. Sin embargo, cuando fue dado a conocer el sistema de energía eléctrica en la segunda mitad XIX en la capital de país, a los pocos años, se integró el sistema eléctrico a los tranvías e inicio el declinar de los primeros modelos de tranvías.

En la ciudad de Morelia los tranvías fueron dados a conocer en 1883, junto con el primer ferrocarril y al igual que en la Ciudad de México, los vagones del tranvía al principio eran jalados por mulitas y una vez dado a conocer que el sistema eléctrico podía ser adaptado al sistema de tracción tranviario, las empresas concesionarias, buscaron la forma de incorporar el nuevo sistema eléctrico al servicio del transporte público en ambas ciudades.²⁶ Se debe agregar que el sistema de transporte urbano se dio de forma casi paralela en la ciudad de Morelia y en la ciudad de Madrid, aun cuando ambas ciudades se encontraban a cientos de kilómetros de distancia una de la otra.

2.4. La modernización del telégrafo y la introducción del teléfono como medios de comunicación en la región

Durante las últimas décadas del siglo XIX el telégrafo como medio de comunicación fue uno de los más eficaces, por la rapidez con la que eran enviados y recibidos los mensajes a distancias considerables. En sus inicios el sistema telegráfico en Morelia solo era utilizado en las oficinas del estado y por personas con suficientes recursos económicos para pagar la instalación del sistema en las haciendas. Es importante señalar que cuando las redes eléctricas fueron introducidas en la región de Morelia, los concesionarios del servicio telegráfico de inmediato buscaron la forma de integrar la electricidad en el sistema y poco tiempo después fue dado a conocer la red telefónica. Es importante hacer notar que en un inicio el sistema del telégrafo no

²⁶ Uribe Salas, José Alfredo, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán Vol. III s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 181.

operaba con energía eléctrica. En su lugar eran utilizadas pilas que funcionaban con corriente directa en sustitución de la electricidad. Así mismo, es importante destacar que con el número de líneas establecidas en la ciudad y la mala imagen urbana que estas ocasionaban, provocó que las autoridades decidieran realizar las gestiones necesarias para estructurar un reglamento propio de las redes telegráficas establecidas en la ciudad de Morelia. Finalmente el día 4 de febrero de 1886, se dio a conocer públicamente el primer reglamento para el servicio telegráfico de Morelia.²⁷

El reglamento permitió establecer las diversas actividades operativas y técnicas que debían ser cumplidas en el caso de ser integrado un tramo o conexión de la red telegráfica por algún concesionario o empresario. En el reglamento del servicio telegráfico también se establecían las políticas para el envío y la recepción de mensajes así como, las tarifas que se utilizarían para el servicio telegráfico. El cobro del servicio era por palabra y esta se cobraba en un centavo. Además cuando el telefonograma se trasmitía por líneas extrañas a las del Estado, se cobraba una tarifa extra por palabra.²⁸

Con el surgimiento del teléfono el servicio telegráfico fue utilizado con menor frecuencia en Morelia y en otras partes del mundo, porque resultaba más barato utilizar la red telefónica. Se debe mencionar que en el sistema telegráfico funcionaba en un inicio con baterías y después se adaptó el sistema eléctrico.²⁹ Otra de las desventajas del sistema telegráfico en comparación con la red telefónica, fue que requería avisar a la oficina telegráfica receptora con media hora de antelación sobre la conferencia que se llevaría a cabo, para que se tuviera el tiempo suficiente para citar a la persona con

²⁷ Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1891, Tomo XXXV, p. 80.

²⁸ El cobro de los telefonogramas que no excedan de diez palabras, se hará a razón de diez centavos, y si excedieren, se cobrará, un centavo más por cada una de los excesos, haciéndose la tasación en los términos que establecen los artículos relativos del Reglamento citado. Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1891, Tomo XXXV, p. 81.

²⁹ José Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910.", En: *Enrique Florescano, Historia General de Michoacán. Vol. III S. XIX*, Morelia, Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, pp. 186-190.

la que se quería establecer la conversación.³⁰ Por estos y otros motivos más, la red del teléfono tomó terreno sobre la red telegráfica. En Morelia, la red telefónica en un inicio fue instalada sobre postes, pero debido a los problemas que ocasionaban con las redes eléctricas se decidió que las redes telefónicas fueran instaladas de forma subterránea, lo que provocó cambios importantes en la ciudad. Uno de los factores que favoreció la introducción del teléfono en el país y en Morelia de forma más rápida que en otras partes del mundo, fue el hecho de que el teléfono se inventara en los Estados Unidos y que México fuera vecino del país donde se fabricaron los primeros teléfonos.³¹

En el caso de la red telefónica, debe hacerse notar que en sus inicios no tuvo tanta aceptación como las otras redes técnicas. Sin embargo, fue hasta la segunda mitad del siglo XX cuando la red telefónica adquiere más popularidad en la sociedad y la red telefónica inicia su expansión en la región de Morelia de forma importante.

2.5. Los cambios realizados en la ciudad de Morelia para la integración de las redes técnicas

Con la instalación de las redes técnicas en México y en la ciudad de Morelia, fue necesario hacer diversas modificaciones en el territorio, que permitieran la instalación y el adecuado funcionamiento de las redes tecnológicas. Dentro de las cuales se pueden mencionar las redes del tranvía, el telégrafo, el teléfono y la electricidad. Entre las modificaciones realizadas en la ciudad para integrar el tranvía; en un primer momento, fue necesario hacer cambios en algunas vialidades, (entendiendo el territorio como vía de comunicación) para instalar los rieles por donde se desplazarían los vagones del tranvía, cambiando así la imagen urbana. En un segundo momento con la instalación de las redes eléctricas en la ciudad de Morelia los empresarios

³⁰ Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán de Ocampo*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1891, Tomo XXXV, p. 80.

³¹ Javier Nadal Ariño, "El nacimiento del teléfono en España", *Las dificultades del crecimiento de un nuevo sistema de comunicaciones, 1880-1924*, Madrid, 2007, pp. 35-56.

concesionarios del servicio instalaron postes y cables para que la red del tranvía funcionará con tracción eléctrica (figuras 29 y 30).



Figura. 29. Instalación de rieles en una vialidad de la ciudad de Morelia.
Fuente: Colección Romo.



Fig. 30. Rieles y cables de luz, sobre la calle Nacional, utilizados por el tranvía eléctrico.
Fuente: Colección Romo.

Con la instalación de los cables y los postes sobre la calles de la ciudad, para el funcionamiento de la red del tranvía, la imagen urbana se vio afectada severamente en varios puntos de la ciudad, donde se juntaban los cables de la red eléctrica o de otras redes tecnológicas. Una vez integrada la red del telégrafo fue necesaria la instalación de postes y cables en las calles de la ciudad. Esta red, se instaló de forma independiente a la red eléctrica para evitar conflictos con las empresas proveedoras del servicio. Aun con las redes instaladas de forma independiente eran comunes los conflictos y oficios girados por ambas empresas al ayuntamiento quejándose por las averías que se provocaban entre las redes.

Con la instalación de la infraestructura eléctrica fue necesario que se hicieran modificaciones en la ciudad, afectando la imagen urbana, debido a que en algunas ocasiones la instalación de los postes se llegó a realizarse sobre el arroyo de las calles. Cabe señalar que, en varias ocasiones el ayuntamiento les llamó la atención a las compañías que tenían alguno de los componentes de la red eléctrica colocados de forma inapropiada. Tal como se manifestó en el oficio con fecha del 28 de febrero de

1935, donde el ayuntamiento gira un escrito a la *Cia. Eléctrica Morelia, S.A.* manifestando lo siguiente.

Muy atentamente me permito suplicar a usted se sirva ordenar a quien corresponda para que se cambien a la orilla de la banqueta sus postes, por encontrarse a media calle y estar estorbando al tráfico. Así mismo, le hago de su conocimiento que en el Jardín Villalongín, al lado norte existe un poste propiedad de su misma compañía que se encuentra en pésimas condiciones, urgiendo por lo mismo su inmediata reparación.³²

A lo que de inmediato, la compañía *Eléctrica Morelia, S. A.* se apresuró a contestar, argumentado lo siguiente.

De acuerdo con el contenido de su atento oficio N° 1467 de fecha 28 de febrero último, le manifestamos que nuestro Departamento Técnico se ocupó ya de hacer los cambios necesarios en los postes de nuestra propiedad que se encontraban al lado oriente del Jardín Revolución y que vinieron a quedar a media calle con motivo de los arreglos que se practicaron por el H. Ayuntamiento para beneficio de esa vía pública.

Igualmente manifestamos que se hizo también desde luego la reparación correspondiente en el poste de nuestra propiedad que se encuentra en el lado norte del Jardín Villalongín.³³

Con lo antes comentado en el párrafo anterior se puede sustentar que la instalación de los postes y cables de las redes eléctricas, además de causar cambios en la imagen urbana de Morelia también alteró el perfil urbano con la instalación inadecuada y desorganizada de postes y cables. Incluso, en algunas ocasiones se llegaron a instalar postes de luz y teléfono a mitad de las calles, afectando así el tránsito, que en ese momento eran carretas. Otro de los cambios efectuados en la ciudad con la instalación de la red eléctrica fue la construcción de casetas para resguardar los transformadores del servicio eléctrico.

Al respecto se puede incluir la solicitud hecha por la compañía eléctrica La Trinidad al Ayuntamiento municipal el día 24 de enero de 1913 para obtener el permiso de construcción de una caseta en la calle décima de Aldama, para lo cual la empresa emitió un oficio al ayuntamiento argumentando lo siguiente.

Solcito permiso a usted, para la instalación de una caseta, necesaria para la protección de los transformadores eléctricos. La ya mencionada caseta deberá instalarse junto a la fuente llamada del Santo niño, y ser construida de ladrillo y mezcla, las dimensiones serán de dos metros en la dirección de la acera, un metro

³² Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 161, expediente 12, 1935.

³³ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 161, expediente 12, 1935.

setenta y cinco centímetros de fondo y tres metros de altura, con su respectivo techo de lámina de zinc.³⁴

De nuevo se hacen evidentes las modificaciones que se realizaron en la ciudad de Morelia por la instalación de las redes eléctricas. Porque si bien, la mayoría de los componentes de las redes eléctricas además de causar afectaciones a las circulaciones, en algunos casos daban mala imagen al perfil urbano.

Continuando con los cambios realizados en la ciudad por la integración de las redes eléctricas se puede mencionar también el cambio de la planta eléctrica de vapor. La cual, en un inicio se encontraba ubicada en el exconvento jesuita de las teresianas y después las instalaciones fueron reubicadas en otro sitio próximo a la Alameda del Paseo de San Pedro, y cerca del acueducto.³⁵ Con la modificación de la planta eléctrica fue necesario reestructurar la red que hasta ese momento se tenía, para lo cual se instalaron postes y cables que permitieran la distribución de energía en la ciudad. A grandes rasgos se tiene que con la llegada de las redes tecnológicas al país y a la ciudad de Morelia, fue necesario realizar cambios y/o adecuaciones en el territorio que conformó la región para lograr la instalación de la nueva red tecnológica.

Consideraciones finales

La producción de energía eléctrica en diferentes ciudades del mundial se ha considerado que no fue un negocio económico y la ciudad de Morelia no fue la excepción, porque aun cuando el gobierno instaló la primera planta termoeléctrica en la ciudad, al poco tiempo se declaró imposibilitado para solventar los gastos generados por funcionamiento de la planta termoeléctrica, motivo por el cual, en diferentes lugares el servicio de electricidad fue concesionado a empresarios con capital económico necesario para la adquisición e instalación de las centrales hidroeléctricas.

³⁴ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

³⁵ Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo. Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1898, p. 25.

Sin embargo, con la integración de las redes tecnológicas en la ciudad y la instalación de postes, cables, lámparas y otros elementos que permitieron el funcionamiento de las redes técnicas, se vio afectada la imagen urbana de la ciudad. Cabe subrayar que, con la instalación de las redes eléctricas, en particular se optimizaron otras redes existentes como fue el caso de las redes del ferrocarril, las telegráficas y las redes del tranvía. Así mismo, surgieron nuevas redes como la red telefónica. La generación de energía eléctrica fue un negocio que en diversas partes del mundo quedó en manos de grandes compañías, las cuales monopolizaron el servicio eléctrico.

Además, con la instalación de la red eléctrica el sistema de telefónico permitió la comunicación entre dos lugares a distancias considerables en poco tiempo, lo que fue también un medio de control sobre la población ante movimientos armados por grupos rebeldes, que se manifestaba en contra del gobierno. El desarrollo e introducción de las redes técnicas en la ciudad fue un avance que encausó y trajo consigo diversos beneficios para el desarrollo de la sociedad y de la economía, porque permitieron cambios en los modos de vida de los sectores sociales y productivos.

A nivel internacional la red del tranvía fue una de las redes de comunicación que tuvo mayor impacto en la ciudad, porque dinamizó el traslado de personas y mercancías, lo que se reflejaba en el crecimiento económico de las ciudades y de sus áreas próximas. Cabe subrayar que la red del tranvía, fue una extensión del ferrocarril en la ciudad debido a que, el ferrocarril por sus dimensiones no podía maniobrar en el interior de las urbes.

Capítulo III

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución



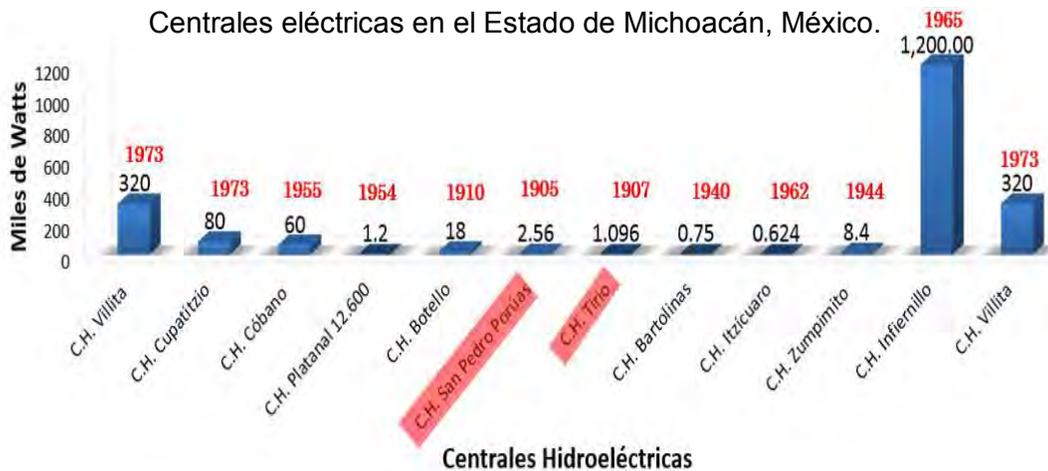
Salí al balcón para tender mi vista de águila sobre la ciudad. Por fin, el Ayuntamiento se había decidido a disipar las sombras. ¡Y de qué manera! Los grandes focos de la luz eléctrica, puestos entre la Plaza Principal y la Alameda, parecían perlas enormes iluminadas adentro con los ojos de las mexicanas. Desde el balcón podía mirar la parte superior de las fachadas y el bronce de los vistosos barandales.

Gutiérrez Nájera

3.1. Las plantas hidroeléctricas en la región de Morelia

El establecimiento de plantas hidroeléctricas en la región de Morelia, fue una de las mejores alternativas para la generación de energía eléctrica limpia durante las primeras décadas del siglo XX, y quizá hasta nuestros días, porque fue una forma sustentable de producir electricidad para la población, debido a que la base para la generación de energía eléctrica era el aprovechamiento de los saltos de agua contenidos en represas. Las primeras plantas hidroeléctricas establecidas en el Estado de Michoacán fueron dos; la central hidroeléctrica de San Pedro Porúas y La Trinidad (Grafica 1), de las cuales se hablará sobre su estructura empresarial en los siguientes apartados.

Grafica 1.



Listado de Centrales Generadoras de Michoacán
 Fuente: Comisión Federal de Electricidad (CFE).
<http://www.cfe.gob.mx/SiteAssets/Lists/PrefuntasFrecuentes/Transp/EditForm/Las%20Centrales%20Generadoras%20en%20M%20C3%A9xico%20mayo%202016.pdf>

MW= Mega Wattios (10⁶ wattios, unidad de potencia)
 1 megawatts=1,000,000 watts

Fuente: Grafica elaborada por el autor, 12 de febrero de 2017.

Los antecedentes históricos relacionados con la introducción de las plantas hidroeléctricas en la región de Morelia tiene su origen en 1904, cuando fue dado a conocer públicamente, el día 28 de diciembre, mediante un decreto del ejecutivo del estado la autorización para la enajenación de la planta eléctrica de vapor y el

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

otorgamiento de la concesión para que el servicio eléctrico fuera administrado por empresarios que estuvieran interesados en la producción y venta de electricidad para la ciudad.¹ Fue entonces cuando el señor Herculano Ibarrola y sus socios realizaron las gestiones necesarias para que se les otorgara la primera concesión para la producción y venta de energía eléctrica en la región.

Desde luego la energía producida sería comercializada con el ayuntamiento para el servicio de alumbrado público de la ciudad. Al poco tiempo de haber iniciado trámites para la instalación de la hidroeléctrica Herculano Ibarrola, sus primos siguieron su ejemplo y decidieron también iniciar la protocolización de la segunda empresa y conseguir la concesión necesaria para la producción de energía eléctrica.²

Con la integración de la primera planta eléctrica de vapor en la región de Morelia disminuyó la tala de bosques, porque de ellos se obtenía el carbón utilizado como combustible para la planta termoeléctrica.³ Fue hasta las primeras décadas del siglo XX cuando apareció la primera planta hidroeléctrica en la región de Morelia, empezaron a sustituir la producción de energía eléctrica generada con la planta eléctrica de vapor, a producir energía generada con salto de agua provenientes de presas y ríos localizados en la zona.

En el caso de la primera planta, conocida como San Pedro Porúas, el salto de agua que había desde el vaso contenedor (presa) a la planta hidroeléctrica de San Pedro tenía un desnivel de 150 mts. (Figura 31), o así mismo, para lograr llevar la energía eléctrica de la planta a la ciudad, se efectuaron transformaciones en el medio ambiente por la construcción de las represas, los canales, la instalación de los postes y cables de la red de transmisión.

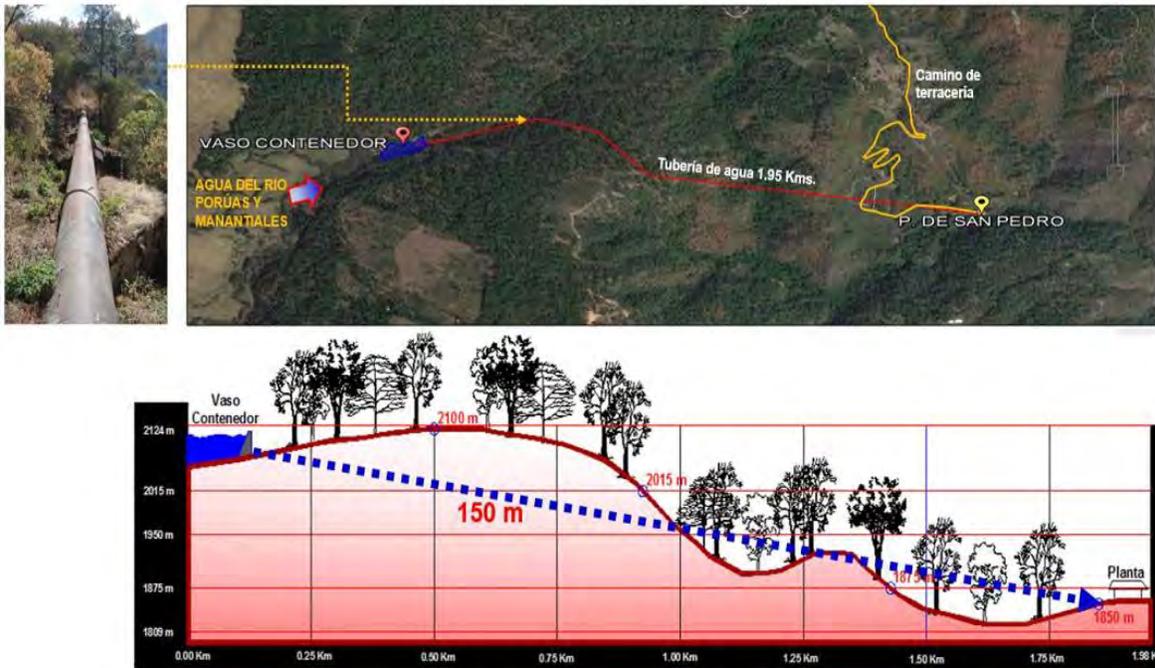
¹ Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, talleres de la Escuela Industrial Militar Porfirio Díaz, tomo XXXVIII, núm., 16, p. 51.

² José Alfredo Uribe Salas, y Abel Padilla Jacobo. "Luces y sombras. Desempeño empresarial y revolución en el entorno urbano de Morelia.", *Revista Ciencia Nicolaíta*, N° 57, 2013, p. 102.

³ Luis Urteaga, (coord.), *L'electrificació de Barcelona 1881-1935*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 2013, pp. 53-76.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Componentes de la Planta Hidroeléctrica de San Pedro Porúas



Localización de Planta Hidroeléctrica la Trinidad Fuente: Google Earth

Figura 31. Corte topográfico del desnivel entre el vaso contenedor y la casa de máquinas de la empresa industrial hidroeléctrica de la planta de “San Pedro Porúas”.

Fuente: esquema elaborado por el autor.

Se tiene que mencionar que la instalación de las plantas hidroeléctricas en la región de Morelia no fue un proceso sencillo, debido a que el primer problema que surgió fue llevar el material para construir la central hidroeléctrica. El segundo problema al que se enfrentaron los empresarios del sector eléctrico fue para trasladar el equipo y la maquinaria hasta donde fueron puestas en operaciones las dos primeras centrales hidroeléctricas. Un tercer problema al que se enfrentaron los empresarios de apellido Ibarrola, fue el traslado de fluido eléctrico a la ciudad de Morelia, debido a que la energía debía ser transportada a más de 100 kilómetros de donde se ubicaban la planta. Así mismo, las condiciones topográficas de la zona fueron un de los principales obstáculos que impedían la instalación de la tecnología para la generación de electricidad en ese momento.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Por otro lado, la segunda planta hidroeléctrica moreliana, establecida en la hacienda de Tirio, generaba electricidad a partir de la captación de agua proveniente de una presa que los propietarios mandaron construir en la localidad de Umeucuar, Michoacán. La represa se ubicó aproximadamente a 1.6 kilómetros de la planta hidroeléctrica, así mismo fue aprovechada la topografía (desnivel de 100 metros) para generar la presión necesaria y trasladar el agua hasta la casa de máquinas, y hacer funcionar las dos turbinas tipo Francis⁴ que se encontraban en el lugar (figura 32).

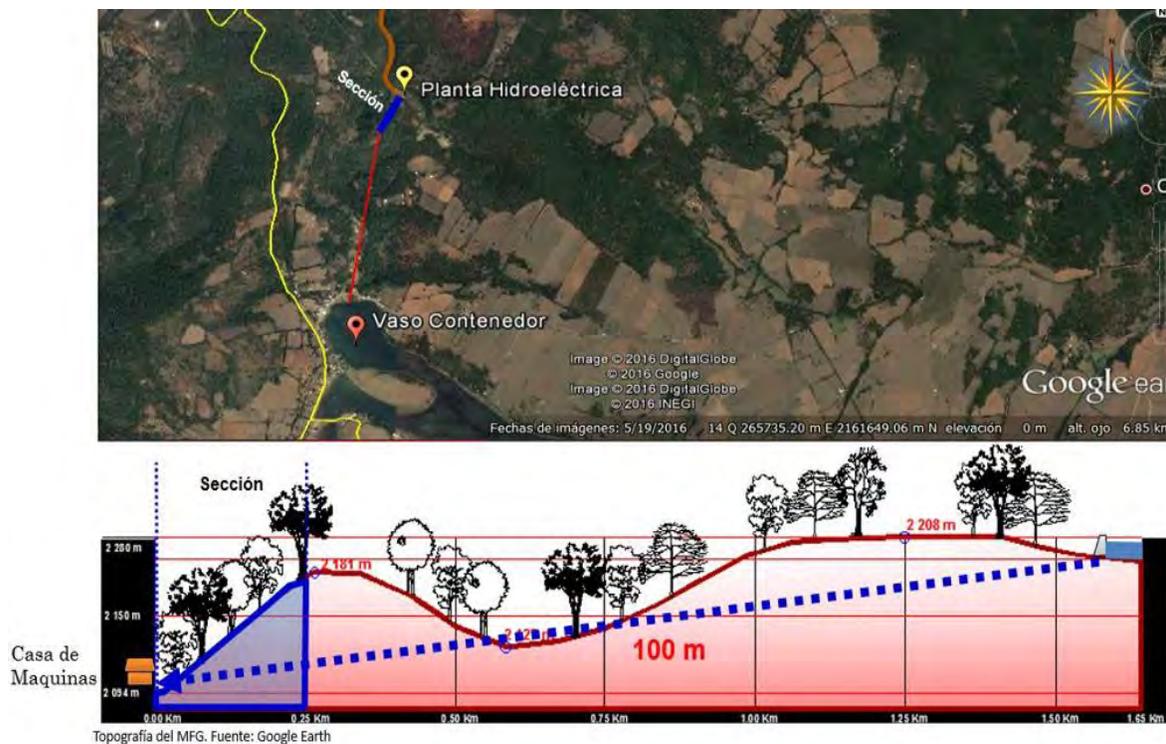


Figura 32. Corte topográfico del desnivel entre el vaso contenedor y la casa de máquinas de la empresa industrial hidroeléctrica de la planta de “La Trinidad”.
Fuente: esquema elaborado por el autor.

Así mismo, el agua utilizada por la central de La Trinidad era enviada a la planta por medio de una red hidráulica conformado por dos segmentos; el primer segmento fue un canal de mampostería de piedra, asentado con mortero de cal. El otro tramo de la red hidráulica estaba conformada por tuberías de acero reforzado con un diámetro de

⁴ Es importante destacar que el tipo de turbinas estaba determinado por la altura del salto.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

70 centímetros (figura 33). En 1907 se puso en funcionamiento la planta hidroeléctrica y sus turbinas que lograban generar hasta 1,200 hp. Después de ser generada la energía eléctrica, era enviada hasta la ciudad de Morelia a través de la red transmisión, la cual comprendía una distancia de 18 kms. Es importante subrayar que la planta de La Trinidad lograba generar menos energía que la planta hidroeléctrica establecida en el rancho de San Pedro Porúas.

Sin embargo, una de las ventajas que tenía la planta de La Trinidad, era su cercanía a la ciudad de Morelia lo que permitió que sus redes de transmisión fueran más cortas y por tanto menores las modificaciones realizadas en el medio ambiente para integrar la planta. La instalación de las redes de transmisión de ambas compañías generalmente seguían la red de caminos ya establecida en la zona; sin embargo, en algunas ocasiones los empresarios tenían que pagar el derecho de paso para cruzar las, redes eléctricas por los terrenos de los vecinos y, en casos excepcionales se llegó a comprar los terrenos por donde atravesaba la red eléctrica.⁵



Figura 33. Red hidráulica utilizada para el abastecimiento del agua para la planta hidroeléctrica de La Trinidad.

Fuente: Ma. del Carmen López Núñez. 18 de abril de 2017.

El progreso del sector eléctrico en Morelia fue producto de la visión y del capital invertido en maquinaria y equipo por los empresarios locales, de apellido Ibarrola, mismos que instalaron las primeras dos plantas hidroeléctricas en la región.

⁵ Martín Pérez Acevedo, "Sistema de alumbrado y compañías eléctricas", *TZINTZUN*, N° 13, enero-junio 1991, pp. 97-114.

3.2. Las centrales hidroeléctricas y la generación de la energía eléctrica

Como ya se ha mencionó en párrafos anteriores, la generación de electricidad por medio de las plantas hidroeléctricas se consideró una de las mejores alternativas para la generación de electricidad durante las primeras décadas del siglo XX debido a que el proceso por medio del cual se genera el fluido eléctrico no contamina al medio ambiente. Para lograr un mejor entendimiento del funcionamiento de los sistemas hidroeléctricos se ha considerado adecuado explicar el funcionamiento de los dos tipos de turbinas (Francis y Pelton) localizadas en las primeras plantas hidroeléctricas en Morelia fueron: Cuando se menciona la técnica, con la cual se generaba la electricidad, también se hace referencia a la técnica como parte del patrimonio intangible, del patrimonio industrial y cultural. Las primeras turbinas que operaron en la región de Morelia fueron tipo Pelton.

Cabe señalar que el tipo de turbinas estuvo determinada por el tipo de salto, es decir, por el desnivel que había en el vaso contenedor y la planta hidroeléctrica, generalmente las turbinas Pelton fueron utilizadas para caídas de agua, que superaban los 100 mts. de altura, mientras que las turbinas Francis fueron utilizadas para saltos no mayor a los 100 mts. A continuación se explica el funcionamiento de la turbina Pelton.

La generación de electricidad con ayuda de las turbinas tipo Pelton iniciaba cuando a través de la tubería de acero reforzado circulaba el agua que sería controlada por el distribuidor para aumentar la presión del agua, y con esa misma presión se hacía girar la pala que estaba conectada al eje del generador que transformaba la energía mecánica en energía eléctrica (figura 34). Después la energía eléctrica era enviada a los transformadores para elevar la tensión de la energía y así, ser enviada a la ciudad y a las subestaciones establecidas dentro de la mancha urbana por medio de las redes de transmisión.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

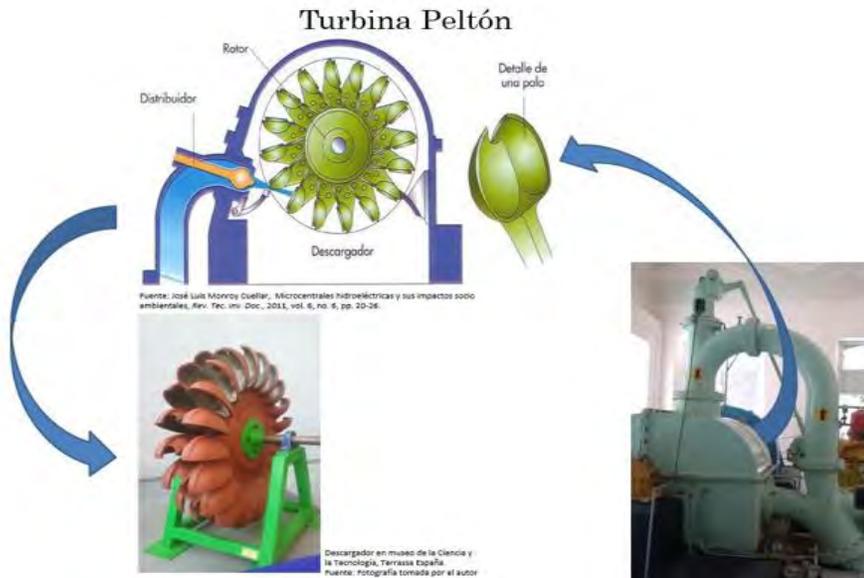


Figura 34. Funcionamiento de la turbina tipo Pelton.
Fuente: Museo de la Ciencia y la Tecnología en Terrassa, España

En las subestaciones, el personal de la empresa se encargaba de reducir la tensión de la energía eléctrica a 125 volts y enseguida era enviada por medio de las redes de distribución para el servicio de alumbrado público y algunas viviendas de particulares o haciendas. A nivel internacional, las turbinas tipo Pelton fueron las más utilizadas por las empresas encargadas de generar y comercializar la energía eléctrica. La ventaja era que estas turbinas eran las más adecuadas para caídas o saltos de agua superiores a los 100 mts.

El proceso para la generación de electricidad con las turbinas Francis iniciaba cuando, por medio del ducto de acero⁶ reforzado, circulaba el agua que hacía girar las cuñas y estas hacían girar a su vez al eje del dinamo el cual se encargaba de transformar la energía mecánica en energía eléctrica (figura 35). Después se aumentaba la tensión de la energía eléctrica con ayuda de transformadores y posteriormente por las redes de distribución el fluido eléctrico era enviado a las subestaciones establecidas en la ciudad, para que de nuevo, con ayuda de transformadores se bajara la tensión de la

⁶ Información comentada por el guía del Museo de la Ciencia y la Tecnología en Terrassa, España.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

red eléctrica. Así mismo, en ciertos lugares de la ciudad se encontraban otros transformadores más pequeños. Estos transformadores por cierto de tamaño más pequeño fueron colocados de forma estratégica sobre algunas de las vialidades de la ciudad de Morelia, para bajar la tensión de la electricidad hasta 125 volts. Después la energía eléctrica era enviada a los hogares con ayuda de las redes de distribución para el servicio del alumbrado público y para viviendas de personas con buena posición económica que les permitiera conectarse a la red eléctrica.

Con las dos plantas hidroeléctricas fue como se logró generar la energía eléctrica que se utilizó para el servicio de electricidad en la ciudad de Morelia y sus poblaciones próximas.

Funcionamiento de la Planta Hidroeléctrica

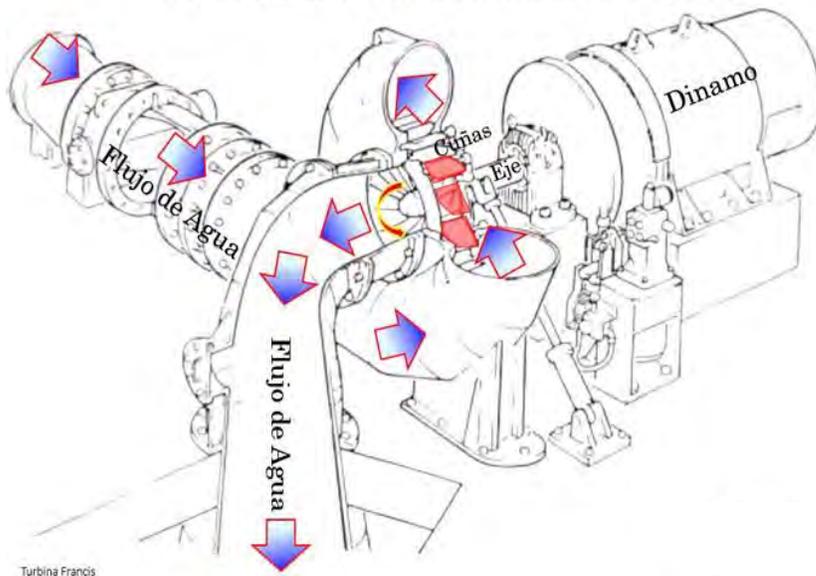


Figura 35. Funcionamiento de la turbina tipo Francis.

Fuente: http://es.slideshare.net/GersonLaTorre/turbina-francis-por-csar?next_slideshow=1

3.3. Los empresarios morelianos y el sector hidroeléctrico

En la región de Morelia, el primer empresario que invirtió en el sector eléctrico fue Herculano Ibarrola, acompañado de su sobrino, el licenciado Manuel Ibarrola. Ambos protocolizaron la primera empresa eléctrica en Morelia con el nombre de *Sociedad Moreliana de Fuerza Hidroeléctrica*. Una vez constituida la nueva sociedad, los

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

empresarios entablaron dialogo con la empresa alemana Korff, Honsberg y Cia,⁷ establecida en la capital del país. Los empleados de la compañía alemana, asesoraron al señor Ibarrola en las cuestiones técnicas y, además, les vendieron la maquinaria y el equipo necesario para la generación de energía eléctrica por medio del movimiento del agua.⁸

Cabe subrayar que, al poco tiempo de haberse iniciado los trámites para la protocolización de la sociedad, otros socios se anexaron a la sociedad moreliana, mismos que eran familiares del señor Herculano Ibarrola⁹. Entre ellos estuvieron los licenciados Antonio y Joaquín Ibarrola, así como sus primos Manuel Ibarrola y José Maragrega (cuadro 2). Vale la pena subrayar que de los cuatro socios que se incorporaron posteriormente a la estructura empresarial, el único que se involucró más en los asuntos relacionados con las gestiones de la empresa y con los mismos empresarios fundadores de la compañía hidroeléctrica fue Manuel Ibarrola.¹⁰

Enseguida de haber recibido la concesión para el servicio de electricidad, Herculano Ibarrola y sus socios conformaron una comisión, constituida por los licenciados Melchor Ocampo Manzo, Miguel S. Macedo el señor Eustaquio Roch, los cuales se encargaron de realizar las gestiones necesarias ante las autoridades correspondientes, y así recibir el otorgamiento de las concesiones y los permisos necesarios para la instalación de la planta hidroeléctrica en la región.¹¹

⁷ *Archivo de Notarias de Morelia* (ANM). Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 121, f. 341, Morelia, 27 de mayo de 1905.

⁸ *Archivo de Notarias de Morelia* (ANM). Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 217, f. 76, Morelia, 28 de noviembre de 1906.

⁹ ANM. Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 121, f. 341, Morelia, 27 de mayo de 1905.

¹⁰ ANM. Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 217, f. 76, Morelia, 28 de noviembre de 1906. La planta generadora se instaló en el terreno conocido como San Sebastián lugar de donde partían las líneas rumbo a Morelia. La subestación se localizaba en la casa número 44 de la calle de Las Bonitas (Av. Morelos Sur). El cableado de distribución alimentaba 5 transformadores que estaban distribuidos en las plazas de Los Mártires y La Paz, en el jardín de Villalongín, en el Paseo de San Pedro, y el último fue instalado en la colonia Vasco de Quiroga. ANM. Copia de la Escritura Pública de Adolfo Cano, escritura 97, f. 406, Morelia, 11 de mayo de 1910. Tomado de Martín Pérez, "Sistemas de Alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el porfiriato", *TZINZUN*, n° 13, Enero-junio, 1991, p. 107.

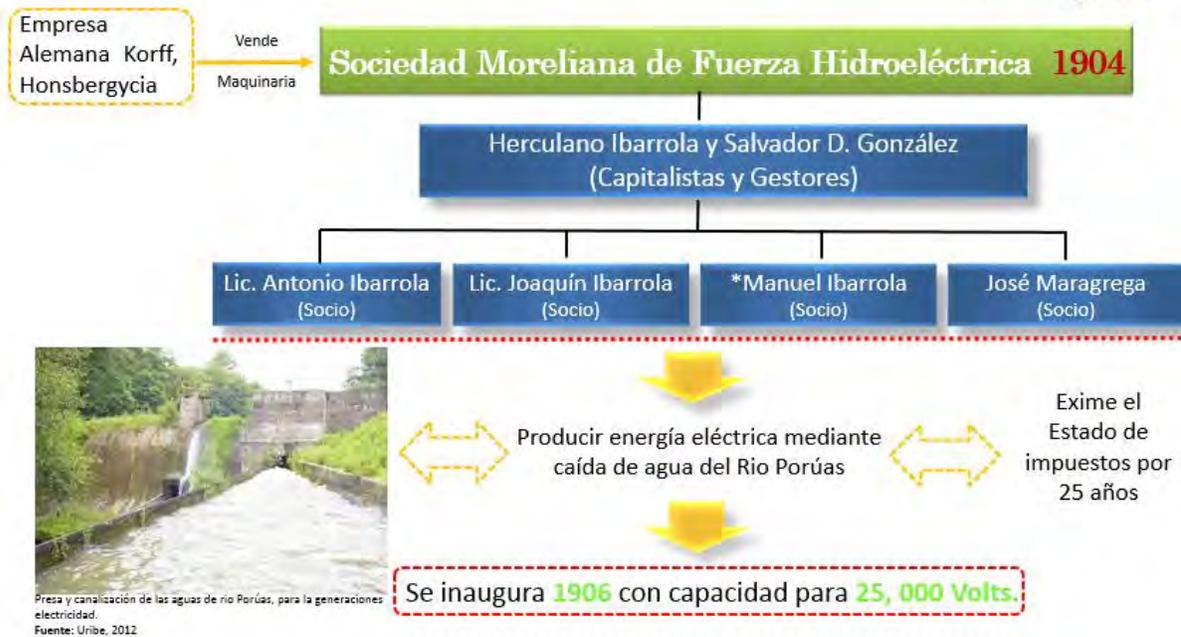
¹¹ ANM. Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 159, f. 252, Morelia, 13 de agosto de 1904.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Cuadro 2.

Organigrama y organización de la planta hidroeléctrica Sociedad Moreliana de Fuerza Hidroeléctrica.

1ra Empresa



Fuente: Cuadro basado de (Uribe Salas, 2012) y adecuado por el autor.

Por otro lado, dentro de las primeras acciones realizadas por los empresarios morelianos para lograr la instalación de la hidroeléctrica en la región, fue la compra del rancho San Pedro Piedra Gorda a la familia Medal Montaña.¹² El predio se ubica en Etúcuaro, municipio de Acuitzio en el distrito de Morelia. La compra del rancho que realizó Herculano Ibarrola fue del todo intencionada, porque el rancho era irrigado por el agua proveniente del rio Porúas; además, la hacienda contaba con varios manantiales que fueron encausados al rio Porúas y después a la planta donde se generaba la electricidad para la ciudad de Morelia.

Por lo que se refiere a los factores que permitieron el establecimiento e instalación de las redes eléctricas en Morelia fueron dos. Por un lado se encontraban las relaciones públicas del señor Herculano Ibarrola con políticos y empresarios. Por otro lado, su

¹² José Alfredo Uribe Salas, y Abel Padilla Jacobo. "Luces y sombras. Desempeño empresarial y revolución en el entorno urbano de Morelia.", *Revista Ciencia Nicolaita*, N° 57, 2013, p. 75.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

familia era conocida por la burguesía moreliana, y como resultado de las relaciones públicas de la familia, la compañía eléctrica fue exentada del impuesto al estado, por un periodo de 25 años, suceso que no era común que hiciera con los empresarios.¹³ Después de varios contratiempos, en 1906 se puso en marcha la primera central hidroeléctrica con tres turbinas tipo Pelton. Las turbinas lograban generar hasta 25,000 volts diarios.¹⁴

La energía obtenida de la planta era utilizada para la iluminación de algunas calles, edificios públicos, plazas, portales, negocios y viviendas de familias con los recursos suficientes para conectarse a la red eléctrica. Con el establecimiento de la primera planta hidroeléctrica en la región, aumentó la red eléctrica que ya existía en la ciudad y disminuyeron las tarifas del servicio eléctrico, porque resultaba más económica y sustentable la generación de electricidad utilizando el flujo del agua proveniente de los ríos y manantiales en la zona, que comprar carbón vegetal para la planta eléctrica de vapor instalada en la ciudad, eso sin mencionar la cantidad de bosques que fueron talados para obtener el carbón.

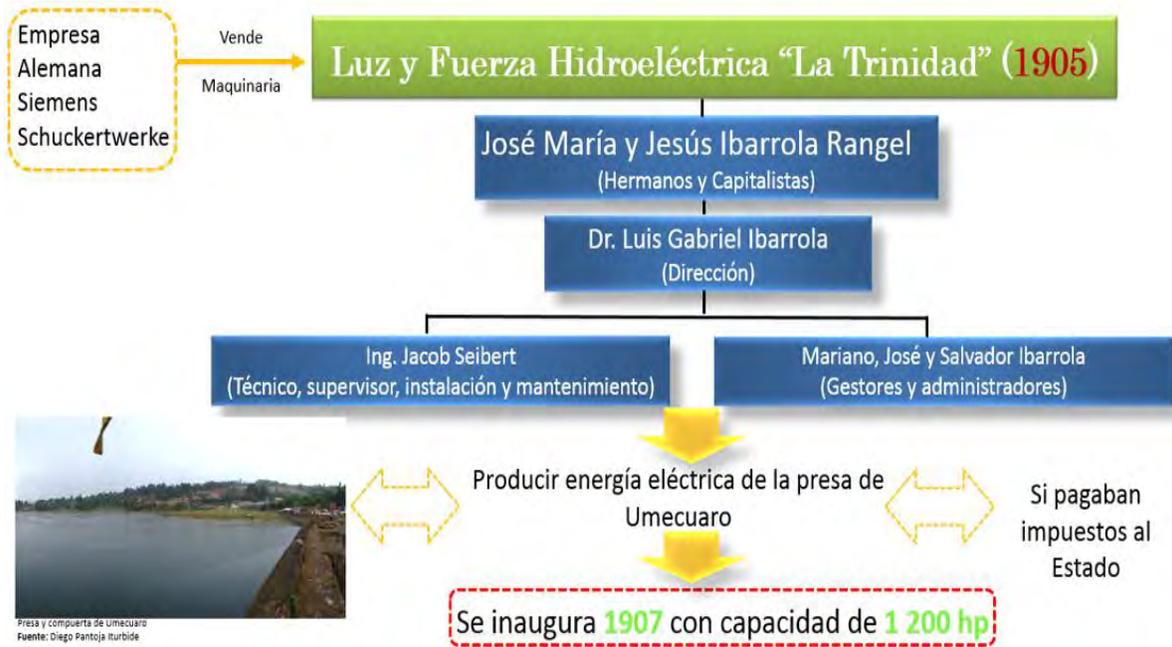
No obstante, en 1905 los hermanos José María y Jesús Ibarrola Rangel deciden constituir su propia empresa generadora de electricidad. Para lo cual integraron a una persona que tuviera conocimientos previos sobre el tema. Es entonces cuando deciden invitar y nombrar como Director General de la empresa hidroeléctrica al doctor Luis Gabriel Ibarrola, quien era hijo del señor Herculano Ibarrola, propietario de la primera empresa hidroeléctrica establecida en la región. Cabe subrayar que aun cuando Luis Gabriel estaba como Director General, la última palabra la tenían los capitalistas de la empresa. En lo referente a la gestión y a la administración de la compañía estaban a cargo los señores Mariano, José y Salvador Ibarrola (cuadro 3).

¹³ Martín Pérez, "Sistemas de Alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el porfiriato, *TZINTZUN*, n° 13, Enero-junio, 1991, pp. 106-107.

¹⁴ *Archivo Histórico Municipal de Morelia* (AHMM). Caja 16, legajo 3, expediente 18, agosto de 1907.

Cuadro 3

Organigrama y organización de la planta hidroeléctrica Luz y Fuerza Hidroeléctrica “La Trinidad”



Fuente: Cuadro basado de (Uribe Salas, 2012) y adecuado por el autor.

La segunda planta hidroeléctrica logró consolidarse legalmente en 1905 con el nombre de *Luz y Fuerza Hidroeléctrica “La Trinidad”*. La empresa ubicó las instalaciones de la planta hidroeléctrica, en un predio perteneciente a la hacienda de Tirio, al suroeste de la ciudad de Morelia y una vez constituida legalmente, la compañía de José María y Jesús Ibarrola Rangel solicitaron el apoyo técnico de la compañía alemana Siemens-Schuckertwerke, ubicada en la ciudad de México. Los trabajadores de la empresa Siemens, asesoraron en todo lo necesario a los señores Ibarrola para que establecieran su planta hidroeléctrica¹⁵.

¹⁵ José Alfredo Uribe Salas, y Abel Padilla Jacobo. “Luces y sombras. Desempeño empresarial y revolución en el entorno urbano de Morelia.”, Revista Ciencia Nicolaíta, N° 57, 2013, pp. 78-79.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Cabe señalar que aun cuando se solicitó la asesoría técnica a la empresa Siemens-Schuckertwerke, los empresarios José María y Jesús Ibarrola Rangel ya habían realizado ciertos cálculos que les permitieron saber si los predios eran los más idóneos para la generación de electricidad por los saltos de agua y la topografía. Una vez enviados los ingenieros por la empresa alemana a la hacienda de Tirio, hicieron la correspondiente inspección ocular en el sitio donde se tenía contemplada la instalación de la planta hidroeléctrica; además, revisaron los cálculos hechos por los señores Ibarrola, y concluyeron que la planimetría estaba correcta y que además era factible la instalación de una planta hidroeléctrica en el sitio propuesto por los empresarios¹⁶.

Con ello se confirmó la astucia en los negocios e inteligencia de los empresarios José María y Jesús Ibarrola Rangel en ciertos saberes. Sin embargo, los empresarios también contrataron de forma eventual los servicios profesionales del ingeniero Jacob Seibert, del cual lo único que se sabe es que participo en el organigrama de la empresa como: técnico, supervisor encargado de la instalación y el mantenimiento de la planta hidroeléctrica.

La introducción de la electricidad en la región constituyó un acontecimiento extraordinario para los ciudadanos, que vieron iluminadas las calles, las plazas, los parques, los teatros y sus viviendas. Las empresas *Sociedad Moreliana de Fuerza Hidroeléctrica y de Luz y Fuerza Hidroeléctrica La Trinidad*, contribuyeron de forma importante al desarrollo tecnológico y económico de la ciudad de Morelia, pero también fueron quienes controlaron el sector eléctrico en la región durante las primeras tres décadas del siglo XX. Por último, se debe agregar que a diferencia de la *Sociedad Moreliana de fuerza hidroeléctrica*, la empresa de *Luz y Fuerza Hidroeléctrica*, no recibió ningún tipo de incentivo fiscal por parte del Gobierno, como sucedió con la primera empresa, misma que disfrutó de una condonación del pago de impuestos por

¹⁶ José Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica "La Trinidad"*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, p. 10.

veinticinco años. Además, el dinero para el financiamiento de la compra de la maquinaria fue obtenido, como resultado de la adquisición de pequeñas hipotecas. La estrategia económica de José María Ibarrola, fue comprar hipotecas a bajo costo, mismas que utilizaba como garantía para solicitar préstamos a particulares e instituciones bancarias y así continuar pagando la maquinaria y el equipo que había adquirido con la empresa alemana Siemens.¹⁷

3.3.1 Los contratos para la generación de energía eléctrica

Para el establecimiento de las primeras centrales hidroeléctricas fue necesario realizar diversas gestiones ante el ayuntamiento de la ciudad, y así obtener los permisos necesarios para la explotación de los caudales de agua¹⁸, la instalación de las centrales hidroeléctricas, las subestaciones, y transformadores, entre otros. En Morelia los contratos utilizados para el otorgamiento de concesiones al sector eléctrico estuvo estructurado con las mismas cláusulas para todos los concesionarios durante la primera década del siglo XX.

El formato del contrato estaba conformado por doce cláusulas en las que se establecía que: el agua utilizada para la generación de electricidad debía ser utilizada sin afectar a terceras personas; así mismo se especificaban los lugares de los cuales sería tomada el agua (manantiales y presas) para la producción de energía. Además, se tenía que garantizar que una vez utilizada el agua para el fin que estaba señalada en el contrato, ésta debía seguir el cauce que tenía antes de ser utilizada para la generación de electricidad.

También era necesario que el particular o empresa, cual fuera el caso, tenían que entregar el plano del proyecto hidroeléctrico, para que fuera revisado por un inspector, que era asignado por el ayuntamiento y autorizado mediante el visto bueno del

¹⁷ Martín Pérez, "Sistemas de Alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el porfiriato", *TZINTZUN*, n°

¹³ Enero-junio, 1991, pp. 135-145.

¹⁸ *Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM)*, caja 16, legajo 3, expediente 18, 1905.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

presidente y del director de obras públicas municipal. Sin embargo, se debe mencionar que el ayuntamiento también dio facilidades a los concesionarios en todo momento. Algunos de estos beneficios otorgados por el municipio fueron: el permiso para ocupar los caminos públicos de jurisdicción estatal, el permiso para instalar los postes y transformadores en las calles de la ciudad¹⁹.

También se les dio permiso de ocupar el espacio que requiriera la instalación eléctrica de la red en las calles, plazas y demás lugares públicos. Por otro lado, dentro de las restricciones que se señalaban en el reglamento utilizado por el ayuntamiento como referente técnico para la instalación algunos tramos de la red eléctrica era que estaba prohibido el paso de alambre de más de dos mil volts por lugares céntricos en la ciudad, y no se podía utilizar esta tensión en el interior de las casas para servicios domésticos. Además, los postes deberían tener una altura mínima de seis metros debiendo elevarse hasta diez o doce metros, cuando así fuera necesario y para evitar el cruzamiento con otros alambres conductores, así como los cables de las redes de telegráficas y telefónicas.

No obstante, la colocación de los postes y su altura, así como la dirección de los alambres conductores era determinada y establecida por el ayuntamiento y con sustento en el reglamento de fuerza hidroeléctrica²⁰, elaborado y publicado para la ciudad de Morelia. El reglamento fue aplicado en la ciudad y en las zonas rurales. Además, cuando se hacían las instalaciones de la red eléctrica, siempre debía estar presente en todo momento un inspector designado por el ayuntamiento.

Cabe subrayar que el supervisor de las obras siempre era nombrado por el ayuntamiento y sus honorarios los cubría el contratista o empresario que querían realizar la ampliación de la red para que así les fueran condonados los impuestos

¹⁹ *Archivo de Notarias de Morelia* (ANM). Protocolo Mariano Laris Contreras, escritura 8, f. 8 v., Morelia, 11 de enero de 1907.

²⁰ Amador Coromina Amador, Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1908, Tomo XL p. 584.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

anuales. En lo que se refiere al pago de impuestos al ayuntamiento por parte de las empresas concesionarias, se puede comentar que estas debían pagar los impuestos en función del costo de la inversión realizada en la compra de la maquinaria. Sin embargo, no siempre fue así, porque en el caso de la empresa *Sociedad y Fuerza Hidroeléctrica* fue la única empresa exentada del pago de impuestos²¹. Evidentemente eso fue resultado de las buenas relaciones que el empresario tenía con diferentes funcionarios y familias ricas en la ciudad.

3.3.2 El reglamento de instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza motriz de Morelia

Debido a la necesidad de contar con una herramienta que permitiera establecer la regulación del servicio eléctrico en la ciudad y en la región de Morelia, se autorizó el día 2 de diciembre de 1908 por el Ejecutivo Estatal, *El Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alumbrado y Fuerza Motriz*²² (Figura 36).



Figura 36. Reglamento General para la ejecución de instalaciones eléctricas de alumbrado y fuerza motriz.

Fuente: Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos. Reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1908, Tomo XL p. 347.

²¹ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 16, legajo 3, expediente 18, 1907.

²² Amador Coromina Amador, *Recopilación de leyes, decretos. reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1908, Tomo XL p. 584.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

En dicho reglamento, se establecían las especificaciones que se necesitaban para la instalación de la infraestructura eléctrica en Morelia y además para que esta era necesario agregar un nuevo tramo a la red eléctrica. El reglamento también consideraba las obligaciones que tenían las empresas proveedoras del servicio eléctrico y los usuarios de ese servicio. El documento estaba estructurado por cinco secciones. En la primera se comentaba sobre los lugares en la ciudad donde sería aplicable el reglamento, también se mencionan los requisitos con los que las empresas y particulares tenían que cumplir en caso de que decidieran integrar alguna tramo de infraestructura eléctrica a la red que ya existía.

Dentro del estatuto, también se mencionaba como debían ser ejecutadas las técnicas de instalación de las redes eléctricas así como los materiales que se debían utilizar, las especificaciones de los motores eléctricos, y también el tipo de registro para la medición de la electricidad. No obstante, en el tercer apartado se habla sobre las disposiciones para la integración de la energía eléctrica en teatros y otros sitios de reunión.

En el reglamento también se consideró, un apartado donde se especificaba como debería ser entregada la memoria descriptiva sobre las especificaciones y cuestiones técnicas para integrar un tramo más de infraestructura a la red eléctrica. Esto era aplicable para particulares y empresas que quisieran donar la instalación de un tramo de red eléctrica a cambio de la exención u omisión de impuestos anuales.

Cabe señalar que esta opción de pago al gobierno fue muy popular entre las familias morelianas. Por último, dentro de reglamento, también se consideraron las obligaciones con las que tenían que cumplir las empresas proveedoras del servicio eléctrico, así como los usuarios del servicio. Además, se indicaba cuáles serían las acciones y sanciones a aplicadas en caso de que el concesionario o los usuarios no cumplieran con lo que se especificaba en el reglamento.²³

²³ Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos. Reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1908, Tomo XL p. 347.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

En cambio, cuando alguna empresa proveedora del servicio eléctrico, o particular, solicitaba ante el ayuntamiento el correspondiente permiso para integrar nueva infraestructura eléctrica y ampliar la red en la ciudad, era necesario cumplir con una serie de requisitos, señalados en el reglamento y por el propio ayuntamiento. Dentro del *Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alumbrado y Fuerza Motriz*, también se consideraban varios requisitos para la instalación de un tramo de red eléctrica o de red hidráulica. Los requisitos que solicitaba el ayuntamiento para la ampliación de la red eléctrica eran los que a continuación se mencionan:

1. Solicitud por escrito del solicitante
2. Memoria descriptiva
3. Objeto de la instalación
4. Compañía suministradora de corriente
5. La tensión de consumo
6. La situación y sección de los alambres
7. Tipo de aislamiento
8. Solidez de los conductores
9. Clase de canalización
10. Obras que se han de ejecutar

Planos y perfiles en:

Formato 35cm X 55cm

Escala 1:100

- Nombre de la calle y número de la casa
- Indicación de la trayectoria y protección de los alambres
 - Situación de los apagadores y fusibles
 - Cuadro de cargas
 - Se utilizará en los planos los signos que el inspector indique.
- Si ya hay instalaciones (agua, luz) marcarlas en planos

11. Fianza (1% del presupuesto).
12. Pagos para los inspectores.²⁴

Así mismo, era necesaria la supervisión de un técnico especialista asignado por el propio ayuntamiento para que estuviera a cargo de la vigilancia y ejecución de las obras, todo ello con el objetivo de que los trabajos se realizaran apegados a las normas y especificaciones descritas en el reglamento ya mencionado. Con la publicación de un documento legal que permitiera la correcta instalación de las redes eléctricas, la oferta del servicio eléctrico en la ciudad y en las zonas rurales fue posible la regulación del mismo.

El reglamento de alumbrado y fuerza motriz, también permitió que las empresas concesionarias del servicio de energía eléctrica cumplieran a detalle con el servicio ofrecido a la población. Hay que hacer notar que, aun cuando toda la información debería estar en el Archivo Histórico Municipal de Morelia, no sucede así porque los planos han sido hurtados con el paso del tiempo y esto se puede sustentar cuando al revisar los registros del archivo, en varios de ellos se indicaba que anexo a la solicitud hecha al ayuntamiento se encontraban planos, pero también se llegó a dar el caso donde solo les aceptaron croquis, pero en general no se pudieron localizar.

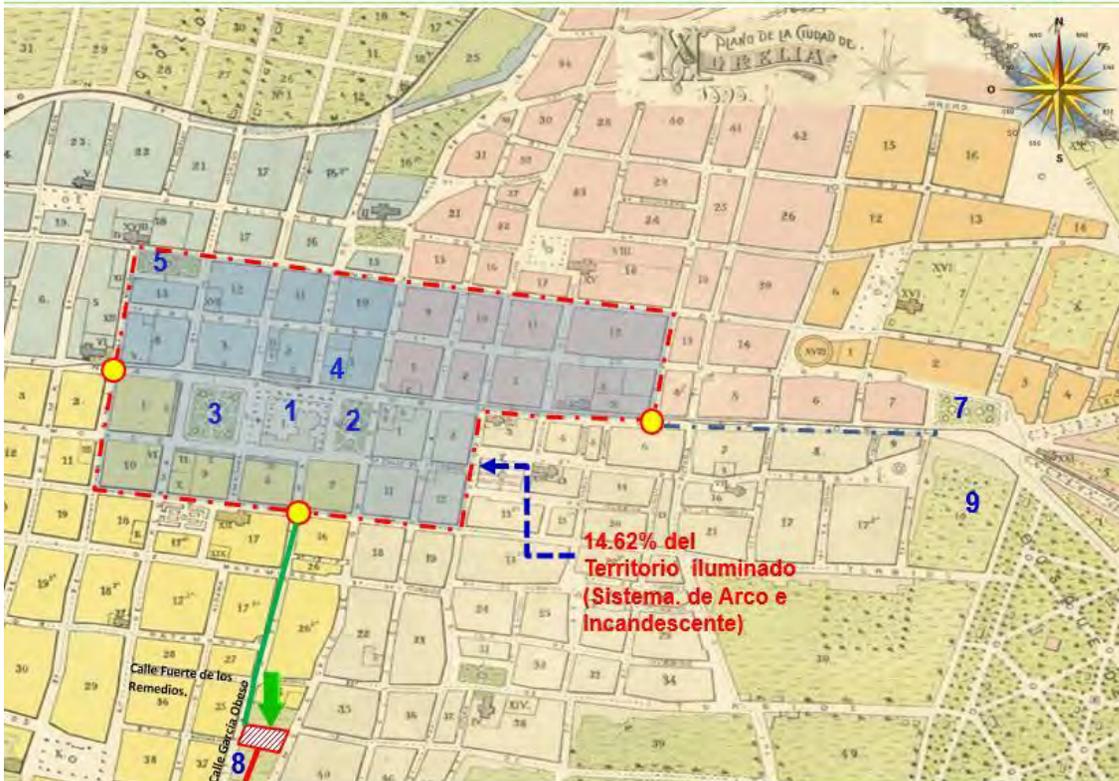
3.4. Las luminarias y el servicio del alumbrado público

Las lámparas utilizadas para el servicio público en Morelia fueron de cuatro tipos, en un primer momento se inició la iluminación de la ciudad con las lámparas de cebo animal, luego de petróleo, después se introdujo el sistema de arco y por último el sistema de iluminación incandescente, mismo que no se hizo esperar para integrarse a la red del alumbrado público y privado existente en la ciudad y es dado a conocer en 1906. El alumbrado en ese momento se encontraba establecido en un 14.62% del territorio que conformaba la ciudad de Morelia. Es decir en 17 años el servicio de alumbrado público solo aumentó un 4.92% sobre el territorio moreliano (figura 37).

²⁴ Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, Morelia, Escuela Industrial Militar "Porfirio Díaz", 1908, Tomo XL p. 328.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

RED ELÉCTRICA INCANDESCENTE EN LA CIUDAD DE MORELIA (1906)



Transformador



Transformador de Luz.
Fuente: Col. Pablo Chico P.

SIMBOLOGÍA

- 1.-Catedral
- 2.-Plaza de La Paz
- 3.- Plaza de Los Mártires
- 4.-Palacio de Gobierno
- 5.- Jardín de las Rosas
- 6.-Plaza Villalongin
- 7.-Paseo de San Pedro
- 8.- Subestación de Planta "La Trinidad"
- 9.- ubicación de Planta Eléctrica de Vapor

SIMBOLOGÍA

- Transformador
- Línea de Alta Tensión (2000 y 3000 volts.)
- Línea de Alta Tensión
- Línea de Baja Tensión
- Área con Servicio Eléctrico incandescente



Esquina de la calle García Obeso y Fuente de los Remedios
Fuente: Diego Pantoja Iturbide

Subestación de Luz

Figura 37. Plano de la red eléctrica en 1906.

Fuente: Plano del Instituto de Investigaciones Históricas, UMSNH. Información de Martin Perea, Acevedo ,1997 y esquema elabora por el autor.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Cabe mencionar que solo pasaron cinco años para que el novedoso sistema incandescente se integrará con mejoras sustanciales frente a los sistemas existentes. El sistema de iluminación incandescente fue mostrado a los habitantes de Morelia durante la celebración de los festejos patrios, el día 15 de septiembre de 1897. El sistema parecía ser bastante prometedor porque ofrecía más beneficios que el sistema de arco, mismo que era el que predominaba en la ciudad.²⁵

En 1912 de acuerdo a registros municipales la situación sobre el alumbrado público en la ciudad de Morelia era muy optimista, y eso lo demostró un plano localizado en los expedientes municipales, donde se hizo el registro por parte de la empresa de la Cia. La Trinidad a petición del ayuntamiento de en turno. También se debe comentar que la información del mapa (ver tabla 2) con la ubicación de las luminarias de arco coincide con el inventario de lámparas de arco realizado por el ayuntamiento.

Por lo tanto, se puede concluir que la ciudad de Morelia en 1912 ya contaba con aproximadamente un 80.0% de su territorio con el servicio de alumbrado público, el cual estaba conformado por lámparas de arco (figura 38) y luminarias incandescentes. Se debe agregar también que tan solo en 6 años el territorio moreliano con el servicio de electricidad aumento un 65.38%, suceso que indudablemente mejoro las condiciones de vida de los habitantes y de la propia imagen urbana de la ciudad. Así mismo, en registros municipales sobre el alumbrado público se identificó una relación inédita de los lugares que en 1912 contaban con el servicio de iluminación incandescente. Es adecuado comentar que por las características físicas de las lámparas incandescentes era posible la iluminación de espacios pequeños y sin que la intensidad de las luminarias incandescentes les fuera a lastimar la vista a los abonados del servicio eléctrico, los cuales en ese momento eran personas de la burguesía moreliana.

²⁵ Martin Pérez Acevedo, "Sistemas de Alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el porfirato", *TZINTZUN*. Enero-junio 1991, N° 13, Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, p. 101.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

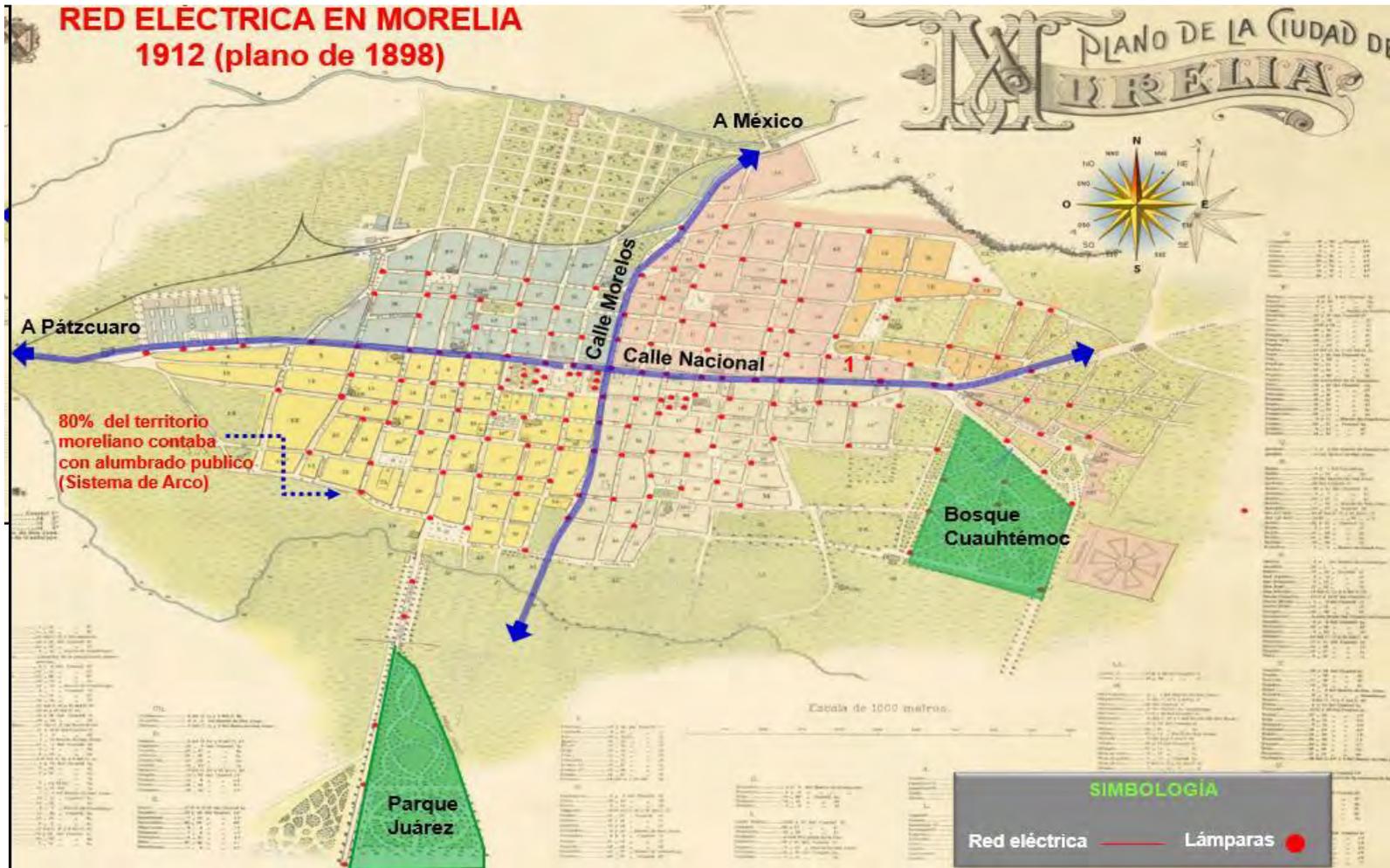


Figura. 38. Copia del plano original de la red de luminarias y de la red eléctrica en la ciudad de Morelia, elaborado sobre un plano de 1898. Fuente: Archivo Municipal de Morelia (AMN).

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Al poco tiempo de haber sido introducida la novedosa red de luz incandescente (fig. 39) la noticia en los diarios locales no se hizo esperar y ya anunciaban el nuevo sistema instalado en la ciudad. “Los jardines de las plazas de los Mártires y la Paz fueron profusamente iluminados con la luz incandescente e incontables farolitos venecianos. Las dos plazas estuvieron muy concurridas y se notó la animación”.²⁶



Figura 39. Comparativa de los sistemas de iluminación en la ciudad de Morelia en 1912. A) Sistema de iluminación de arco y B) sistema de iluminación incandescente.
Fuente: Esquema propia, noviembre de 2016.

Algunos de los sitios donde primero se instaló el sistema fue en: los portales, edificios públicos, comercios, y en el perímetro de la plaza de los mártires, así como, en algunas viviendas de personas con el recursos económicos suficientes para conectarse a la red del alumbrado público. Cabe mencionar que con el sistema incandescente fue posible la instalación del servicio eléctrico en más viviendas porque esta innovación tecnológica era muy flexible y así lo permitía. Además, la cantidad de energía requerida para que ese tipo de lámparas funcionara era menor que la energía requerida por el sistema de arco, pero evidentemente también la cantidad de iluminación era inferior.

²⁶ *La Libertad*, N° 40, Morelia, Michoacán, 5 de octubre de 1897, p. 2.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Enseguida se muestra en las fotografías el sistema incandescente instalado sobre una calle Nacional hoy Avenida Madero Norte en la ciudad de Morelia (figuras 40 y 41).



Figura. 40. Lámpara incandescente.
Fuente: ARIZPE, 1900.



Figura. 41. Lámpara incandescente, sobre la avenida Nacional, principios del siglo XIX.
Fuente: Fototeca del Estado AGHPM.

El sistema de iluminación utilizado en la ciudad era de bujías. Entre más bujías tenían las lámparas, la intensidad de su luminosidad era mayor. En 1912 en Morelia las luminarias de arco e incandescentes utilizaban cinco tipos de intensidades 16, 25, 50, 100 y 600 bujías²⁷ las cuales por lo general se encontraban instaladas en los mercados, bosques y jardines, calles y calzadas, edificios públicos, entre otros. Cabe subrayar que dentro del inventario sobre las luminarias instaladas en diferentes lugares de Morelia sorprende observar que en la calle de Guapo fue el único lugar donde se registró la lámpara con mayor intensidad (600 bujías) de la ciudad, hasta el momento no se ha podido identificar la calle, pero se continua indagando sobre ese dato que puede ser muy relevante (tabla 1 y 2).

²⁷ Cuando se menciona la palabra bujías, se hace referencia a la potencia de iluminación que podían tener las lámparas. *La Libertad*, N° 36, Morelia, Michoacán, 6 de septiembre de 1897, p. 4.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

Tabla 1 Inventario del sistema de iluminación incandescente en la ciudad de Morelia (1912)						
	Lugar	16 bugías 40 w	25 bugías 62.5 w	50 bugías 125 w	100 bugías 350 w	600 bugías 1500 w
MERCADOS	Mercado de San Agustín	4		-		
	Id. De los arcos	-		1		
BOSQUE Y JARDINES	Bosque de San Pedro	42				
	Jardín de los Mártires	64		6		
	Jardín de la Compañía	2				
	Id. De Villalongín			2		
	Id. De Lourdes			1		
	Jardín de la Paz	12				
	Portal de Hidalgo				5	
	Id. de Iturbide				4	
	Id. Allende				4	
	Id. De Aldama				6	
CALLES Y CALZADAS	Calzada de Guadalupe			3		
	Id. De México			1		
	Calle de las Azucenas			1		
	Id de la trampa	1				
	Calle del Guapo					1
	Id. De las carreras	1				
	id. De la Lozita	1				
	Id. Del susto	2				
	Callejón del Zapo	1				
	Id. Del cuerno			1		
	Id. De la bolsa			1		
	Id. Del Celio			1		
	Id. Del Salero			1		
EDIFICIOS PÚBLICOS	Casa de Gobierno	16		2		
	Palacio de Gobierno	146				
	Palacio Municipal			4		
	Estatua del Sr. Morelos		12			
	Hospital general y capillas de los Dolores.	186				
	Cuartel de Infantería	19				

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

	Internado de niñas	43			
	Hospicio de Capuchinas	5			
	Cárcel de hombres	30			
	Cárcel de mujeres	7			
	Cuartel de la gendarmería	7			
	Relox Público	6			
	Cuartel de Caballerías	10			
	Escuela Correccional	120			
	Telégrafos del Estado	4			
	Escuelas	4	4		
	Baños públicos y lavaderos	6			
	Palacio municipal	10			
	OTROS	Colonia Vasco de Quiroga	2		
Estatua de la paz		2			
Total		600 Lámparas Incandescentes			

Fuente: Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912. La tabla fue elaboración propia, 21, abril de 2016.

Tabla 2						
Inventario municipal de las lámparas de arco en la ciudad de Morelia en 1912						
	Lugar	16 bugías 40 w	25 bugías 62.5 w	50 bugías 125 w	100 bugías 350 w	600 bugías 1500 w
1	Distribuidos en la ciudad	180				
2	En el Callejón de la lozita	-				
3	Quiosco de la plaza de los Mártires	-				
4	Mercado de la Constitución	-				
Total		180				

Fuente: Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912. La tabla fue elaboración propia, 21 de abril de 2016.

El horario de servicio del alumbrado público en la ciudad de Morelia en 1912, lo encendían a las 6:00 pm en los meses de: enero, febrero, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. En el resto de los meses del año el servicio del alumbrado público empezaba a funcionar después de las 6:30 pm y permanecía encendida hasta las 5:00 am. En los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, y agosto el alumbrado

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

funcionaba hasta las 5:30 am. Uno de los principales problemas a los que se enfrentaron los empresarios del sector eléctrico fue a los daños que ocasionaban algunos individuos. En algunos casos las afectaciones al servicio eléctrico eran involuntarias pero en su mayoría fueron mal intencionadas. El ayuntamiento por su parte tuvo que dar una solución al problema e impusieron multas diarias entre los diez y veinte pesos por un periodo de un mes. Ahora que si la persona que había realizado las averías al servicio público no cubría la multa, tenía la opción de permanecer bajo arresto por treinta días.²⁸ Hay que mencionar también que, aun con las sanciones establecidas por el ayuntamiento las averías en el sistema eléctrico eran constantes.²⁹

Por otra parte el alumbrado público de la ciudad de Morelia era uno de los servicios más baratos en el sector eléctrico a nivel nacional, inclusive su precio era más económico que en la ciudad de México hasta 1904, de acuerdo a las noticias de la época.³⁰ En la ciudad de Morelia el servicio de alumbrado público se cobraba en cinco centavos, es decir se cobraba \$1.5 pesos mensuales, si el alumbrado duraba hasta las once de la noche y \$2.5 mensuales por foco o farola si el servicio permanecía encendido hasta el amanecer. El costo del servicio de alumbrado público se le cobraba al ayuntamiento.³¹ Mientras que en la capital del país una lámpara también de dieciséis bujías se cobraba en \$3 mensuales, es decir, más del doble de lo que se recaudaba en la ciudad de Morelia.³²

Habría que decir también que, la ubicación geográfica de Michoacán y en particular de la región de Morelia, fue uno de los factores que influyó de forma importante en la diferencia de precios del alumbrado público con relación a los precios del servicio en la capital del país. Todo esto desde luego hasta fechas posteriores a la integración de las hidroeléctricas.

²⁸ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

²⁹ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

³⁰ *La Libertad*, N° 36, Morelia, Michoacán, 26 de agosto de 1904, p. 2.

³¹ ANM, Protocolo de Mariano Laris Contreras, escritura 101, Morelia, 20 de julio de 1893, p. 168.

³² *La Libertad*, N° 50, Morelia, Michoacán, 13 de diciembre de 1901, p. 2.

3.5. Las redes de transmisión y distribución eléctrica

La instalación de la línea de transmisión, no fue una actividad fácil, porque los empresarios tuvieron que pasar diversos contratiempos, tal como lo manifestó el señor José Ibarrola en su Memoria, cuando se inició la instalación de las redes de transmisión “[...] tuve que vencer bastantes dificultades surgidas por varios lados, tuve por lo tanto que trabajar mucho con el fin de convencer a los propietarios, mediante fuertes indemnizaciones para colocar en sus terrenos los postes”³³.

En lo que se refiere al establecimiento de las líneas de distribución. Estas deberían apegarse al contrato entre empresa *Sociedad Moreliana de Fuerza Hidroeléctrica Ibarrola González* con el Gobierno. Donde se indica que, las líneas de distribución de energía eléctrica en las calles de la ciudad no se podían establecer a más de doscientos mil volts, ni se podían usaran líneas en el interior de las casas con energía mayores a doscientos veinticinco volts por seguridad de las personas y de la propia red eléctrica.³⁴

Además, siempre que se realizaba algún trabajo de reparación en las líneas de distribución, era obligación de la empresa proveedora del servicio avisar al ayuntamiento y a los gerentes del servicio de telégrafos y teléfonos sobre los trabajos que se realizarían, con el objetivo de poder determinar la separación entre las líneas de estos tres servicios y así evitar fallas en el servicio por el cruzamiento de cables o la interferencia.³⁵ Después de un tiempo, la red eléctrica se amplió, con la integración del sistema de luminarias incandescentes.

Así mismo, se instalaron transformadores en determinados sitios de la ciudad con el objetivo de ampliar el servicio y con ello las ganancias de los empresarios por la venta

³³ José Memoria Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica “La Trinad”*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, p. 10.

³⁴ *Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán* (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

³⁵ *Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán* (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

En 1912 las dos compañías ya habían ampliado la red eléctrica de la ciudad de una forma impresionante, en particular la empresa hidroeléctrica de *La Trinidad*. Lo antes comentado se puede apreciar en un plano localizado en el archivo municipal. En este se aprecia de forma gráfica la distribución de la red eléctrica y de las lámparas instaladas en la ciudad de Morelia.

No obstante, también se dieron ciertos problemas con la red eléctrica durante los siguientes años, y esos problemas aumentaban e iban desde la falla de una lámpara hasta el robo de las mismas. Habría que decir también que la empresa de Luz y Fuerza hidroeléctrica La Trinidad, tuvo diversos contratiempos y observaciones hechas por el inspector encargado de vigilar la adecuada instalación de la red eléctrica (red de distribución). Uno de los casos que se consideraron más destacados porque estuvo relacionado con el patrimonio fue la instalación de la red de distribución sobre el acueducto de la ciudad. Todo inicio con el oficio número 1,433, girado al Ayuntamiento en turno.

En ese documento los señores don Jesús y don José María Ibarrola solicitaban permiso al gobierno del estado para llevar su línea de distribución de energía eléctrica aprovechando la arquería del acueducto.³⁶ Esa solicitud, desde luego pasó a manos del inspector técnico, aunado a la inconformidad del Director de la red telefónica de la ciudad, mismo que también envió un oficio al inspector de la ciudad, manifestando que la red estaba instalada de manera furtiva y que el cable era de alta tensión, lo que afectaría las líneas telefónicas próximas al acueducto.³⁷

Aun sin haber emitido todavía el ayuntamiento la correspondiente autorización, la empresa de La Trinidad ordenó que se instalaran las redes de distribución exentas del acueducto, lo cual fue muy polémico en ese momento, porque la instalación de la red

³⁶ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 16, legajo 3, expediente 18, 1907.

³⁷ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 16, legajo 3, expediente 18, 1907.

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

no lo demostraba de esa forma, al contrario utilizaron la construcción como infraestructura eléctrica (figuras 42 y 43).



Figura 42. Instalación de la red eléctrica sobre el acueducto.
Fuente: Colección particular del señor Romo.



Figura 43. Instalación de la red eléctrica y de lámparas sobre el acueducto de Morelia.
Fuente: Colección particular del señor Romo.

Por su parte, el ayuntamiento manifestó su total desacuerdo con la instalación de las redes sobre el acueducto, pero días después en el oficio número 1,644 con fecha del 3 de agosto de 1907, se les informaba a los señores Ibarrola y González lo que sigue:

El Gobierno del Estado, teniendo en cuenta que el acueducto que abastece de líquido a esta población, es una obra monumental que debe ser conservada con esmero, no solo por la indiscutible utilidad del objeto para que fue construida, sino por merito arquitectónico innegables, y otras consideraciones que sería ocioso mencionar, tales como los perjuicios materiales que recibe con la fijación en el de ménsulas o soportes para instalaciones eléctricas de todo género, que además de originar el deterioros de que acaba de hablarse, no presenta a la vista buen aspecto, se ha servido resolver que se quiten del mencionado acueducto todas las instalaciones que en él se han colocado. Además, se recomienda retirar las líneas eléctricas colocadas sobre arboles vivos del bosque de san Pedro, atendiendo a los múltiples inconvenientes que presentan, tanto para el mismo servicio por las frecuentes interrupciones que causan los vientos...³⁸

En el oficio emitido por el Gobierno del Estado, se observa que aparentemente desde las primeras décadas del siglo XX ya se tenía “un cuidado especial por el acueducto como parte del patrimonio local”³⁹, por lo menos esa fue la justificación que se dio para

³⁸ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 16, legajo 3, expediente 18, 1907.

³⁹ Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 16, legajo 3, expediente 18, 1907.

que fueran eliminadas las redes eléctricas de distribución de la zona. Sin embargo, la realidad fue otra porque debido las relaciones públicas y políticas que tenían los señores Ibarrola y compañía con el ayuntamiento de Morelia, el gobierno federal, permitió que las redes de distribución se quedaran sobre el acueducto, Aun cuando la justificación que realizó el ayuntamiento se podría considerar bien sustentada.

Consideraciones finales

Con la integración de la primera planta termoeléctrica se inició el sector eléctrico en Morelia, sin embargo, con el paso del tiempo el servicio eléctrico resultó insuficiente para el abastecimiento del alumbrado público de la ciudad y para el servicio de sus habitantes, motivo por el cual empresarios dispuestos a invertir su capital en un sector muy prometedor, instalan las primeras centrales hidroeléctricas en la región de Morelia. Durante las últimas décadas del siglo XIX y principios del siglo XX el sector eléctrico fue un avance tecnológico novedoso y prometedor, se trataba de uno de los avances tecnológicos más importantes del siglo y podría afirmarse que fue quizá el más importante por el desarrollo que represento a nivel mundial.

Sin embargo, el otorgamiento de las concesiones para la generación de energía eléctrica a particulares estuvo influenciada por relaciones sociales y políticas que beneficiaban a los empresarios, otorgando todas las facilidades para la instalación de las primeras plantas hidroeléctricas. Inclusive en diversos casos los empresarios del sector eléctrico llegaron a conformar monopolios que controlaron diversas regiones del mundo. En el caso de Morelia, hasta cierto grado el monopolio conformado por los empresarios locales fue controlado con la publicación del primer reglamento de electricidad y fuerza motriz de Morelia, dado a conocer por el titular del gobierno estatal.

Por otro lado, los empresarios en algunos casos también tuvieron que superar diversas adversidades que le impedían el establecimiento de las plantas hidroeléctricas debido a las condiciones físico-geográficas que requerían los proyectos para la generación de electricidad. Así mismo, en otro de los procesos donde se presentaron diversas

La red eléctrica: generación, transmisión y distribución

complicaciones fue para el transporte de la energía eléctrica generada en las centrales hidroeléctricas y luego transportada a la ciudad a través de varios kilómetros de caminos y propiedades de particulares. En cambio en el proceso de distribución de las redes eléctricas y de la propia electricidad, no tuvo mayores complicaciones, gracias al apoyo brindado por a los empresarios por los diferentes niveles del gobierno.

Capítulo IV

El patrimonio industrial hidroeléctrico en la región de Morelia



El hombre de ciencia no persigue un resultado inmediato. Él no espera que sus ideas avanzadas se aceptan de inmediato. Sus obras son como semillas para el futuro. Su deber es asentar las bases de las que vendrán y señalar el camino.

El día que sepa exactamente lo que es la electricidad, que marcará un evento importante, probablemente, más importante que cualquier otro en la historia humana. Entonces será sólo cuestión de tiempo antes de que el hombre puede conectar el equipo directamente a la naturaleza. Imaginar lo que está por venir [...]

Nikola Tesla

4.1. El patrimonio industrial hidroeléctrico y la importancia de su conservación

La electricidad, fue uno de los avances tecnológicos más significativos durante las últimas décadas del siglo decimonónico y la primera mitad del siglo XX. Con la integración de las redes eléctricas, las áreas de producción mejoraron y el funcionamiento de redes técnicas (el tranvía, ferrocarril, el telégrafo) se optimizó. Además surgieron nuevas redes, tal fue el caso de la red telefónica. Como elementos territoriales “[...] las redes eléctricas fueron un elemento esencial en la configuración de las redes técnicas [...]”.¹ Con la instalación de las redes eléctricas fue posible el alumbrado público, la introducción y el desarrollo del sistema de transporte urbano en la ciudad. Así mismo, se logró la erradicación de la oscuridad nocturna. Suceso que influyó en las actividades realizadas dentro de las áreas de trabajo, hábitat y ocio.²

Las redes eléctricas también estuvieron presentes en un proceso histórico y tecnológico de larga duración³, que marcó el rumbo de la sociedad. Por tal motivo, las redes eléctricas que conforman los conjuntos industriales hidroeléctricos merecen ser parte del patrimonio industrial y además deben ser reconocidas, valoradas y conservadas como elementos del patrimonio cultural.

Quizá algunas de las interrogantes que surgen inmediatamente al escuchar el concepto de patrimonio industrial es: ¿Qué es el patrimonio industrial?, o ¿Qué lo conforma?, ¿Por qué es importante reconocer, valorar y conservar el patrimonio industrial? Estas y más preguntas son las que posiblemente se haga una persona que escucha por primera vez el concepto de patrimonio industrial. Sin embargo, para entender el concepto es

¹ Horacio Capel, “La rehabilitación y el uso del patrimonio histórico industrial.”, *Documents d'analisi geografica*, 1996, N° 29, pp. 19-50, [25 de noviembre del 2016], <<http://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/41756>>

² Mercedes Arroyo Huguet, “Alumbrado eléctrico de Barcelona 1881-1935. Infraestructuras urbanas, iniciativas privadas y limitaciones públicas” en Luis Urteaga, (coord.), *L'electrificació de Barcelona 1881-1935*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 2013, pp. 53-76.

³ Con los periodos de larga duración se pueden explicar los acontecimientos históricos completamente y con los corte se tiene más limitantes. Fernand Braudel, *La historia y las ciencias sociales*, Alianza, Madrid, 1968, pp. 1-200.

necesario primero considerar la Carta Internacional de Nizhny Tagil, misma que fue firmada y aprobada en 2003 por el Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial (TICCIH) e ICOMOS en Moscú. En el documento internacional se menciona que:

El patrimonio industrial se compone de los restos de la cultura industrial que poseen un valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico. Estos restos consisten en edificios y maquinaria, talleres, molinos y fábricas, minas y sitios para procesar y refinar, almacenes y depósitos, lugares donde se genera, se transmite y se usa energía, medios de transporte y toda su infraestructura, así como los sitios donde se desarrollan las actividades sociales relacionadas con la industria, tales como la vivienda, el culto religioso o la educación.⁴

Por lo tanto, cuando se habla del patrimonio industrial hidroeléctrico es hacer referencia a los procesos y bienes materiales que quedaron como testigos de un movimiento histórico industrial, tecnológico y social, en el cual se ponía como única meta el desarrollo de nuevas tecnologías que permitirían tener una economía más sólida y con mejores opciones de vida para las personas. Ahora bien, las plantas hidroeléctricas (San Pedro Porúas y La Trinidad) ubicadas en el territorio que comprende la región de Morelia, pueden ser consideradas como parte del patrimonio industrial y a su vez del patrimonio cultural, que debe ser conservado por sus valores históricos, tecnológicos, sociales y, desde luego, arquitectónicos.

Sin embargo, en la carta la Carta Internacional de Nizhny Tagil aún no se hace mención de la parte intangible, es decir, de la técnica como elemento importante en el proceso industrial. Es necesario tener presente que el patrimonio industrial hidroeléctrico debe ser un concepto integral e incluyente, donde además de considerar los materiales, sistemas constructivos, maquinaria y equipos, se debe integrar la parte inmaterial, que fue propiamente la técnica utilizada para la producción de energía eléctrica mediante el establecimiento de las plantas hidroeléctricas en el territorio.

⁴ ICOMOS, TICCIH. Nizhni Tagil. Carta del Patrimonio Industrial. Moscú, 2003, [10 de enero de 2017], <<https://www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-sp.pdf>>

Por otro lado, Ângelo Braghirolli considera que “El patrimonio industrial, comprende desde el territorio, las intervenciones en el paisaje, los conjuntos y sectores urbanos, poblados, barrios, hasta las edificaciones, y también hacen parte los bienes muebles asociados, tales como maquinarias, equipos, mobiliario, herramientas, documentos, etcétera”.⁵ El concepto de Ângelo Braghirolli es más amplio y e incluyente, porque considera al patrimonio industrial como un todo y no como objetos aislados y desconectados de su contexto. Es decir Braghirolli vio el patrimonio industrial como un conjunto, vinculado al paisaje en el cual fue instalado.

La conservación del patrimonio industrial hidroeléctrico es fundamental porque a través de sus componentes se difunden los valores históricos, tecnológicos, sociales, científicos y culturales que fueron parte de los procesos industriales y económicos del pasado, pero que determinaron el futuro de la ciudad de Morelia y de sus habitantes. Como una acción para lograr la conservación de lo que en algunas partes del mundo ya es reconocido el patrimonio hidroeléctrico se ha propuesto la integración de grupos multidisciplinarios conformados por cuerpos de investigadores y especialistas que estuvieran a cargo de revistas especializadas, academias educativas, asociaciones privadas, fundaciones, así como diversos organismos que ven por el cuidado y salvaguardia del patrimonio.

De forma análoga se tiene contemplado en un futuro hacer una propuesta para lograr el reconocimiento y valoración del patrimonio industrial hidroeléctrico en Morelia ante autoridades del estado, porque es importante señalar que conservación del patrimonio industrial hidroeléctrico reside en el valor histórico y tecnológico de su arquitectura, su maquinaria, su equipo, así como de sus materiales y sistemas constructivos utilizados para la conformación de los conjuntos industriales. La importancia de conservación del patrimonio hidroeléctrico es porque posee valores intrínsecos (histórico y cultural).

⁵ Ângelo Braghirolli, “Patrimonio industrial en Brasil DEARQ”, *Revista de Arquitectura / Journal of Architecture* [en línea], Vol. 45, N° 6, julio 2010, pp. 158-171, [11 de octubre de 2016], <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630315016>>

Además, los conjuntos industriales son testimonio de una época y de un proceso tecnológico internacional, nacional y local.⁶ La conservación del patrimonio industrial, se sustenta por su contribución al desarrollo de la región de Morelia, durante la primera mitad del siglo XX como antecedente de lo que es actualmente la ciudad y por su aportación al crecimiento industrial y territorial que se dio en la Morelia. También se puede agregar el valor patrimonial que poseen las plantas hidroeléctricas en la región porque han sido parte de un paisaje cultural y por lo tanto del patrimonio cultural, debido a que, ambas plantas han sido componentes representativos del patrimonio industrial hidroeléctrico en la región.

Se debe mencionar que es probable que las dos plantas hidroeléctricas a las que se ha estado haciendo referencia en el trabajo, no han sido reconocidas en la región de Morelia, debido a diferentes factores, el primero ha sido por seguridad, debido a que ambas plantas se encuentran bajo el resguardo de una dependencia federal como lo ha sido Comisión Federal de Electricidad y por lo tanto no se tiene acceso libre al interior de las plantas. El segundo factor que ha frenado el reconocimiento y la valoración del patrimonio hidroeléctrico ha sido por la ubicación, debido a que las dos plantas hidroeléctricas tuvieron que construirse en lugares alejados de la población y donde la topografía estaba con demasiada pendiente para poder alcanzar mayor altura y, por lo tanto la presión necesaria en la caída de agua, para hacer girar las aspas de las turbinas y de esa forma poder generar la electricidad para la ciudad.

En la actualidad las plantas de La Trinidad y de San Pedro Porúas continúan funcionando, por lo que, pueden ser consideradas como un patrimonio industrial vivo. Desde luego, ambos espacios industriales han tenido diversas modificaciones en: su distribución espacial, en los materiales y en sus sistemas constructivos. Cabe subrayar que los cambios realizados en ambas plantas han sido parte del proceso que ha caracterizado al

²² Carlos Javier Abad Pardo, "La reutilización industrial como recurso turístico. Aproximación geográfica al turismo industrial", *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* [en línea], 2004, pp. 7-32, [28-nov-16], <http://81.47.175.201/PE_Sta_Perpetua/attachments/article/76/Emscher2.pdf>.

patrimonio industrial, porque los avances tecnológicos son una constante y por lo tanto, los espacios destinados a la producción de energías limpias también deben actualizarse. De lo contrario, cuando los espacios de trabajo no son útiles para lo que fueron construidos caen en desuso y en el mejor de los casos estos espacios son adecuados a las nuevas necesidades. En situaciones extremas, cuando los edificios están en desuso por lo general son destruidos porque ya no responden a una función útil para la sociedad.

Como una alternativa para lograr la conservación del patrimonio industrial hidroeléctrico, en la región de Morelia, se propuso utilizar el concepto de paisaje como una herramienta para lograr el reconocimiento y la valoración del patrimonio industrial establecido y edificado sobre el territorio, porque el paisaje “[...] ha sido el resultado de las modificaciones colectivas de la naturaleza, la proyección cultural de una sociedad en un espacio determinado, repleto de significados y símbolos, es la forma de apropiación del espacio por un colectivo determinado. La construcción y reconstrucción del paisaje también es un reflejo de las relaciones de poder, donde interactúan múltiples identidades e ideologías”⁷.

El concepto de paisaje tiene una importante responsabilidad en la creación y el fortalecimiento de la identidad local, nacional e internacional. La relación del hombre con la naturaleza puede ser considerada como un modo de conformar, estructurar o construir una identidad, ya sea de manera individual o colectiva. El patrimonio natural e hidroeléctrico en conjunto pueden ser identificados como parte de un paisaje cultural. La denominación del concepto de paisaje cultural fue aceptado por la UNESCO en 1992, y han incorporado diversos conjuntos de elementos del patrimonio en los que las obras combinadas de la naturaleza y el hombre ilustra la evolución de la sociedad, como lo menciona la Convención del Patrimonio.⁸ No obstante, la mejor forma de cuidar y proteger

⁷ Jaume Busquets y Albert Cortina, "Gestión del paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje." *Ariel*, 2009, Barcelona, p. 12. Citado por: Delfino Deisiane dos Santos y Albert Pèlachs Mañosa, and Angela da Veiga Beltrame. "El paisaje como elemento clave para la gestión territorial de las áreas de protección ambiental.", 2017, Barcelona, pp. 25-37.

⁸ Eugenia Maria Azevedo Salomão, y Francisco Javier Fuentes Faria, "*Paisaje cultural y conservación del patrimonio: reflexiones en torno a ejemplos mexicanos.*" *Revista Relicário*, Vol. 4, n° 7, enero-junio, 2016, p.44.

los paisajes culturales y al patrimonio se ha logrado conformar con la participación ciudadana, de los agentes públicos y privados del territorio, porque solo ellos deciden la importancia y el cuidado que quieren darle al patrimonio y a sus paisajes, porque “el paisaje es un importante elemento que contribuye a la formación de las culturas locales, el patrimonio natural, la cultural y los recurso económico, contribuyen, a la consolidación de la identidad.”⁹ Los paisajes culturales son una potencial opción para la conservación del medio ambiente y de los conjuntos industriales, como son las plantas hidroeléctricas en Morelia Michoacán.

Es importante hacer notar que cada individuo percibe el paisaje de forma particular, en función de su nivel cultural, pero puede hacerse hincapié en que si en algún momento existe el interés común en la población sobre un paisaje o un bien cultural, ese interés es lo que puede lograr la valoración y protección de los paisajes o de los bienes culturales. Se debe subrayar además que “[...] no todos los paisajes tienen el mismo significado para la población y, a cada paisaje se le puede atribuir diferentes valores según el agente o individuo que lo percibe.”¹⁰ De acuerdo con Jaume Busquets y Albert Cortina, los valores del paisaje pueden ser determinados de acuerdo con las siguientes características (ver figura 44).

⁹ CONSEJO DE EUROPA, Convenio Europeo del Paisaje, Florencia: [S.n.], 2000. Disponible en: <http://www.catpaisatge.net/cat/google_search.php?q=convenio%20europeu>. Fecha de consulta [01-jul- 2015].

¹⁰ Jaume Busquets y Albert Cortina, "Gestión del paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje." *Ariel*, 2009, Barcelona, p. 12. Citado por: Delfino Deisiane dos Santos y Albert Pèlachs Mañosa, and Angela da Veiga Beltrame. "El paisaje como elemento clave para la gestión territorial de las áreas de protección ambiental.", 2017, Barcelona, pp. 25-37.



Figura: 44. Valores determinantes en la conservación del paisaje.
Fuente: Jaume Busquets y Albert Cortina, 2009.

Se considera que todos los valores antes comentados van acordes con las características que poseen las plantas hidroeléctricas establecidas en la región de Morelia, por lo tanto se puede afirmar que los conjuntos hidroeléctricos pueden considerarse por la UNESCO como un paisaje cultural vivo, porque las plantas hidroeléctricas continúan conservado una función social activa en la sociedad contemporánea, vinculada al modo de vida tradicional, y en el cual prosigue el proceso evolutivo. Al mismo tiempo, presenta pruebas materiales de su evolución en el transcurso del tiempo.¹¹ Así mismo, dentro del contexto de la globalización, la calidad de los paisajes y los bienes culturales puede ser un factor de diferenciación del territorio y de competitividad para los municipios, estados, países y, la singularización de los territorios, puede ser una manera de ser más fuertes frente al

¹¹ UNESCO, Centro del Patrimonio Mundial, "Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial.", 2005, pp. 27- 45.

mundo global.¹² En relación con el paisaje y el patrimonio industrial en diferentes partes del mundo, estos dos elementos son considerados como motores económicos y culturales, mismos que con adecuados planes de manejo pueden ser un atractivo local, una señal de civilidad, una vía para incrementar la identidad e incluso pueden llegar a mejorar de forma sustancial la calidad de vida de las personas.¹³

En la región de Morelia, la conservación del patrimonio industrial hidroeléctrico es fundamental, porque todos los componentes que lo conforman son documentos históricos, testigos de un proceso de larga duración. Es indispensable mencionar que en el caso particular de los edificios con carácter industrial, estos han sido documentos contenedores de una vasta información en sus materiales y sistemas constructivos, los cuales pueden retomarse para dar soluciones a problemas actuales.¹⁴

Con el reconocimiento, la valoración y la conservación del patrimonio industrial, se destaca la importancia que representó la tecnología para la región de Morelia, así como para sus habitantes y para el futuro de la ciudad por el desarrollo tecnológico que se generó con la instalación de las centrales y con la generación de la electricidad.

No obstante, es necesario comentar que la generación de electricidad a través de las centrales hidroeléctricas, ha sido parte importante de una técnica para la región de Morelia. Porque aun cuando han pasado más de 110 años que fue puesta en marcha la primera central en la región para la producción de energía, resulta más sustentable que la producción de electricidad utilizando otras fuentes de energía como ha sido el caso de; el carbón, el gas y el petróleo.¹⁵ Es evidente que la producción de electricidad en las

¹² Delfino Deisiane dos Santos y Albert Pèlachs Mañosa, and Angela da Veiga Beltrame. "El paisaje como elemento clave para la gestión territorial de las áreas de protección ambiental.", 2017, Barcelona, pp. 25-37.

¹³ Delfino Deisiane dos Santos y Albert Pèlachs Mañosa, and Angela da Veiga Beltrame. "El paisaje como elemento clave para la gestión territorial de las áreas de protección ambiental.", 2017, Barcelona, pp. 25-37.

¹⁴ Carlos Javier Abad Pardo, "El patrimonio industrial en España: análisis turístico y significado territorial de algunos proyectos de recuperación," *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, n° 53, 2010, pp. 239-26, [28 de noviembre de 2016], <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3321260/1.pdf>>, I.S.S.N.: 0212-9426.

¹⁵ Mercedes Arroyo, "Las mini-centrales hidroeléctricas: de vestigios del pasado a opción de futuro? IV Simposio sobre la historia de la electrificación, Barcelona, 8-12 de mayo 2017, [30 de mayo de 2016], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>

plantas hidroeléctricas ha sido y continua siendo una alternativa sustentable para la generación de energía eléctrica, porque con las plantas hidroeléctricas no se ocasionan afectaciones en el medio ambiente al momento de generar la energía eléctrica. Lo único que se utiliza han sido los caudales de arroyos y algunas presas, para mover las turbinas de las plantas hidroeléctricas que transforman la energía mecánica en energía eléctrica. Se debe mencionar que la producción de energía eléctrica en las primeras décadas del siglo XX mediante el establecimiento de las plantas hidroeléctricas ha resultado ser una alternativa más sustentable que haber continuado la producción de energía eléctrica mediante la primera planta eléctrica de vapor establecida dentro de la trama urbana de la ciudad.

Lo antes mencionado es porque para calentar el agua de las turbinas y producir el vapor que hacia girar la polea de la planta era necesaria madera, la cual se obtenía de la tala de árboles, que a largo plazo sería un problema grave. Además se debe mencionar la cantidad de dióxido de carbono que se desprendía por la combustión de la madera quemada contribuyendo a la contaminación de la ciudad. Por otro lado, con la instalación de las plantas hidroeléctricas en la región de Morelia, lo único que se necesitaba era encausar la corriente de los ríos o presas, para enviar el agua a las casas de máquinas y hacer girar las poleas de las turbinas.

Por otro lado, el impacto ambiental en el caso de las hidroeléctricas se produjo cuando se abrió camino para llevar la maquinaria hasta los lugares donde se construiría la planta. Pero aun con todas estas modificaciones en el paisajes y sobre todo en el territorio resultaba una opción más sustentable a largo plazo que la producción de electricidad con las plantas de vapor (ver fig. 45).



Figura 45. Comparativa entre las afectaciones producidas por planta eléctrica de vapor y las centrales hidroeléctricas en la región de Morelia.
Fuente: Elaboración del autor.

Se puede considerar que en la actualidad las centrales hidroeléctricas continúan siendo una alternativa limpia para la generación de energía eléctrica, porque en efecto sí se ocasionan modificaciones en el territorio y en el paisaje cuando se construye una central hidroeléctrica pero el beneficio que se obtendrá a largo plazo es mayor que la producción de energía con ayuda de combustibles fósiles, que es como se ha estado produciendo electricidad en las últimas décadas. Valdría la pena pensar en el aprovechamiento de los cuerpos de agua que han estado sin aprovecharse. En diversas ocasiones es necesario voltear al pasado para solucionar problemas del presente.

4.2. El inventario y la catalogación del patrimonio industrial hidroeléctrico

El patrimonio es un legado que nuestros antepasados han dejado y que nosotros hemos disfrutado de él, sin embargo, la pérdida del patrimonio aumenta a pasos agigantados, y se atribuye a diferentes factores: sociales, económicos, políticos, entre otros. Como respuesta a esta problemática surge la necesidad de contar con herramientas que

permitan generar antecedentes documentales sobre los bienes culturales existentes, para posteriormente realizar monitoreos sobre el patrimonio identificado. Dos herramientas que pueden ser de apoyo para identificar el patrimonio con el que se tiene han sido el inventario y la catalogación.¹⁶ Cabe señalar que aun cuando estos dos conceptos se han utilizado como sinónimos, cada uno tiene su definición y su función propia.

El inventario es considerado como ese primer acercamiento con el patrimonio, es básicamente una actividad de registro, donde se consideran normalmente aspectos generales de los bienes culturales (es una lista meramente indicativa sobre el patrimonio del que se pretende conocer la existencia de sus ejemplares). Por otro lado, la catalogación aspira a ser una actividad que implica el registro detallado de los bienes patrimoniales, de forma más minuciosa que en el inventario.¹⁷

La catalogación es un registro detallado de todas las piezas o conjuntos, de interés por su valor cultural. La catalogación va más allá de un listado, ahí ya se toma como referencia el inventario elaborado previamente, porque no es recomendable efectuar la catalogación sin haber realizado previamente el inventario. En la catalogación se efectúa la captura de información tan particular como lo requiera o considere apropiado el especialista que efectuó los trabajos.¹⁸ Esta actividad ya implica la realización del registro más puntual que el inventario. Estos dos instrumentos resultan adecuadas alternativas que permiten conocer el estado en el que se encuentran los bienes patrimoniales, cuáles ya se han perdido por completo y cuáles se encuentran en proceso de pérdida.

¹⁶ El inventario es una actividad cognoscitiva de base. Se puede definir como “de registro” por el sistema de mera relación extrínseca con el que se realiza. Por el contrario, la catalogación considera el bien en su conjunto y en su finalidad intrínseca. Es concebida como un estadio más profundo de conocimiento del objeto considerado en su contexto, en su significado y en su valor intrínseca. Es concebida como un estadio más profundo de conocimiento del objeto considerado en su contexto, en su significado y en su valor. Fredy Ovando Grajales, VIII Conferencia Internacional sobre Conservación de Centros Históricos y Patrimonio Edificado Iberoamericano, Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, p. 7.

¹⁷ Georgina De Carli, and Christina Tsagaraki, “Un Museo Sostenible: museo y comunidad en la preservación activa de su patrimonio”, *UNESCO*, 2006, pp. 3-14, [11 de octubre de 2016], <<http://www.fundacionilam.org/ilam.org/ILAMDOC/IBC-porqueYparaquien.pdf>>.

¹⁸ Georgina De Carli, and Christina Tsagaraki, “Un Museo Sostenible: museo y comunidad en la preservación activa de su patrimonio”, *UNESCO*, 2006, pp. 3-14, [11 de octubre de 2016], <<http://www.fundacionilam.org/ilam.org/ILAMDOC/IBC-porqueYparaquien.pdf>>.

Cabe señalar que, tanto el inventario como la catalogación en conjunto con las leyes, los reglamentos, los planes de manejo, los programas de desarrollo urbano, decretos y proyectos de investigación pretenden brindar protección y en varios casos resguardo del patrimonio. Así mismo, existen diversas instituciones públicas y privadas a nivel internacional, nacional y local, que se han apoyado en estas dos herramientas (inventario y catalogación) para preservar los bienes con valor patrimonial.

En México, algunos de los sitios dónde se ha utilizado frecuentemente el inventario de los bienes culturales ha sido en los museos, los sitios arqueológicos, en el Instituto de Antropología e Historia (INAH), y los sitios donde se trabaja con documentos de archivos. El objetivo central de inventariar y catalogar ha sido reconocer el valor cultural de los bienes, para promover su conservación y en casos más extremos llevar a cabo la restauración de ser necesaria y seguir manteniendo el patrimonio existente.

Cabe subrayar que existen diferentes métodos para la realización de un inventario, por lo general cada país, estado y municipio, adopta los formatos ya existentes o en su defecto propone nuevos,¹⁹ pero en su mayoría son eclecticismos de los que ya se conocen y han sido utilizados a nivel internacional con bastante frecuencia por organismos internacionales como la UNESCO.²⁰ En México se cuenta con el Manual de Procedimientos y el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles como fundamento para realizar el inventario y la catalogación en el país.²¹ Para el caso de Morelia, se realizó el inventario y la catalogación del patrimonio industrial hidroeléctrico existente en la región como una medida para lograr el reconocimiento, la valoración y desde luego la conservación del patrimonio industrial.

¹⁹ Fredy Ovando Grajales, VIII Conferencia Internacional sobre Conservación de Centros Históricos y Patrimonio Edificado Iberoamericano, Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, p. 7.

²⁰ UNESCO, "Manual de procesamiento documental para colecciones de patrimonio cultural, modelo de Gobierno Electrónico para ciudades Patrimonio de la Humanidad" (Ayuntamiento de Cartagena de Indias - Cusco - Quito), 2008, [19 de Noviembre de 2016], <<http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001781/178133s.pdf>>

²¹ INAH – Coordinación Nacional de Monumentos Históricos "Manual de Procedimientos: Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles.", México, mayo 2005.

Es importante comentar que el sector eléctrico llegó a ocupar un lugar importante en la economía nacional, porque tan solo después del sistema de ferrocarriles, la electricidad fue uno de los avances y sectores más importantes del país y también en Morelia, acontecimiento que se vio reflejado en la sociedad, la arquitectura y principalmente en la transformación del territorio.²² Por ello resulta importante reconocer y conservar esta variante del patrimonio cultural.

No obstante, la protección legal del patrimonio hidroeléctrico debe ser capaz de resguardar las plantas hidroeléctricas, la maquinaria, las tuberías, las redes de distribución y el propio paisaje donde fueron instalados los conjuntos industriales. En el siguiente apartado se verá la propuesta que se realizó sobre la ficha utilizada para el inventario y catalogación del patrimonio industrial, en la región de Morelia, después de haber realizado una revisión de los diferentes formatos que existen. El inventario que conforman los conjuntos industriales de Morelia fueron dos plantas hidroeléctricas (La Trinidad y San Pedro Porúas) constituidas durante el primer decenio del siglo XX por empresarios locales, mismos que con su experiencia en los negocios apostaron su capital al sector eléctrico.

4.3. La ficha del inventario y catalogación: una forma de reconocer, valorar y proteger el patrimonio industrial

Una de las mejores formas de contribuir a la conservación del patrimonio es mediante su identificación, y para ello la ficha del inventario y catalogación son las herramientas adecuadas. En lo que se refiere al diseño y contenido de la ficha de catalogación para el patrimonio industrial, se consideró adecuado tomar un formato conocido por la mayoría de los especialistas en el tema de patrimonio y además se le adicionaron elementos de registro de interés para el trabajo y de esa forma poder realizar un adecuado registro del patrimonio industrial.

²² Lilian Briseño Senosiain, "La fiesta de la luz en la Ciudad de México. El alumbrado eléctrico en el Centenario", *Secuencia*, Vol. 60, N°. 91, 2004, [19-Nov-2016], <<http://secuencia.mora.edu.mx/index.php/Secuencia/article/view/5598> >

El diseño de la ficha que se utilizó para el inventario y catalogación del patrimonio hidroclórico contenía los datos de registro ya conocidos en el orden internacional. Además, uno de los objetivos que se planteó con el diseño de una ficha particular para este trabajo fue para que el formato sirviera para realizar el inventario y catalogación en otros lugares donde existieran conjuntos o elementos del patrimonio industrial. Como principal referente para la ficha de inventario y catalogación se retomaron algunos de los puntos abordados en la ficha utilizada oficialmente por la UNESCO.²³

También se consideraron como ejes principales de la ficha para el inventario y la catalogación los valores: históricos, tecnológicos, sociales, arquitectónicos y científicos, señalados en la Carta de Nizhny Tagil.²⁴ A continuación, se describe cada uno de los elementos que contiene la ficha de inventario y catalogación del patrimonio industrial, utilizada para realizar el registro de las dos plantas hidroeléctricas ya comentadas en párrafos anteriores. Habría que decir también que, en todo momento el objetivo del trabajo también fue reconocer, valorar y conservar lo que a futuro puede ser el patrimonio industrial de Morelia.

1.- Localización

En este punto se anotaron los datos que permitieron la ubicación de los componentes que conforman el conjunto industrial hidroeléctrico. Algunos de esos datos fueron: el estado al que pertenecen dentro del país, el municipio, y la localidad en la cual fue ubicado el componente de patrimonio. Así mismo, fue posible incluir el geoposicionamiento (coordenadas UTM y latitud, longitud) de los componentes del patrimonio industrial con la finalidad de tener la ubicación de la planta hidroeléctrica (un solo punto de coordenadas), la represa (a cada 10 mts. de distancia se registraba un

²³ UNESCO, Manual de procesamiento documental para colecciones de patrimonio cultural, "Modelo de Gobierno Electrónico para Ciudades Patrimonio de la Humanidad" (Cartagena de Indias - Cusco - Quito), 2008, [05 de noviembre de 2016], <<http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001781/178133s.pdf>>.

²⁴ ICOMOS, TICCIH. *Nizhni Tagil, Carta del Patrimonio Industrial*, Moscú, 2003, pp. 1-15, [30 de mayo de 2017]. <<https://www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-sp.pdf>>

punto), el canal o red hidráulica (puntos a cada 10 mts.) y la red de transmisión (puntos cada 10 mts). En el caso del paisaje, se consideraron cuatro puntos o coordenadas representativas del paisaje industrial (planta, canal, vaso contenedor, red de transmisión), ligado con el paisaje natural en el cual se encuentran instalados los componentes del patrimonio industrial.

2.- Identificación

Dentro de la identificación, se incluyeron datos más puntuales como: el nombre del bien o componente cultural, su uso original, el uso actual, la superficie del terreno, la superficie construida, el número de niveles edificados en caso de que los tuviera, el tipo de cubierta y el estado de conservación de la planta, el canal, el vaso contenedor, y la red de transmisión.

3.- Detalles arquitectónicos

En este apartado se adjuntaron los croquis arquitectónicos de la planta hidroeléctrica, del canal que conforma la red hidráulica, y también de la compuerta del vaso contenedor.

4.- El conjunto industrial y sus componentes en el paisaje natural

En el presente apartado se identificaron los diversos componentes que integran el patrimonio hidroeléctrico como fueron: la planta hidroeléctrica, la represa, la red hidráulica. Además se incluyó el paisaje natural en el cual se instalaron todo los componentes del patrimonio industrial que conforman el conjunto.

5.- Época de construcción

Esta casilla sirvió para anotar el año en el cual se construyó y se puso en operación el conjunto industrial hidroeléctrico.

6.- Aspectos legales.

En los aspectos legales, se registró el régimen de propiedad al que corresponde actualmente la planta hidroeléctrica. Cabe señalar que ambas plantas cuentan con un

régimen de propiedad federal, porque las dos plantas hidroeléctricas tomadas como casos de estudio son administradas por el Estado.

7.- Descripción de los sistemas constructivos del patrimonio industrial

La descripción de los sistemas constructivos se hizo de cada uno de los componentes del conjunto industrial (la planta, red hidráulica, la compuerta de la represa y la red de transmisión). Cabe señalar que la descripción de los sistemas constructivos se realizó utilizando el sistemas de partidas (cimientos, pisos, apoyos, vanos y cerramientos, entrepisos y cubiertas). Es decir, la descripción se realizó en el mismo orden en el cual los componentes del patrimonio industrial fueron construidos.

8.-Estado de conservación de los materiales del conjunto industrial

En este apartado se registró el estado de conservación de los materiales que constituyeron los componentes con los que se construyeron los edificios en los cuales fue albergada la maquinaria y el equipo del patrimonio industrial (planta hidroeléctrica, canal, vaso contenedor y red de transmisión). El registro del estado de conservación de los materiales del conjunto industrial quedó como antecedente para continuar monitoreando el patrimonio industrial en la región, porque el inventario y la catalogación, fue apenas el inicio para poder realizar monitoreos de las construcciones industriales en un futuro. Se debe hacer notar que, para el registro del estado de conservación de los materiales se utilizó el sistema de partidas, ya mencionadas en el apartado anterior.

9.-Valoración del conjunto industrial

Dentro de este apartado se identificaron los posibles valores por los cuales sería importante la conservación del conjunto industrial hidrométrico en la región y del paisaje en el cual se encuentra instalado.

10.- Descripción del paisaje natural próximo al patrimonio industrial hidroeléctrico.

Aquí se hizo una descripción general del paisaje natural sobre el cual fue instalado el patrimonio industrial hidroeléctrico.

11. Relación del paisaje y el patrimonio industrial

En lo referente a la relación del paisaje y el patrimonio industrial, se hizo el registro fotográfico del paisaje industrial que conforman la maquinaria, el equipo, las construcciones, las represas y desde luego los propios paisajes naturales en los que se encuentra instalado el patrimonio industrial hidroeléctrico.

12.- Identificación de las transformaciones en el territorio y en el medio ambiente con la instalación del conjunto hidroeléctrico.

En este apartado se anotaron una lista de las actividades que realizaron los empresarios morelianos para lograr la instalación del patrimonio industrial y el impacto que tuvieron las actividades en el medio ambiente y en la transformación del territorio.

13.-Inventario de la maquinaria y el equipo del conjunto industrial

En este punto, se hizo un inventario de toda la maquinaria y el equipo con el que contaba en el cuarto de máquinas, cuando se hizo el levantamiento de la ficha. Así mismo, se anotó una descripción de cada componente que constituye la planta eléctrica, su estado de conservación, su edad, su vida útil remanente y por ultimo una fotografía de cada elemento del conjunto industrial. Cabe señalar que la información del inventario puede servir como antecedente para realizar la valoración económica de la maquinaria, el equipo y del propio edificio si mayor problema, en un momento dado que surgiera la necesidad de contratar un seguro.

14.- Estado de conservación de la maquinaria y el equipo

En este apartado, se anotó el estado de conservación que presentaba la maquinaria y el equipo del conjunto industrial.

15.- Datos históricos (bibliografía, documentos de archivo, el propio edificio como documentos y entrevistas).En este punto se realizó una revisión en diferentes fuentes documentales y de campo, con la finalidad de recabar todos los antecedentes históricos posibles sobre el bien a catalogar.

16.-Bibliografía consultada

En esta casilla, se anotaron las referencias bibliográficas consultadas, para completar en punto número quince que fue referente a los datos históricos.

17.- Observaciones generales

En lo que fueron las observaciones generales, se asentaron todos aquellos datos o características que se consideraron importantes y que no estaban contempladas en el diseño de la ficha.

18.- Datos de control

Como una medida de control, también se anotó información de la persona que levantó la ficha de catalogación, algunos de los campos que se tuvieron que llenar fueron: quien realizó el levantamiento fotográfico, quien revisó la ficha y por último la fecha en que fue realizado registro.

4.3.1 Aplicación de la ficha de Inventario y catalogación a los casos de estudio

Una vez concluido el diseño de la ficha de inventario y catalogación, se hizo la correspondiente inspección de campo a las plantas hidroeléctricas de La Trinidad y de San Pedro Porúas). Durante la visita a los conjuntos hidroeléctricas se realizó: la inspección ocular, el registro fotográfico, el levantamiento arquitectónico, el llenado de los correspondientes apartados de la ficha de inventario y catalogación. Los cuales se realizaron con ayuda de un formato digital y una tableta electrónica.

Cabe subrayar que con la ayuda de tableta se agilizaron los trabajos de registro porque desde que se realizó la visita de campo ya se estaba ordenando la información recabada. Así mismo, otra de las ventajas de los formatos digitales es que en la actualidad con los medios electrónicos la difusión del patrimonio es más rápida. Una vez realizado el inventario y catalogación los resultados obtenidos y procesados en la correspondiente ficha fueran enviados en un primer momento a las instituciones de difusión cultural del Gobierno. Por otro lado, los elementos que se registraron en la ficha de catalogación fueron: los vasos contenedores, las casas de máquinas, las redes hidráulicas (canales),

la maquinaria y el equipo utilizado en su momento para producir electricidad. Ya en gabinete la información que faltaba de anexar a la ficha fue agregada a la ficha de catalogación. En el trabajo además de considerar la parte arquitectónica del patrimonio, también se incluyeron los elementos que conformaban el conjunto de cada una de las plantas hidroeléctricas, es decir, se consideró una escala que fuera más allá que solo la casa de máquinas. Se pensó en todo el conjunto hidroeléctrico de cada planta como fue el caso de: la red de postes, los cables, las represas, los inmuebles industriales, la maquinaria, el equipo entre otros.

Por lo tanto, fue necesario además entender y registrar el contexto que dio origen a las primeras plantas hidroeléctricas en la región de Morelia, para comprender el proceso integral que permitió la instalación del patrimonio industrial hidroeléctrico en la zona. En el apartado que sigue se mostraran algunos de los resultados que se pudieron obtener del registro de inventario y catalogación del patrimonio hidroeléctrico en la región.

4.3.2 Resultados del inventario y catalogación de la red hidroeléctrica de la región Morelia

Una vez realizada la metodología para efectuar el inventario y catalogación de la red hidroeléctrica de la región de Morelia se observaron afectaciones por: la falta de mantenimiento, las vibraciones y el ruido de las turbinas, así como, por otros agentes antrópicos: como cambios políticos e ideológicos en las administraciones de las empresas que brindan el servicio eléctrico.

Se considera que un factor determinante en las modificaciones espaciales de las plantas fueron la actualización tecnológica de los sistemas hidroeléctricos, porque al surgir nuevas tecnológicas fue necesaria la instalación de: generadores y transformadores de energía modernos, por lo tanto fue necesario realizar adecuaciones espaciales, que en diversas ocasiones no fueron las más propias, eliminando en algunos casos la maquinaria y el equipo porque para los nuevos ingenieros que trabajan en Comisión

Federal de Electricidad,²⁵ esos equipos son obsoletos, perdiéndose así piezas que formaron parte de un proceso histórico y tecnológico importante para la sociedad. Es significativo realizar acciones encaminadas al reconocimiento y a la divulgación del valor que poseen estos sitios industriales que conforman el patrimonio hidroeléctrico de la región y que permiten evidenciar el valor patrimonial de las redes eléctricas, así como, de los propios conjuntos que las integran para lograr su conservación y reconocimiento como patrimonio industrial a través del paisaje y de esta forma salvaguardar la memoria del proceso industrial que marcó el rumbo de la sociedad de Morelia. Una vez concluido el inventario y la catalogación de las plantas hidroeléctricas en Morelia se observó que ambas plantas eléctricas fueron restauradas y acondicionadas por la CFE para que continuarán funcionando hasta la actualidad y también conservaran su uso original, la cual fue favorable hasta cierto punto.

Durante la restauración de las dos plantas hidroeléctricas tuvieron origen diversas alteraciones: espaciales, de materiales y sistemas constructivos, se tapiaron puertas, ventanas, se integraron nuevos elementos como: pisos, aplanados, puertas, ventanas, y cubiertas en ambas centrales hidroeléctricas. En el caso de la planta de La Trinidad, fue la planta que mejor estado de conservación presentó, además mantiene la esencia y el carácter del patrimonio industrial de la primera mitad del siglo XX, aun con las adecuaciones de las cuales fue objeto en varias ocasiones.

La planta también conserva algunos de sus elementos originales como: dos de las turbinas, el tablero, las válvulas de cerrado, la red hidráulica, las tuberías y el propio edificio. Una de las afectaciones más importante que sufrió planta de La Trinidad fue la destrucción de un espacio anexo a la casa de máquinas, por el desbordamiento de la presa de Umecuaró (vaso contenedor) en 1971. Dicho lugar fue utilizado como escuela

²⁵ Comisión Federal de Electricidad (CFE), es la empresa que actualmente brinda el servicio de electricidad a la región de Morelia, y es la encargada del mantenimiento y aprovechamiento de las dos plantas consideradas como para el reconocimiento y valoración del patrimonio industrial.

para los hijos de los empleados de la compañía, porque se debe mencionar que la empresa llegó a tener hasta veinte empleados dentro de su lista de raya.²⁶

En lo referente a las alteraciones espaciales más importantes identificadas en la planta de La Trinidad, se observó la ampliación en la parte noreste de la casa de máquinas (figura 46), para integrar una tercera turbina tipo Francis.²⁷ Actualmente, sólo dos de las tres turbinas en el sitio son las que funcionan. De la tercera turbina solo se encontraron algunas de sus piezas deterioradas por la falta de mantenimiento y el paso del tiempo.

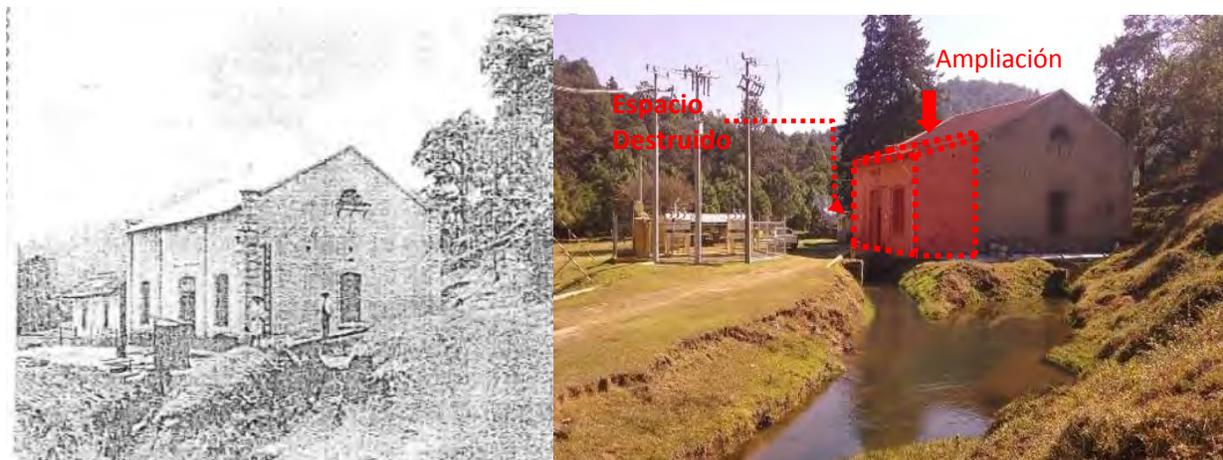


Figura 46. Planta de Luz Hidroeléctrica, La Trinidad en 1912 y en 2016. Fuente: En José Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica "La Trinad"*, Morelia, Ti. José Sansón, 1922, p. 11. Fuente: Fotografía tomada por Diego Pantoja Iturbide, 14-11-16.

Con la finalidad de evidenciar la forma original que tuvo la planta de La Trinidad y las modificaciones espaciales de las que fue objeto, se hizo un levantamiento arquitectónico y una reconstrucción arquitectónica mediante un modelado en 3D con ayuda del *software* Revit (figura 47 y 48), lo cual permite apreciar de forma más explícita los cambios de los que fue objeto la central hidroeléctrica.

²⁶ Comunicación personal en entrevista realizada al Sr. Mariano Martínez Luna, Residente Técnico de la planta, planta Hidroeléctrica La Trinidad, 20 de diciembre de 2016.

²⁷ José Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica "La Trinad"*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, pp. 1-35.

El patrimonio industrial hidroeléctrico en la región de Morelia



Figura 47. Planta de Luz Hidroeléctrica, La Trinidad en 1907.

Fuente: Modelado elaborado por el autor.



Figura 48. Planta de Luz Hidroeléctrica, La Trinidad en 2017.

Fuente: Modelado elaborado por el autor.

Así mismo, en planta de La Trinidad se observaron deterioros por la antigüedad, la falta mantenimiento y las vibraciones constantes generadas por el ruido de las turbinas en: los pisos, los muros y los cerramientos (figura 49).

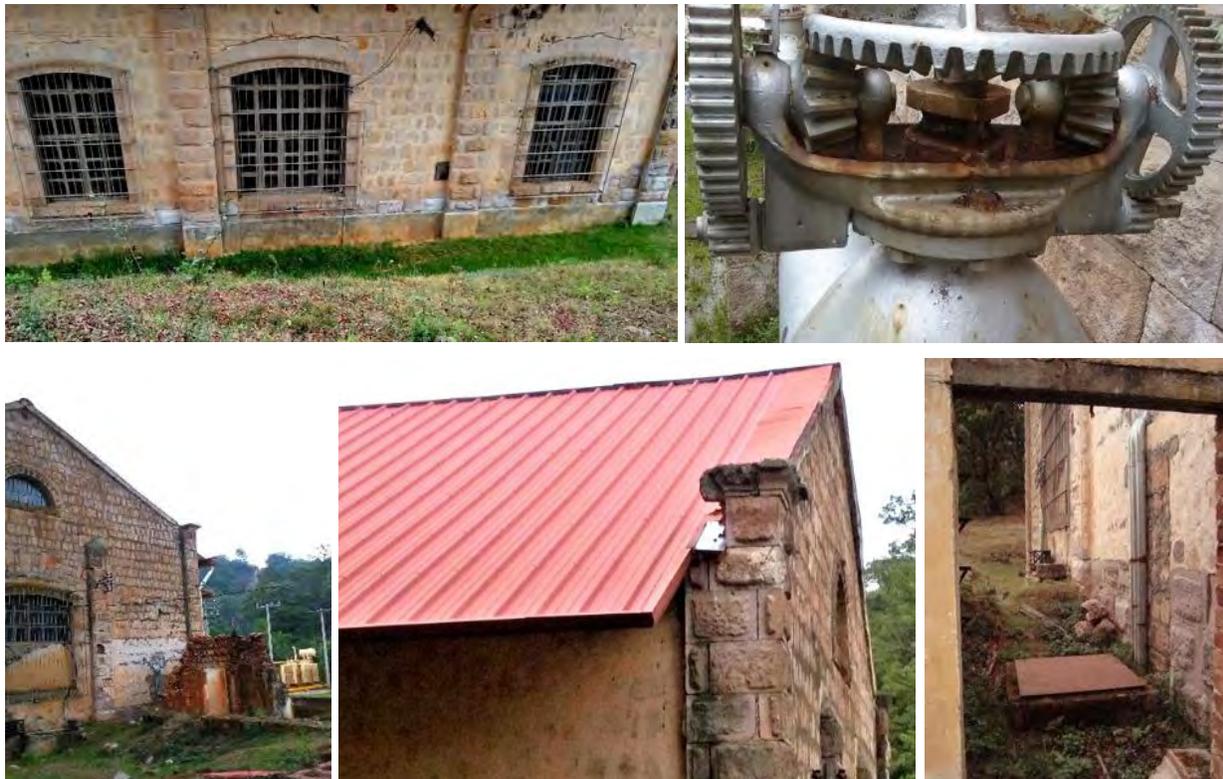


Figura 49: Deterioros de planta de luz hidroeléctrica, La Trinidad en 2017.

Fuente: Fotografías tomadas por el autor el 16 de diciembre de 2016

Por otro lado, en la planta hidroeléctrica de San Pedro Porúas, ya se perdieron una cantidad considerable de elementos originales de la maquinaria y el equipo de la central. Algunos de los elementos del conjunto industrial que aún se conservan y que se pudieron observar en la visita de campo fueron: muros corridos, columnas, tableros, interruptores generales, maquinaria y el equipo utilizado para la generación de electricidad.

La mayoría de los objetos encontrados en el lugar fueron de manufactura reciente y la maquinaria original ha sido retirada casi en su totalidad de las instalaciones, porque algunos de los empleados de Comisión Federal de Electricidad han llegado a considerar estos componentes del patrimonio industrial como chatarra, desconociendo el valor histórico y cultural que poseen las piezas industriales por haber sido testigos presenciales de un proceso tecnológico, social, económico y político, que definitivamente determinó la producción y la transformación del territorio en la región. En entrevista con los señores Francisco Rivas²⁸ y Guadalupe Ramos Medina²⁹, ambos residentes técnicos de la central hidroeléctrica de San Pedro Porúas, comentaron que hasta hacia poco tiempo aún se podían apreciar en las inmediaciones de la planta, algunos vestigios de lo que un día fue la maquinaria original con la que se generó la electricidad que abasteció el servicio eléctrico en la ciudad de Morelia.

Lamentablemente la ignorancia y la falta de cultura de un ingeniero de CFE que ordenó a los trabajadores de la empresa que retiraran “todo ese montón de fierros viejos”, ocasionó la pérdida de elementos importantes del patrimonio hidroeléctrico regional. Una vez dada la orden por el ingeniero, al poco tiempo fueron retirados la mayoría de las piezas que constituían la primera planta hidroeléctrica de la región de Morelia y vendidos como chatarra o desperdicio.

²⁸ Comunicación personal en entrevista realizada al Sr. Francisco Rivas Tapia, Residentes Técnicos de la planta Hidroeléctrica, Planta Hidroeléctrica de *San Pedro Porúas*, 17 de febrero de 2017.

²⁹ Comunicación personal en entrevista realizada al Sr. Guadalupe Ramos Medina, Residentes Técnicos de la planta Hidroeléctrica, Planta Hidroeléctrica de *San Pedro Porúas*, 17 de febrero de 2017.

En la actualidad aún se pueden observar algunas piezas originales de la planta en las instalaciones del conjunto industrial. Sin embargo, los técnicos de la empresa manifestaron durante la entrevista que sienten cierto afecto por los vestigios de la maquinaria y el equipo industrial que utilizaron sus abuelos cuando inicio operaciones la empresa, y por tal motivo guardan algunas de las piezas industriales con un especial afecto (figura 50).



Figura 50. Piezas que conformaron la planta hidroeléctrica original.

Fuente: fotografías tomadas por el autor en el día 10 de diciembre de 2016

Por otro lado, algunas de las piezas de la primera planta hidroeléctrica aún se encuentran funcionando con la maquinaria nueva en la central eléctrica. Es importante señalar que el avance tecnológico en el sector eléctrico ha influenciado de forma importante la pérdida del patrimonio porque los nuevos sistemas eléctricos en diversas ocasiones ya no son compatibles con los sistemas de generación antiguos o en algunos casos son tecnologías mejoradas.

Quizá el principal factor que ha contribuido de forma significativa a la degradación y en algunos casos la pérdida del patrimonio hidroeléctrico, ha sido por la falta su identificación y valoración por parte de la sociedad. Esto es posible porque quizá hasta el momento en Morelia, nadie ha considerado las turbinas, las tuberías, las válvulas, las represas, los edificios y las propias redes eléctricas como parte del patrimonio hidroeléctrico. Debe mencionarse que todos estos elementos muestran el origen y la identidad del patrimonio industrial hidroeléctrico de Morelia.

En relación a las intervenciones de restauración y de mantenimiento que se han realizado en ambas plantas hidroeléctricas, se quiere aclarar que en el presente trabajo no se pretende plantear una postura conservacionista radical en la que se consideré al patrimonio industrial como algo intocable, pero sí es necesario manifestar cierto respeto en las intervenciones y no atentar en contra de permanencia del patrimonio, porque es un legado que nos ha sido dejado y nos toca ver por su permanencia, con la finalidad de conservar las evidencias tangibles de un proceso histórico representativo de los grupos sociales establecidos en la región.

Habría que decir también que no es posible convertir todo el patrimonio hidroeléctrico en museos por diversos motivos que no se van a discutir a detalle en el trabajo. Lo que sí es importante mencionar es, en primer lugar, que las dos plantas hidroeléctricas, en la actualidad están funcionando y, como es lógico, requieren de mantenimiento todos sus componentes pero este debe hacerse por especialistas en el tema y con las metodologías adecuadas para lograr intervenciones correctas y que no dañen el patrimonio.

Ahora bien, considerando la arquitectura de las plantas hidroeléctricas como uno de los elementos del patrimonio industrial se puede decir que “[...] es el medio para transmitir la cultura de un pueblo, porque es la más poderosa de todas las artes [...]”.³⁰ Y es

³⁰ John Ruskin, *Las siete lámparas de la arquitectura*, Madrid, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos de Murcia, 1989, p. 78.

fundamental su permanencia para que futuras generaciones continúen apreciando el patrimonio que favoreció el progreso del México y de otros países del mundo.

En Morelia, el Instituto Nacional de Antropología e Historia ha sido la dependencia que se ha encargado de vigilar y cuidar la permanencia del patrimonio, sin embargo, se ha visto limitado a cumplir con su objetivo, porque la dependencia se ha visto limitada con recursos económicos que le son asignados cada año para que pueda realizar el monitoreo y la vigilancia del patrimonio dentro de la ciudad. Aunado a lo anterior sí se considera la vigilancia de las centrales hidroeléctricas, las cuales se ubican a varios kilómetros fuera de la ciudad y en una ubicación con dificultades para acceder a sus instalaciones, es difícil pensar que el Instituto de Antropología pueda darle continuidad al cuidado del patrimonio industrial hidroeléctrico.

Por ello fue fundamental realizar el inventario y catalogación de los componentes que conforman las primeras plantas hidroeléctricas en la región de Morelia y, de esa forma contribuir a la valoración y conservación de los bienes que conforman los conjuntos industriales eléctricos, aunado a la conservación del paisaje natural en el cual fue instalado el patrimonio industrial. La importancia del patrimonio reside en que gracias a él, es posible la distinción y diferenciación de los grupos humanos establecidos en el mundo, es lo que nos da identidad como grupo social.³¹

También se puede sustentar la conservación y el cuidado del patrimonio, por ser el resultado de expresiones culturales, que han dejado huellas plasmadas en las tradiciones, los conocimientos, los valores, y las edificaciones establecidas en el territorio, en las que se encuentran sustentados los elementos básicos que forman la conciencia histórica y la identidad.

³¹ Javier Marcos Arévalo, "La tradición, el patrimonio y la identidad", *Revista de estudios extremeños* > [en línea], Vol. 3, n° 60, 2004, p. 219, [22 de enero de 2017], <http://www.dip-badajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LX/2004/T.%20LX%20n.%203%202004%20sept.-dic/RV000002.pdf>.

En relación a la conservación del patrimonio industrial, algunos autores opinan que, los mejores vigilantes y protectores del patrimonio son los mismos integrantes de la sociedad dentro de la cual se encuentran inmersos los bienes culturales³², porque fue ese mismo grupo social el encargado de otorgarles un valor excepcional a los elementos que consideró importantes por haber observado características desatacadas y significativas para ellos.

4.4 El diseño y establecimiento de las plantas hidroeléctricas, como nodos importantes en el territorio

Con el establecimiento de las plantas hidroeléctricas para la generación de la electricidad fue necesario el diseño y la construcción de uno o más edificios, que albergaran las turbinas, los alternadores, los tableros, y los interruptores de las centrales hidroeléctricas. Estos edificios de carácter industrial, ahora son parte importante del patrimonio industrial hidroeléctrico en la región, porque fueron los nodos de conexión entre las propias redes. Para lograr la instalación de las diferentes redes en la región fue necesario realizar una serie de modificaciones en el territorio para tener las condiciones adecuadas y así poder instalar la infraestructura que permito el funcionamiento de las diferentes redes tecnológicas. En el caso particular de las redes eléctricas los nodos de conexión fueron denominados por los ingenieros como casas de máquinas.

En un inicio este tipo de edificios, eran naves cuadradas o rectangulares porque esas formas geométricas han sido las más estables para recibir y transmitir el peso de la cubierta a los muros y enseguida al terreno. En su mayoría las casas de máquinas tienen cubiertas con dos o más pendientes para evitar las humedades y además era el sistema tradicional en Morelia. Por otro lado el diseño de las cubierta para esos edificios llegó a librar claros de hasta diez y doce metros entre apoyo y apoyo, lo que hacía que el interior de las casas de máquinas fuera más versátil y así poder acomodar el equipo de la forma

³² Javier Marcos Arévalo, “La tradición, el patrimonio y la identidad”, *Revista de estudios extremeños* > [en línea], Vol. 3, n° 60, 2004, p. 219, [22 de enero de 2017], <http://www.dip-badajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LX/2004/T.%20LX%20n.%203%202004%20sept.-dic/RV000002.pdf>.

que a los empresarios o ingenieros les pareciera adecuada. En lo que respecta a la composición de los materiales con los que fueron construidos los muros de las plantas, estos estaban elaborados con mampostería de piedra y eran asentados con arcilla y en algunos casos con mortero de cal. Es importante mencionar que los dos sistemas constructivos utilizados para la construcción de muros eran los sistemas tradicionales en la región, lo que le da mayor un valor agrado por ser edificaciones que se han mantenido en el transcurso del tiempo.

Los vanos de las ventanas eran alargados para permitir el paso de la iluminación al interior del edificio desde tempranas horas de la mañana. Los marcos que delimitaban las ventanas en su mayoría eran de madera pero también se identificaron algunos de acero forjado. En lo referente al acceso de estos espacios industriales, generalmente eran de dimensiones directamente proporcionales al tamaño de la maquinaria que sería introducida al interior del edificio. Por lo tanto, la puerta de los edificios industriales era de dimensiones amplias y de altura considerable.

En sus orígenes las puertas de las centrales fueron de madera y posteriormente por motivos de seguridad se sustituyeron por puertas metálicas. Así mismo, las cubiertas de las plantas hidroeléctricas, estaban hechas con una estructura de madera y sobre esta estaba colocada la teja de barro rojo recocido, utilizada para evitar que el agua mojará el interior del edificio. Las fachadas de los edificios hidroeléctricos normalmente eran austeras, sin embargo, se aprecian detalles arquitectónicos en las plantas hidroeléctricas, así mismo, era muy evidente el carácter industrial que estos edificios tenían.

Las plantas arquitectónicas obedecían rigurosamente a la funcionalidad, por lo que eran espacios versátiles para lograr el movimiento del equipo, la maquinaria y de los mismos empleados sin mayor esfuerzo. Por lo general, estos edificios industriales se construyeron con materiales localizados en la región, lo que indudablemente influyó en

la proyección del diseño y la forma arquitectónica.³³ En el caso de las plantas hidroeléctricas de Morelia, los materiales utilizados para su construcción fueron obtenidos de zonas próximas a las plantas, porque el medio natural así lo permitió.

Por ejemplo, la existencia de ignimbrita en la zona facilitó la construcción de los muros de mampostería, mismos que fueron asentados con arcilla y en otras ocasiones con mortero de cal. Por otro lado, para la construcción de los elementos de carpintería como puertas, ventanas y la propia estructura de la cubierta, se obtuvieron de la tala de árboles localizados en áreas próximas de ambas plantas.

Cabe mencionar que esa región del estado era una de la más favorecida por la cantidad de bosques existentes.³⁴ Se puede comentar también que la ubicación geográfica y los recursos naturales cercanos a las plantas hidroeléctricas fueron los factores que influyeron de forma significativa en la edificación del patrimonio industrial. Así mismo, otros de los factores que influyeron en el diseño de los edificios fueron la cantidad de calor y el ruido abrumador generado por las turbinas y los alternadores, así como por las diferentes actividades que realizaban los obreros en el interior del edificio.³⁵

El diseño de los edificios hidroeléctricos en Morelia no estuvieron exentos de los diseños arquitectónicos hechos en otras partes del mundo por ingenieros y arquitectos. Es importante destacar que, en diversos casos, los diseños arquitectónicos de las casas de máquinas construidas en las últimas décadas del siglo decimonónico y en la segunda mitad del siglo XX eran similares.³⁶

³³ Horacio Capel, "La rehabilitación y el uso del patrimonio histórico industrial.", *Documents d'analisi Geogràfica* [en línea], 1996, N° 29, pp. 19-50, [25 de noviembre de 2016], <<http://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/41756>>

³⁴ José Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica "La Trinad"*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, pp. 1-35.

³⁵ Horacio Capel, "La rehabilitación y el uso del patrimonio histórico industrial .", *Documents d'analisi Geogràfica* [en línea], 1996, N° 29, pp. 19-50, [25 de noviembre de 2016], <<http://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/41756>>

³⁶ Esta observación fue posible gracias a la recomendación realizada por la asesora externa Mercedes Arroyo Huguet durante la estancia académica en la ciudad de Barcelona, España, en septiembre de 2016.

Lo antes mencionado, lo evidencian los planos arquitectónicos de una planta hidroeléctrica, construida cerca de la ciudad de Barcelona, España, en 1944, la cual utilizaba una empresa catalana para generar energía eléctrica, en dicha ciudad. En el plano de la central hidroeléctrica, se aprecia la planta arquitectónica, un corte longitudinal y un corte transversal y algunos detalles de la cimentación. Una vez comparado el plano con la planta y la fachada arquitectónica de la hidroeléctrica La Trinidad, construida en 1907. Se identificó que era extremadamente similar a los planos de la planta catalana (figura 51).

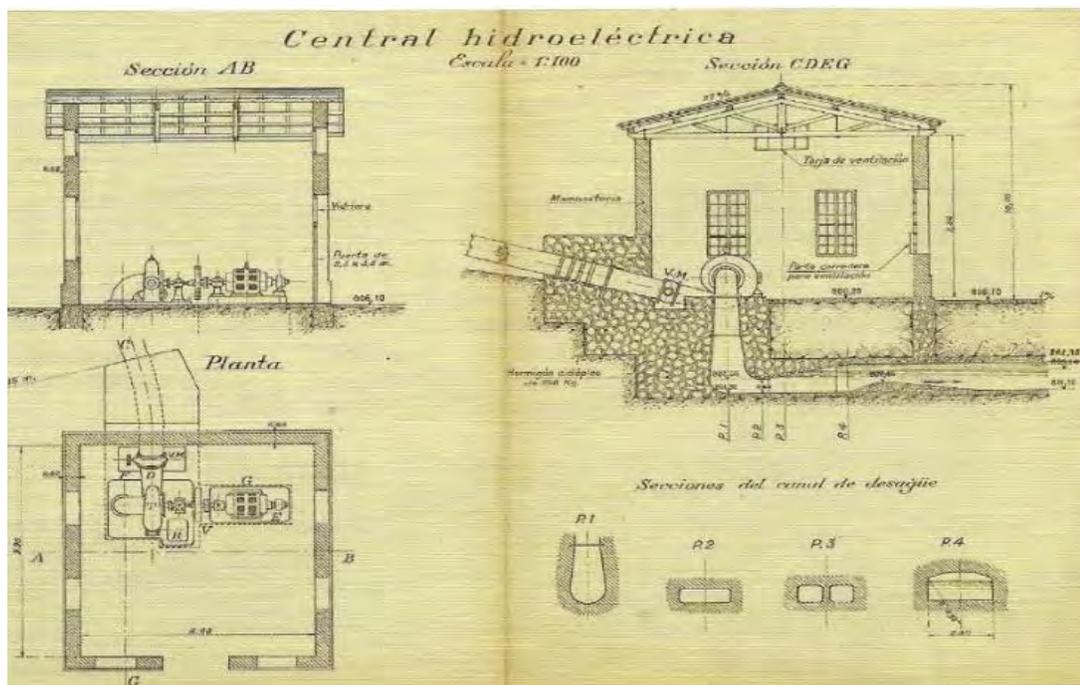


Figura 51. Planta hidroeléctrica cerca de Barcelona, España. 1944.

Fuente: Mercedes Arroyo Huguet, 2016

Así mismo, otra planta establecida en el territorio mexicano, que presentó un diseño similar al de la planta ubicada Morelia y a la planta localizada cerca de Barcelona, fue la central hidroeléctrica conocida como *La Carmela* localizada en la ciudad de Puebla y construida en 1906, por una empresa dedicada a la minería. En el plano de la central hidroeléctrica de *La Carmela* aparece la planta arquitectónica, un corte longitudinal y un detalle constructivo de la compuerta que retenía el agua de represa. Como se puede

observar el diseño arquitectónico de esta planta industrial (figura 52), también es similar a las plantas hidroeléctricas ya comentadas en el párrafo anterior.

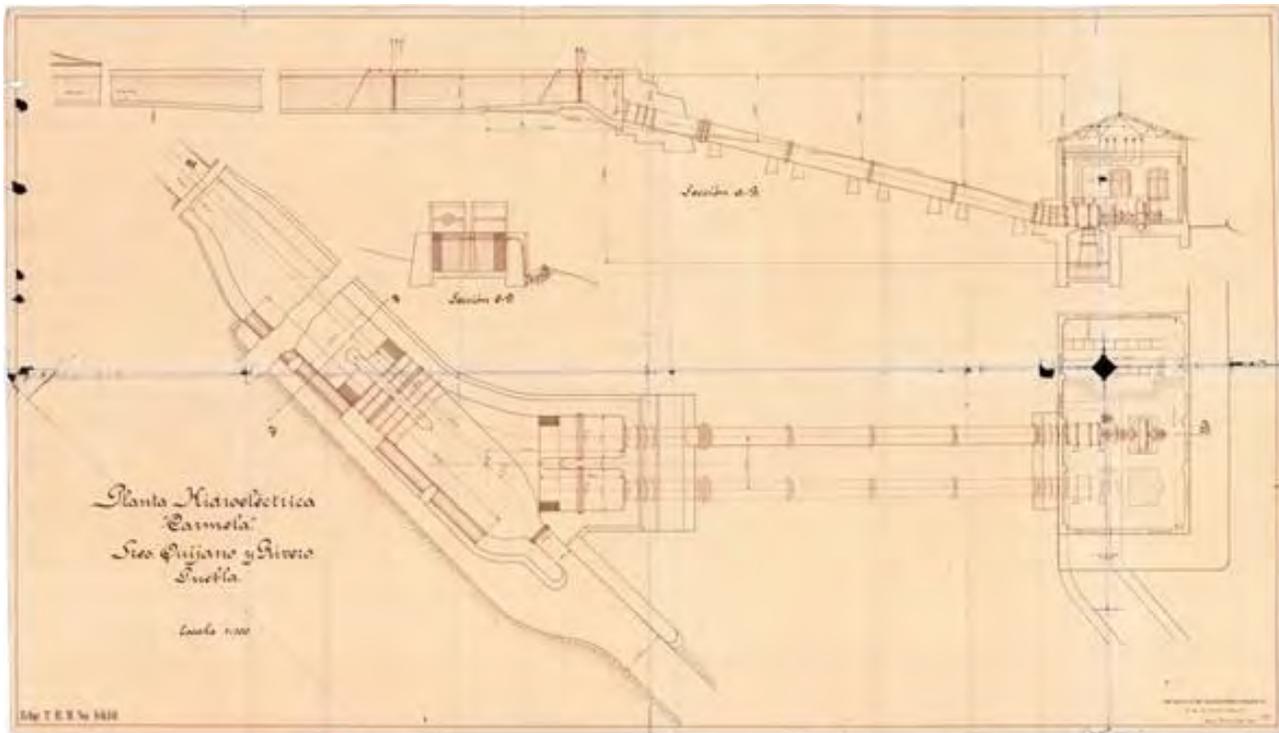


Figura 52. Proyecto de la Planta Hidroeléctrica Carmela (1906-1912), Puebla, México.

Fuente Archivo Histórico del Agua (AHA), c. 4211, Exp. 56704, f. 143.
Luis Antonio Ibáñez González, 2013.

Una interrogante que surgió con la comparación de los planos arquitectónicos correspondientes a las centrales hidroeléctricas fue: ¿Quién se encargaba del diseño de los planos para las centrales hidroeléctricas?, a lo que como hipótesis se pudo comentar que fue factible que las casas proveedoras de los materiales eléctricos en colaboración con los ingenieros, determinaban los diseños y las características técnico-constructivas que deberían tener las plantas hidroeléctricas, para garantizar la adecuada estabilidad y el correcto funcionamiento de la maquinaria.

También se pudieron plantear otras hipótesis en la cuales se comentó que los diseños arquitectónicos de las plantas hidroeléctricas fueron copiados, reinterpretados y en algunos casos solo adecuados a las condiciones físicas de los lugares donde sería construida la planta. Teniendo en cuenta que el diseño arquitectónico de los edificios

industriales también quedo determinado por los materiales y sistemas constructivos del lugar donde se construían las centrales. Otro posible origen que pudo tener el diseño de las hidroeléctricas, fue que se construyeron de acuerdo a las especificaciones técnicas proporcionadas y por las empresas fabricantes, como fue el caso de algunas trasnacionales (Siemens y Westinghouse, entre otras).

Lo anterior se sustenta en que las personas que conocían bien el funcionamiento y comportamiento de las turbinas eran sus fabricantes, por lo tanto ellos pudieron haber sido quienes se encargaron de elaborar los planos arquitectónicos necesarios para las plantas hidroeléctricas, y sólo se los entregaban a los ingenieros especialistas o en algunos casos a los albañiles de la localidad donde construiría la planta eléctrica, para que efectuaran la obra.³⁷ Sin embargo, durante la investigación surgieron más cuestionamientos sobre el origen del diseño arquitectónico de las centrales y algunas de éstas fueron:

¿Por qué en algunas plantas hidroeléctricas son más evidentes los detalles en la decoración cuando si bien, lo único que les interesaba a los ingenieros y a los mismos empresarios de la compañía era solo resguardar la maquinaria de la intemperie?, o ¿Por qué invertir más tiempo y dinero en detallar algunos de los componentes arquitectónicos que conformaban las plantas hidroeléctricas? y por ultimo ¿Por qué aun cuando los ingenieros fueron los más solicitados para la ejecución de las obras relacionadas con las plantas hidroeléctricas, estas tenían decoraciones propias de un arquitecto?

En relación a lo señalado en el párrafo anterior se tiene que en las primeras décadas del siglo XX, la decoración en las centrales hidroeléctricas significaba la imagen del empresario que daba a la sociedad y ante las empresas competidoras. Es decir las centrales eran la carta de presentación del empresario, era un sinónimo de poder económico. Ahora bien, una vez revisados los documentos de archivos municipales, de

³⁷ Información obtenida en plática con Mercedes Arroyo Hugueta, durante la estancia académica en Barcelona, mayo de 2017.

las hemerotecas entre otros repositorios, se tiene que eran los ingenieros los que por lo general construían las centrales pero desde tiempos antiguos los ingenieros se habían caracterizado por la rigidez de sus diseños en las edificaciones utilizando el triángulo como la figura geométrica por excelencia, o en su defecto el rectángulo y el cuadrado, mismos que son múltiplos del triángulo.

También se debe tenerse presente que las empresas alemanas fueron las compañías que más rápido lograron extender su mercado en todo el mundo y fueron los principales productores de material eléctrico a nivel mundial (Grafica 2). Lo que ocasionó que requirieran ingenieros, mismos que en las últimas décadas del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX, y esos especialistas fueron formados en las escuelas politécnicas alemanas y en esas escuelas se les impartían clases de cultura y arte, lo que explica la decoración de muchas de las plantas construidas por ingenieros.³⁸ Aun cuando no se puede generalizar esta hipótesis también se dio el caso donde los ingenieros contrataban mano de obra local, pero estas personas en diversas ocasiones eran artesanos y para ellos era simple adicionar decoraciones a las construcciones que implicaban la utilización de materiales como la piedra o la madera.



Fuente: María de la Paz Ramos Lara, “La compañía *Mexican Light and Power Company Limited* durante la revolución mexicana”, III *Simposio sobre historia de la electrificación*, México, 17-20 de marzo 2015, [08-08- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>.

³⁸ Información obtenida en plática con Mercedes Arroyo Huguet, durante la estancia académica en Barcelona, mayo de 2017.

Se debe destacar además que la industria eléctrica en el mundo fue controlada por unas cuantas empresas trasnacionales, dedicadas a la producción de materiales, a la construcción y la explotación de centrales eléctricas, ofreciendo así una amplia gama de servicios como fue el caso de la generación y la distribución de energía eléctrica, el alumbrado público, privado y el transporte eléctrico, entre otros.³⁹ Las empresas trasnacionales también lograron consolidar grandes monopolios que controlaban el mercado del sector electro durante varias décadas y varias generaciones de empresarios.

Consideraciones finales

Como una primera aportación al patrimonio industrial hidroeléctrico localizado en la región de Morelia, se diseñó una ficha de inventario y catalogación como una primera etapa para lograr el reconocimiento y la valoración de esta variante del patrimonio cultural, por la importancia que representó la tecnología y para la propia sociedad. Debe mencionarse que el diseño de la ficha, se hizo considerando formatos establecidos a nivel internacional y nacional con el objetivo de que la ficha pudiera ser utilizada en otros lugares del mundo. Cabe señalar que, al formato ficha propuesto se le agregaron otros apartados que se consideraron fundamentales para el monitoreo del patrimonio industrial.

La conservación del patrimonio industrial hidroeléctrico en la región de Morelia es fundamental porque a través de sus componentes (turbinas, las represas, la casa de máquinas, la red hidráulica, los postes y las propias redes eléctricas) se difunden los valores históricos, tecnológicos, sociales, científicos y culturales que fueron parte de los procesos industriales y económicos del pasado, pero que determinaron el futuro de la ciudad de Morelia, y de sus habitantes. Tiene que mencionarse que las redes eléctricas y en particular la electricidad contribuyó a romper con lo cotidiano, con lo ya establecido, con las viejas formas de convivencia y de trabajo, con usos y costumbres arraigados, e influyó en casi todas las esferas de la vida pública y privada de los ciudadanos, mismo que poco a poco tuvieron que familiarizarse y adaptarse en la ciudad con un paisaje

³⁹ Fuente: María de la Paz Ramos Lara, "La compañía *Mexican Light and Power Company Limited* durante la revolución mexicana", III *Simposio sobre historia de la electrificación, México*, 17-20 de marzo 2015, [08-08- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>.

urbano iluminado, pero donde había postes y cables. Es indispensable mencionar que en el caso particular de los edificios con carácter industrial, estos han sido documentos contenedores de una vasta información en sus materiales y sistemas constructivos, los cuales pueden retomarse para dar soluciones a problemas actuales. Así mismo como una alternativa para lograr la conservación del patrimonio industrial hidroeléctrico en la región se propuso utilizar el concepto de paisaje como una herramienta para lograr el reconocimiento y la valoración del patrimonio industrial establecido y edificado sobre el territorio. Es adecuado comentar que la parte paisajística también se incluyó dentro del registro de inventario y catalogación.

Capítulo V

LAS REDES EN EL TERRITORIO



Sin luz no hay higiene, ni moralidad pública, ni policía, ni seguridad posible. La luz espanta al ladrón, modera la intemperante, refrena al vicioso e influye no solo en el bien parecer, sino también en el desarrollo de las buenas costumbres. Una ciudad bien alumbrada es una ciudad no sólo más bella, no sólo más cómoda, sino más segura, más morigerada y más pulcra. Lo primero que hizo el creador fue alumbrar el caos como único medio de organizarlo.

El Mundo Ilustrado, México, 13 de febrero de 1898, t. I, núm. 7.

5.1. Los cambios del territorio y el paisaje por la instalación de las redes hidroeléctricas

El territorio, como construcción social, está en constante transformación, sus elementos estructurales, nodos, mallas y redes, sufren una mutación lenta y constante pero poco perceptible a escala regional. La construcción del territorio es una práctica social que está asociada a saberes. Las redes hidroeléctricas en particular, están íntimamente ligadas a los saberes tecnológicos, que al ser apropiados modifican las prácticas espaciales. La introducción de redes, como uno de los elementos de la estructura territorial, ha propiciado cambios evidentes en la propia estructura que está asociada a la adquisición de nuevos saberes, además, el paisaje como soporte de la estructura territorial, se vio afectado con dichos cambios.

Para poder instalar las redes, con todos los elementos que las integraban, fue inevitable talar bosques, dinamitar cerros, cambiar el cauce de los ríos, y en algunos casos formar nuevas represas.¹ También fue ineludible la construcción de: las casas de máquinas, las redes hidráulicas, las instalaciones de las redes de transmisión y distribución. Con la construcción e instalación de la infraestructura para el establecimiento de las redes hidroeléctricas se afectó el paisaje en un considerable radio de influencia. Con la incorporación de las centrales hidroeléctricas, se modificó de forma significativa el medio ambiente y sus paisajes.

En la actualidad los cambios realizados con la integración de las redes eléctricas y con el resto de las redes técnicas en la región de Morelia ya han sido considerados como parte de la vida cotidiana y por ese motivo es difícil identificar los cambios. Dentro de las transformaciones que se hicieron en el territorio para lograr la instalación de las plantas hidroeléctricas, se pueden mencionar la tala de árboles, la construcción de represas, la instalación de la red hidráulica necesaria para unir las presas con las

¹ José Memoria Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica "La Trinad"*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, p. 10.

respectivas turbinas generadoras de energía eléctrica. Además, se talaron considerables extensiones de bosques para obtener los postes de la red de transmisión y distribución. También, fue necesario dinamitar algunos predios para la construcción de las represas, canales y en algunos casos se eliminaron los obstáculos presentes en el trayecto de la red hidráulica que iba de la represa a la casa de máquinas.²

En la construcción de las represas fue necesario cambiar los causes de ríos además, se abrieron nuevos caminos y veredas para transportar el material con el que se construyó la compuerta de la represa. Para la edificación de las casas de máquinas se talaron árboles y así se pudo preparar el terreno donde se construirían las plantas (se adecuó la topografía). También se abrieron caminos para el traslado de la maquinaria y el equipo a los lugares donde se encontraban ubicados los predios para construir las plantas. En el caso particular de la red hidráulica, fue necesaria la instalación de tubos de acero reforzado, y en otros casos se construyeron canales a cielo abierto, con mampostería de piedra (ignimbrita) y asentados con mortero de cal-arena.

Cabe señalarse que en los tramos donde la red hidráulica estaba conformada por tubos de acero reforzado, se construyeron elementos estructurales de ignimbrita a lo largo de toda la red hidráulica para garantizar su estabilidad. Otro de los trabajos que también implicó transformaciones en el territorio y en el paisaje fue la construcción de las compuertas que retenían el agua de las represas utilizada para la generación de electricidad. A continuación, se presenta una tabla donde se hace una estimación aproximada del impacto ambiental y de las transformaciones que se dieron en el territorio y en el paisaje, con la instalación de las redes eléctricas en la región de Morelia (tabla 3).

² José Memoria Ibarrola, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica "La Trinad"*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, p. 10.

<p>Tabla 3. Impacto ambiental ocasionado por la industria hidroeléctrica en la región de Morelia (1912)**</p>				
	H. San Pedro Porúas	H. La Trinidad	Actividades	Impacto Ambiental
Superficie de la represa	394.763 Km ²	1,554.556 Km ²	<ul style="list-style-type: none"> - Se dinamitan predios - Se talarón árboles -En ocasiones se cambió el cauce de cuerpos de agua (manantiales, ríos). -Se abrieron nuevos caminos o veredas -Se construye la compuerta de control de la presa 	<p>DESARROLLO (394 763 000 m² + 1 554 556 000 m² = 1 949 319 000 m²/ 10 000 m²= 194 931.9 Has.)</p> <p>194 931.9 Has. de territorio modificado y/o bosques talados</p>
Superficie construida para la	0.56312 Km ²	0.42136 Km ²	-Se adecuó la topografía para el desplante y construcción de la casa de maquinas	<p>DESARROLLO (563.12 m² +421.36 m² = 984.48 m²/ 10 000 m² = 0.099 Has.)</p>

Las redes en el territorio

casa de maquinas			-Se talarón árboles (para vigas y cerramientos -Se abrieron nuevos caminos o veredas	0.099 Has. de territorio modificado y/o bosques talados
Longitud de la red hidráulica (represa-planta).	2.31 Km	1.72 Km	-Se talarón árboles -Se dinamitan predio -Se construyó un tramo de canal con piedra -Se instaló un parte de la red hidráulica con tubo de acero reforzado	DESARROLLO (2 310 mts. + 1 720 mts. = 4 030 mts. * 5 mts. = 20 150 m ² / 10 000= 2.015 Has.) 2.015 Has. de bosques talados
Longitud de la red de transmisión (planta-Ciudad).	31 Km	18 Km	-Se abrió el camino para instalar la red de transmisión -Se talarón arboles -Se desmonto	DESARROLLO (31 000 mts. + 18 000 mts. = 49 000 mts. * 8 mts. = 392, 000 m ² / 10 000= 292 Has.) 392 Has. de bosques talados
Longitud de la red de	35 Km	20 Km		DESARROLLO

Las redes en el territorio

<p>distribución (en la ciudad,). Considerando 40 mts. de poste a poste</p>			<p>-Se instalaron postes para la red de distribución.</p>	<p>(35 000 mts. + 20 000 mts. = 55 000 mts. / 40 mts.= 1,375 postes) 1,375 árboles talados</p>
<p>Número de postes de madera en la red de transmisión (Considerando a c/d 40 mts.)</p>	<p>31 Km</p>	<p>18 Km</p>	<p>-Se talarón árboles -Se modificaron ecosistemas</p>	<p>DESARROLLO (31 000 mts. + 18 000 mts. = 49 000 mts. / 40 mts.= 1,225 postes) 1,225 árboles talados Nota: los postes deberían ser cambiados en periodos de cambiados los postes era cada 10 años.</p>
<p>* * Nota: Los datos considerados para elaborar la tabla fueron obtenidos en documentos del Archivo Municipal de Morelia, documentos de la Hemeroteca Universitaria. Así mismo, se debe hacer notar que los valores numéricos son aproximaciones, para estimar el impacto ambiental que ocasionaron las redes eléctricas con su instalación en el medio ambiente y sobre todo en el territorio.</p>				

Con la introducción de las redes técnicas y en particularmente con la instalación de las redes eléctricas en de Morelia, fueron diversas las trasformaciones que se dieron en el territorio y además, se modificó el perfil del paisaje donde se instalaron los componentes del patrimonio industrial hidroeléctrico

5.2 El impacto visual del patrimonio industrial hidroeléctrico en el perfil del paisaje

En el momento en el que fueron instaladas las primeras plantas hidroeléctricas en la región de Morelia, es difícil creer que los empresarios pioneros en el sector eléctrico en Morelia realizan algún tipo de análisis para conocer el impacto visual que tendrían las plantas hidroeléctricas en el perfil del paisaje. Es decir, nunca analizaron el impacto visual que se tendrían en paisaje con la construcción de una represa que ocuparía más 394.763 Km² del territorio michoacano, y tal vez menos aún se imaginaron el impacto visual y ambiental que tendría la red de cables cruzando por los bosques de la zona, o más extremo aun, la imagen urbana, con todo ese montón de cables de las redes: eléctricas, telegráficas, telefónicas e incluso del sistema del tranvía eléctrico, entre otras.

La realidad fue que a ellos únicamente les importaba fue instalar las redes eléctricas con la finalidad de establecer su negocio y obtener beneficios económicos. Sin embargo, con el establecimiento de las redes eléctricas se modificó el territorio y los paisajes que lo conformaban por la instalación de los cables, los postes, las represas, las casas de máquinas, las redes hidráulicas, las tuberías y las válvulas. Es probable que en las primeras décadas del siglo XX, cuando se instaló la infraestructura hidroeléctrica fue más evidente el contraste de las centrales hidroeléctrica con el paisaje, aun cuando los materiales fueran obtenidos del mismo entorno.

Por otro lado, dentro de los factores que permitieron lograr la integración del patrimonio industrial con el paisaje; en primer lugar se puede comentar sobre la permanencia de estos edificios y su equipo en el tiempo y en la sociedad. Porque fueron testigos de un

proceso histórico de larga duración, a través del cual se han mantenido y han permitido ser adaptados a las necesidades requeridas por los usuarios contemporáneos; otro de los factores que desempeñó un papel clave en la integración del patrimonio hidroeléctrico con el paisaje en la región de Morelia, fue el mismo contexto del paisaje en donde se instaló la infraestructura eléctrica. Porque como ya se ha comentado las plantas hidroeléctricas fueron construidas con materiales obtenidos del mismo medio físico geográfico donde se instalaron (figura 53).



Figura 53. Paisaje industrial instalado dentro del perfil del paisaje natural.

Fuente: fotografía tomada por el autor en la central hidroeléctrica de La Trinidad, 14 de mayo de 2016.

Así mismo, la ubicación geográfica jugó un papel esencial en la integración de ambas plantas hidroeléctricas, porque con el paso del tiempo se dio un predominio de la vegetación sobre las construcciones industriales, integrando así a los conjuntos como parte del mismo paisaje. La construcción de las represas fue, uno de los componentes del patrimonio industrial hidroeléctrico con el que fue más evidente el contraste dentro del paisaje, por las adecuaciones hechas en el territorio para su construcción. Sin embargo, en la actualidad se observa que algunas de las represas ya han sido integradas dentro del perfil del paisaje donde se localizan. Como fue el caso de la represa perteneciente a la planta de La Trinidad en Umechuaró, donde en la actualidad ya se encuentra integrada al perfil del paisaje natural de la zona (figura 54).



Figura 54: Paisaje industrial instalado dentro del perfil del paisaje natural.
Fuente: fotografía tomada por el autor, en la represa de la hidroeléctrica La Trinidad, 14 de mayo de 2016.

En adición a lo antes comentado, se puede decir que a través del paisaje fue posible apreciar el territorio como patrimonio más allá de edificios o construcciones aisladas. “El paisaje de la electricidad ejemplifica mejor que otros paisajes la patrimonialización del territorio y la noción de red como concepto para definir y delimitar los bienes objeto de protección.³ Así mismo, es posible lograr la protección del patrimonio industrial hidroeléctrico en la región de Morelia, proponiendo los conjuntos industriales como parte de los paisajes culturales.

5.3 Los saberes y las prácticas espaciales como elementos importantes en la transformaciones del territorio

Los saberes y las prácticas espaciales, fueron dos de los factores determinantes que permitieron la introducción y desarrollo de las redes técnicas en el territorio conformado en la región de Morelia. Los saberes se refieren a un cumulo de conocimientos que las personas pueden adquirir por su cultura, por influencias externas o por vivencias propias de cada individuo. No obstante, los saberes mantienen una relación con la fabricación

³ Biel Ibáñez, Pilar. 2011. “El paisaje de la electricidad en Aragón”. *Revista Electrónica de Patrimonio Histórico*. junio 2011, junio 2011, N° 8, e-rph., pp. 1-23.

y uso de la tecnología. Algunos autores consideran que los saberes están normalmente relacionados con la construcción y uso de la tecnología. Un claro ejemplo de los saberes fue la producción, generación y distribución de la energía eléctrica en Morelia.

Por otro lado, las prácticas espaciales se encuentran relacionadas con los procesos productivos como: las actividades agroganaderas, que se constituyeron en formas de vida, prácticas existenciales mediante las cuales se permitían llevar a cabo diferentes operaciones significativas para la apropiación del espacio y la construcción de estructuras territoriales. Raffestin afirma que las prácticas espaciales a través de las cuales se fabrica un territorio se reducen analíticamente a tres operaciones estratégicas: división o partición de superficies (maillages); implantación de nodos (noeuds); construcción de redes.⁴ En lo que se refiere a la implementación y ampliación de las redes eléctricas, fueron precisamente empresarios locales los que tuvieron la visión y el interés por introducir las redes eléctricas sobre el territorio, ocasionando una modificación territorial por ser una de las tres operaciones estratégicas a través de las cuales se puede construir el territorio.

Dentro de los aspectos que permitieron la instalación de la planta hidroeléctrica de San Pedro Porúas en un primer momento y la planta hidroeléctrica de La Trinidad en un segundo momento, fue la identificación de los manantiales y arroyos en la zona, mismos que fueron utilizados para obtener el agua necesaria y así poder mover las turbinas de los generadores eléctricos. Lo cual ocasionó una serie de transformaciones dentro del territorio y en los paisajes que lo conforman (para ampliar el tema ver capítulo 2.2).

Los empresarios morelianos para poder encausar el agua de los ríos y los manantiales a las centrales hidroeléctricas hicieron toda una serie de maniobras y transformaciones

⁴ López Núñez, Ma. del Carmen, "Redes técnicas y prácticas espaciales durante el porfirismo y la revolución: la electrificación de la ciudad de Morelia y la transformación del territorio", *III Simposio sobre historia de la electrificación*, México, 17-20 de marzo 2015, [08-08- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>.

en el paisaje natural para poder encausar el agua que se requería para la producción de energía eléctrica (figuras 55 y 56). Pero fue nuevamente gracias a los saberes y las prácticas que esos cambios fueron posibles.



Figura 55. Fotografía del caudal del río de Umecuaro.
Fuente: Memoria de José María Ibarrola, 1922.



Figura 56. Primeros trazos de las obras para la Planta de La Trinidad.
Fuente: Memoria de José María Ibarrola, 1922.

Otro de los elementos que permitieron el establecimiento de las dos plantas eléctricas en la región de Morelia, fue el conocimiento que tenían los empresarios sobre la topografía de los predios que conformaban la región de Morelia. Inclusive cabe mencionar que Herculano Ibarrola antes de tener las primeras entrevistas con la casa proveedora de material y maquinaria eléctrica establecida en la ciudad de México, ya había realizado un levantamiento topográfico sobre el posible sitio donde podía ser factible establecer la primera planta hidroeléctrica en la zona. Lo importante de ese levantamiento fue poder identificar la caída más apropiada para poder obtener un desnivel del agua a mayor altura y con más presión.

Una vez programada la visita de campo al rancho de San Pedro entre Herculano Ibarrola y la casa proveedora de material eléctrico para ver si era posible el establecimiento de la planta, fue enviado un especialista para que realizará un peritaje y para pudiera

determinar el experto si era posible la instalación de la planta en el rancho de San Pedro o en otro sitio alternativo. El especialista una vez que se realizó la visita de campo a los predios y luego que pudo constatar la información, consideró que el plano que el señor Ibarrola había elaborado era adecuado y que representaba perfectamente la topografía del sitio, lo cual lo hacía adecuado para trabajar sobre esa propuesta la instalación de la planta. Para el caso de la hidroeléctrica de La Trinidad, sucedió algo similar.

El señor José María Ibarrola con ayuda de un de su primo Luis Gabriel Ibarrola, analizaron el sitio más viable dentro de los predios de la hacienda de Tirio, para establecer, el cuarto de máquinas que albergaría la planta eléctrica. Cabe señalar que José María Ibarrola también tenía conocimiento sobre la topografía de los terrenos que conformaban su hacienda y sobre el sitio del cual podría obtener agua para la generación de electricidad.

Se puede comentar que el vaso contenedor de la hidroeléctrica de La Trinidad en un inicio era una pequeña presa que los mismos empresarios construyeron, años después fue ampliada para retener más agua de lluvias, almacenarla y, de esa forma dar abasto de agua a la planta durante todo el año. Es importante subrayar que los saberes y las prácticas espaciales jugaron un papel fundamental en la transformación del territorio porque, gracias a esos saberes y a las prácticas espaciales, los empresarios morelianos pudieron instalar y poner en funcionamiento las plantas hidroeléctricas y generar energía eléctrica en zona.

5.4. Efectos causados en el medio ambiente por la introducción de las redes técnicas (red del ferrocarril)

La llegada de la red del ferrocarril, vino acompañada del progreso y la modernidad a muchas entidades de Michoacán. La red del ferrocarril significó la panacea anhelada por unos y esperada por otros, su contribución sin duda fue de gran importancia para el desarrollo productivo del estado. Sin embargo, con la integración de la red ferroviaria

fue necesaria la instalación de la infraestructura que permitiría el funcionamiento de esta red técnica y con ello una de las principales afectaciones ambientales en la región, debido a la tala de considerables extensiones de bosques para obtener los durmientes necesarios sobre los cuales descansarían los rieles ferroviarios. Diversos autores han comentado que la red del ferrocarril fue una de las redes que más afectaciones y modificaciones causó sobre el territorio.⁵ Esta red arribó acompañada con la explotación de áreas naturales por empresas proveedoras de madera, mismas que vieron la oportunidad de vender a las empresas concesionarias del ferrocarril: durmientes, vigas y leña o en su defecto carbón para el funcionamiento de las locomotoras. Dos de las zonas que tuvieron más estragos por la explotación de empresas madereras fueron: los distritos que conformaban las localidades de Uruapan y Pátzcuaro, inclusive, los daños ambientales lograron extenderse hasta los pueblos establecidos en la meseta tarasca.

En Michoacán la explotación de los bosques, tuvo más impacto ambiental en las dos poblaciones antes mencionadas, porque estos sitios fueron los nodos comerciales más utilizados por las empresas extranjeras y nacionales a las que les fueron otorgadas concesiones por el gobierno federal y local para la explotación de los recursos naturales que existían en la región.⁶

En seguida se hará una aproximación sobre la cantidad de árboles talados por cada milla (1,609 metros) de vías de ferrocarril construidas en la región de Morelia. Se tiene que hacer notar que esta relación fue tomada del trabajo realizado por Víctor Manuel Pérez.⁷ Para lo cual se propuso que por cada milla de vía del ferrocarril se deberían instalar 2,500 durmientes. También se consideró que, normalmente se obtenían dos durmientes por cada árbol cortado, por lo tanto se tuvieron que un promedio de 1,250

⁵ José Alfredo Uribe Salas, "Las comunicaciones y medios de transporte, 1870-1910", en Enrique Florescano (Coordinador), *Historia general de Michoacán*, Morelia, Gobierno del Estado de Michoacán, Instituto Michoacano de Cultura-Departamento de Historia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Vol. III, 1989, p. 195.

⁶ José Napoleón Guzmán Ávila, "Las inversiones extranjeras: origen y desarrollo", En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III, s. XIX*. Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 172.

⁷ Víctor Manuel Pérez Talavera, "El arribo del ferrocarril a Michoacán y su abastecimiento forestal durante el porfiriato.", *Tzintzun: Revista de Estudios Históricos*, N° 63, Morelia, 2016, pp. 121-148.

árboles para poder construir 1 milla o 1,609 metros de vías del ferrocarril. Debe comentarse que únicamente se obtenían dos durmientes de un árbol porque, en primer lugar, el árbol debería tener un diámetro aproximado de 35 cm y, en segundo se puede mencionar que la parte que más importaba para obtener demerites era el corazón del árbol, es decir el duramen, por ser la parte más fuerte y difícil de los árboles para ser afectada por los insectos.⁸

Cabe comentar la distancia promedio que había entre durmientes era de sesenta a sesenta y cinco centímetros de centro a centro de los durmientes. Así mismo, resalta que dichos elementos, normalmente eran cambiados cada 6 años.⁹ Una vez teniendo esa información se tuvo la posibilidad de poder conocer de forma aproximada, la cantidad de árboles que tuvieron que ser talados para su incorporación en las vías del ferrocarril (Figura 57).

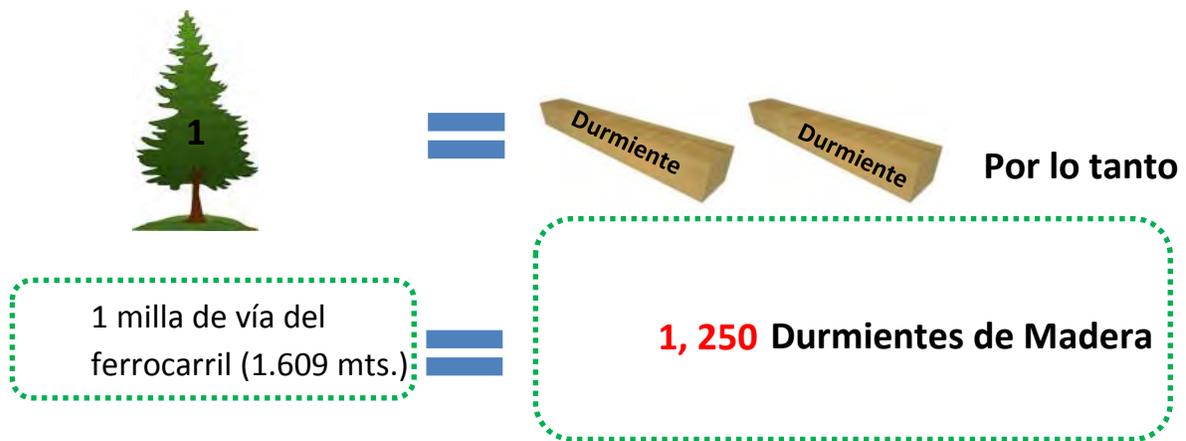


Figura 57. Calculo aritmetico para determinar la cantidad de arboles talados para construir una milla de via para el ferrocarril.

Fuente: Víctor Manuel Pérez Talavera 2016

⁸ Víctor Manuel Pérez Talavera, "El arribo del ferrocarril a Michoacán y su abastecimiento forestal durante el porfiriato.", *Tzintzun: Revista de Estudios Históricos*, N° 63, Morelia, 2016, pp. 121-148.

⁹ Alejandro Tortolero Villaseñor, *Notarios y agricultores: crecimiento y atraso en el campo mexicano, 1780-1920. Propiedad, crédito, irrigación y conflictos sociales en el agro mexicano*, México, Siglo xx Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa, 2008, p. 149.

No obstante, también fue posible hacer una aproximación sobre la cantidad de durmientes necesarios para la integración de algunos de los ramales instalados en el estado de Michoacán, así como, la cantidad de árboles talados y el número de hectáreas de bosques afectados como resultado del establecimiento del ferrocarril en el estado, pero sobre todo en el ramal Acámbaro-Morelia, mismo que fue la primera línea del ferrocarril que se instaló en la capital michoacana. Para el establecimiento de ese ramal se tuvieron que talar 71,472 árboles y se afectó una superficie de bosques aproximadamente de 204.2 hectáreas¹⁰ (tabla 4).

Tabla 4

Tramos ferroviarios y su afectación en el medio ambiente

Tramo ferroviario	Kilómetros	Durmientes utilizados	Árboles talados	Hectáreas explotadas
Maravatio-Acámbaro	61	94 779	47 889	136.8
Acámbaro-Morelia	92	142 945	71 472	204.2
Morelia-Pátzcuaro	62	96 333	48 166	137.6
Pátzcuaro-Uruapan	63	97 886	48 943	139.8
Total	278	431 943	216 470	618.4

Fuente: Víctor Manuel Pérez Talavera, 2016

Se puede agregar que la afectación ecológica estuvo influenciada por el apoyo que el gobierno brindó a las empresas extranjeras que decidieron invertir en México y Michoacán, porque como incentivo para que invirtieran en la región les fueron condonados los impuestos por el estado. Además, se les otorgaron predios pertenecientes a la nación e inclusive en diversas ocasiones se les brindó toda la libertad para que efectuaran la explotación de cuerpos de agua, bosques y minas.¹¹

¹⁰ Víctor Manuel Pérez Talavera, "El arribo del ferrocarril a Michoacán y su abastecimiento forestal durante el porfiriato.", *Tzintzun: Revista de Estudios Históricos*, N° 63, Morelia, 2016, pp. 121-148.

¹¹ Víctor Manuel Pérez Talavera, "El arribo del ferrocarril a Michoacán y su abastecimiento forestal durante el porfiriato.", *Tzintzun: Revista de Estudios Históricos*, N° 63, Morelia, 2016, pp. 121-148.

Por otro lado, la introducción del ferrocarril a la ciudad de Morelia evidentemente trajo consigo un avance tecnológico importante, así como desarrollo económico a la zona. Lamentablemente en ese momento no se reflexionó sobre el impacto ambiental que ocasionaría la integración del ferrocarril en la región de Morelia y en sus alrededores. Al respecto Víctor Manuel Pérez Talavera, comentó que “[...] la compañía férrea no sólo realizó cortes de madera para las líneas del ferrocarril en el estados sino que también lo hizo cortes para llevar madera a otras entidades como Guanajuato y Querétaro.”¹² Como ya se mencionó en párrafos anteriores, estos cambios efectuados en el medio ambiente por la integración de la red del ferrocarril trajo diversas transformaciones en el territorio que conforma la región de Morelia.

Consideraciones finales

Con la integración de las redes técnicas en el territorio se dinamizó la economía y se establecieron mejoras en las comunicaciones. Sin embargo, para que las redes técnicas pudieran funcionar, fue necesaria la construcción e instalación de diferentes elementos como: postes, cables, represas, rieles, entre otros, los cuales conformaron la infraestructura que permitió el funcionamiento de las redes técnicas.

Si bien es cierto, la red del ferrocarril fue una de las redes más esperadas por el desarrollo económico que generaría en las diferentes regiones del estado de Michoacán, pero nunca se analizaron las afectaciones que la integración de esta red ocasionaría. Para tener una idea del impacto ambiental ocasionado en el medio ambiente se puede comentar que para el establecimiento del primer ramal del ferrocarril que conecto a la ciudad de Morelia con la ciudad de Acámbaro, Guanajuato, se tuvieron que talar 71,472 árboles y se afectó una superficie de bosques aproximadamente de 204.2 hectáreas, esa afectación tan solo fue de un solo ramal, habría que agregar las afectaciones de los otros ramales establecidos en el estado.

¹² Víctor Manuel Pérez Talavera, "El arribo del ferrocarril a Michoacán y su abastecimiento forestal durante el porfiriato.", *Tzintzun: Revista de Estudios Históricos*, N° 63, Morelia, 2016, pp. 121-148.

Otra de las redes que causaron un impacto ambiental importante fueron las redes eléctricas, por las instalaciones de postes, la construcción de canales, de presas y de las propias casas de máquinas. Con las dos primeras plantas hidroeléctricas instaladas en la región de Morleia se ocasionaron diversas afectaciones en el medio ambiente. Para la construcción de las presas o vasos contenedores de las plantas fue necesario adecuar la topografía de 194 931.9 has terrenos, se afectó una superficie de 0.99 has para la construcción de las casas de máquinas, se construyeron red hidrúlicas para poder generar la energía eléctrica afectándose 2,015 has de bosques, los cuales fueron talados para que pudiera cruzar la red hidrúlicas.

Así mismo, para poder transmitir la energía eléctrica de las plantas a la ciudad fueron taladas 392 Has. de bosques e instalar los postes que conformaron la red de distribución en la ciudad se tuvieron que talar 1,375 árboles, mismos que fueron utilizados como postes y los cuales eran cambiados cada diez años. Además, los postes utilizados para la red de distribución fueron alrededor de 1, 225 mismos que representaron la tala de 1,225 árboles y los cuales también se tenía que cambiar casa diez años.

En síntesis, se puede decir que las afectaciones en el medio ambiente por la instalación de solo dos de las redes técnicas fue importante, faltaría agregar y analizar el impacto ambiental de las otras redes técnicas para tener un parámetro de la afectación ambiental que se generó con la modernización tecnológica en la zona.

Ahora bien, la integración de las redes tecnológicas y de su infraestructura se han ido integrando en los diferentes paisajes naturales, a tal grado de ahora formar parte de ellos y ser un elemento de identidad local y por lo tanto factible de poder ser considerados como parte de un paisaje cultural en la región.

Bibliografía

- Abad Pardo, Carlos Javier, "El patrimonio industrial en España: análisis turístico y significado territorial de algunos proyectos de recuperación," *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, n° 53, 2010, pp. 239-26, [28 de noviembre de 2016], <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3321260/1.pdf>. >, I.S.S.N.: 0212-9426.
- Abad Pardo, Carlos Javier, "La reutilización industrial como recurso turístico. Aproximación geográfica al turismo industrial", *Treballs de la Societat Catalana de Geografia* [en línea], 2004, pp. 7-32, [28-nov-16], http://81.47.175.201/PE_Sta_Perpetua/attachments/article/76/Emscher2.pdf
- Alcalde Fernández, Oliver, *La Nueva era del tranvía como modo de transporte: ¿Necesidad o moda?*, Tesis de especialidad en infraestructura del transporte y del territorio, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2012, p. 3.
- Amador Coromina, *Recopilación de leyes, decretos, reglamentos y circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, talleres de la Escuela Industrial Militar Porfirio Díaz, tomo XXXVIII, núm., 16, p. 51.
- Arévalo, Javier Marcos, "La tradición, el patrimonio y la identidad", *Revista de estudios extremeños* > [en línea], Vol. 3, n° 60, 2004, p. 219, [22 de enero de 2017], <http://www.dip-badajoz.es/cultura/ceex/reex_digital/reex_LX/2004/T.%20LX%20n.%203%202004%20sept.-dic/RV000002.pdf >.
- Ariño, Javier Nadal, "El nacimiento del teléfono en España", *Las dificultades del crecimiento de un nuevo sistema de comunicaciones, 1880-1924*, Madrid, 2007, pp. 35-56.
- Arroyo Huguet, Mercedes, "Las mini-centrales hidroeléctricas: de vestigios del pasado a opción de futuro? IV Simposio sobre la historia de la electrificación", Barcelona, 8-12 de mayo 2017, [30 de mayo de 2016], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>
- Arroyo Huguet, Mercedes, "Alumbrado eléctrico de Barcelona 1881-1935. Infraestructuras urbanas, iniciativas privadas y limitaciones públicas" en Luis

Urteaga, (coord.), *L'electrificació de Barcelona 1881-1935*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona, 2013, pp. 53-76.

Braghirolli, Ângelo, "Patrimonio industrial en Brasil DEARQ", *Revista de Arquitectura / Journal of Architecture* [en línea], Vol. 45, N° 6, julio 2010, pp. 158-171, [11 de octubre de 2016], <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630315016>

Briseño Senosiain, Lillian, "La fiesta de la luz en la Ciudad de México. El alumbrado eléctrico en el Centenario", *Secuencia*, Vol. 60, N°. 91, 2004, [19-Nov-2016], <<http://secuencia.mora.edu.mx/index.php/Secuencia/article/view/5598> >

Briseño Senosiain, Lillian, *Candil de la calle, oscuridad de su casa. La iluminación de la Ciudad de México en el porfiriato*, prólogo de Eugenia Meyer, México, Tecnológico de Monterrey, Instituto Mora, Porrúa, 2008.

Capel, Horacio, "La rehabilitación y el uso del patrimonio histórico industrial.", *Revista Raco.Cat*, 1996, N° 29, pp. 19-50, [25 de noviembre del 2016], <<http://www.raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/41756>>

Capel, Horacio, "Modernització, electricitat i capitalisme", en *Revista Cultural de Bergueda L'EROL* [en línea], Vol. 8, n° 128 mayo 2016, [05-02-17], <<http://www.raco.cat/index.php/Erol/article/viewFile/311790/410374>>

Coromina, Amador, *Recopilación de Leyes, Decretos, Reglamentos y Circulares expedidas por el Estado de Michoacán*, Imprenta de los hijos de Arango, 1888-1894, tomo XXIV, pp. 144-145. *Periódico Oficial*, tomo II, n° 50, Morelia 27 de mayo de 1879, p. 3.

De Carli, Georgina and Tsagaraki, Christina, "Un Museo Sostenible: museo y comunidad en la preservación activa de su patrimonio", *UNESCO*, 2006, pp. 3-14, [11 de octubre de 2016], <<http://www.fundacionilam.org/ilam.org/ILAMDOC/IBC-porqueYparaquien.pdf>>.

De La Garza Toledo, Enrique, *Historia de la industria eléctrica en México*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Sociales y Humanidades, 1994, p. 11.

Delgado, Miguel Ángel, *25 imágenes en la historia del transporte público de Madrid, Madrid*, Ed. La Librería, pp. 1-20. ISBN: -978-84-86803-66-7.

Dupuy, Gabriel, *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*, Oikos-Tau, 1998, p. 215.

García Utrera, Jorge Luís, *El Ave Madrid-Lisboa por Extremadura: efectos territoriales y diferentes alternativas*, Tesis de especialidad en Caminos y puentes, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, 2002, pp. 1-4.

Giménez, Gilberto, “Cultura, Territorio y migraciones, Aproximaciones Teóricas Alteridades”, Vol. 11, N° 22, julio-diciembre, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa Distrito Federal, México, 2001, p. 514.

Gottmann, J., *The significance of territory*, Charlottesville, The University Press of Virginia, 1973, p. 169.

Guzmán Ávila, Napoleón, “Las inversiones extranjeras: origen y desarrollo”, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán. Vol. III. s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 159.

Hughes Parker, Thomas, *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, 1993, p 474.

Ibáñez González, Luis Antonio, “Las plantas hidroeléctricas construidas a partir de los aprovechamientos hidráulicos del río Santiago en El Salto de Juanacatlán, Jalisco”, *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*, Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero 2012, [12-10- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/ibanez.pdf> >.

Ibarrola, José, *Memoria de mis Trabajos en la planta de luz eléctrica “La Trinidad”*, Morelia: Ti. José Sansón, 1922, pp. 1-35.

Kent Ortells, Robert B. and Soriano Martí, Javier, *Cities and urban geography in Latin America*. Vol. 5. Universitat Jaume I, 2005, p. 151.

- López Núñez, Ma. del Carmen, “Redes técnicas y prácticas espaciales durante el porfiriismo y la revolución: la electrificación de la ciudad de Morelia y la transformación del territorio”, III *Simposio sobre historia de la electrificación*, México, 17-20 de marzo 2015, [08-08- 2015], < <http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/lopeznunez.pdf>>.
- Ovando Grajales, Fredy, VIII Conferencia Internacional sobre Conservación de Centros Históricos y Patrimonio Edificado Iberoamericano, Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, p. 7.
- Pérez Acevedo, Martín, "Sistema de alumbrado y compañías eléctricas en Morelia durante el Porfiriato.", *TZINTZUN*, N° 13, enero-junio 1991, pp. 97-114.
- Raffestin, Claude, *Por una geografía del poder*, Traduc. Yanga Villagómez Velázquez, Zamora, Colegio de Michoacán, 2013, p. 181.
- Raffestin, Claude, *Por una geografía do poder*, San Pablo: Ática, 1993, p. 121.
- Rodríguez Espinosa, Claudia, *Espacios para la difusión cultural, Teatro José Rubén Romero*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 12-25.
- Ruskin, John, *Las siete lámparas de la arquitectura*, Madrid, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos de Murcia, 1989, p. 78.
- Sack, Robert David, *Human territoriality: its theory and history*, Vol. 7, CUP Archive, Madrid, 1986, p. 134.
- Santos, Milton, *A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção*, 3. ed., Hucitec, São Paulo, 1999, p. 209.
- Sátyro, María Doralice, “Paisagem revelada: imagens e representações da cidade impulsionada pela energia elétrica,” III *Simposio sobre historia de la electrificación*, México, 17-20 de marzo 2015, [10-12-2015], <<http://www.ub.edu/geocrit/iii-mexico/doralicesatiro.pdf>>.
- Solís Rojas, Ana Paula, “La generación eléctrica en México: una aproximación cuantitativa, 1880-1930”, *Simposio Internacional Globalización, innovación y construcción de redes técnicas urbanas en América y Europa, 1890-1930*.

Barcelona: Universidad de Barcelona, Facultad de Geografía e Historia, 23-26 de enero 2012, [15-12- 2015], <
http://www.ub.edu/geocrit/Simposio/cSolis_Lageneracion.pdf >.

Souza Lopes, Marcelo, “O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento”, en CASTRO, I. E. de, GOMES, P. C. da C., CORRÊA, R. L., Geografía: conceptos e temas, Rio de Janeiro, 1995, pp. 77-116.

Uribe Salas, José Alfredo, “Las comunicaciones y medios de transporte 1870-1910”, En: Enrique Florescano, *Historia General de Michoacán Vol. III s. XIX*, Morelia: Gobierno del Estado de Michoacán, 1989, p. 181.

Uribe, José y Padilla, Abel, “Luces y sombras. Desempeño empresarial y revolución en el entorno urbano de Morelia”, *Ciencia Nicolaita No. 57*, Diciembre de 2013, UMSNH, Morelia, pp. 69-98, [17-11- 2015], <
<http://www.cic.cn.umich.mx/index.php/cn/article/view/134>>.

Urteaga, Luis, “L’electrificació de Barcelona. Una presentació.” Barcelona quaderns d’història”, RACO.CAT [en línea], Vol. 13, Núm. 19, mayo 2013, p. 9, Fecha de consulta [19-02-17], <
<http://www.raco.cat/index.php/BCNQuadernsHistoria/article/view/271944/373846> >

Documentos de archivo

Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 161, expediente 12, 1935.

Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 17, legajo 1, expediente 192, 1908.

Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

Gaceta Oficial del Gobierno del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, N° 358, Morelia, 14 de marzo de 1889, p. 3.

Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, N° 428, Morelia, 5 de diciembre 1889, pp 4-6.

La Libertad, N° 25, Morelia 25 de junio de 1899, p. 3.

La Libertad, N° 26, Morelia 27 de junio de 1902, p. 2.

La Libertad, n° 31, Morelia 3 de agosto de 1897, p. 4.

La Libertad, N° 33, Morelia 16 de septiembre de 1901, p. 1.

La Libertad, N° 9, Morelia 03 de marzo de 1894, p. 4.

Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo
Gobierno del C. Aristeo Mercado, Morelia, Talleres de la Escuela I. M. P. Díaz, 1900,
p. 183

Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo,
Gobierno del C. Aristeo Mercado, Morelia, Talleres de la Escuela I. M. P. Díaz, 1900,
p. 115.

Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo.
Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896, Morelia, Escuela Industrial Militar
“Porfirio Díaz”, 1898, p. 25

Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo.
Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896, Morelia, Escuela Industrial Militar
“Porfirio Díaz”, 1900, p. 208.

Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo.
Gobierno del C. Aristeo Mercado, 1894-1896, Morelia, Escuela Industrial Militar
“Porfirio Díaz”, 1900, p. 209.

Memoria sobre la administración pública del Estado de Michoacán de Ocampo.
Gobierno del C. Mariano Jiménez 1876 – 1891, N° 312, Morelia, Escuela industrial
militar “Porfirio Díaz”, 1888, p. 312.

Archivo Histórico Municipal de Morelia (AHMM). Caja 16, legajo 3, expediente 18, agosto de 1907.

Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912

Archivo de Notarias de Morelia (ANM). Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 121, f. 341, Morelia, 27 de mayo de 1905.

Archivo de Notarias de Morelia (ANM). Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 217, f. 76, Morelia, 28 de noviembre de 1906.

ANM. Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 121, f. 341, Morelia, 27 de mayo de 1905.

ANM. Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 217, f. 76

ANM. Protocolo de Antonio de P. Gutiérrez, escritura 159, f. 252, Morelia, 13 de agosto de 1904.

La Libertad, N° 40, Morelia, Michoacán, 5 de octubre de 1897, p. 2.

La Libertad, N° 36, Morelia, Michoacán, 6 de septiembre de 1897, p. 4

Archivo Histórico Municipal de Morelia Michoacán (AHMM), caja 22, legajo 11, expediente 12, 1912.

UNESCO, “Manual de procesamiento documental para colecciones de patrimonio cultural, modelo de Gobierno Electrónico para ciudades Patrimonio de la Humanidad” (Ayuntamiento de Cartagena de Indias - Cusco - Quito), 2008, [19 de Noviembre de 2016], <<http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001781/178133s.pdf>>

ICOMOS, TICCIH. *Nizhini Tagil, Carta del Patrimonio Industrial*, Moscú, 2003, pp. 1-15, [30 de mayo de 2017]. <<https://www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-sp.pdf>>

INAH – Coordinación Nacional de Monumentos Históricos “Manual de Procedimientos: Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles.”, México, mayo 2005.

Anexos

ANEXO 1

REGLAMENTO DEL TELÉGRAFO

Publicamos en seguida las disposiciones que más directamente interesan al público de las que forman parte del Reglamento de Direcciones Telegráficas.

Desde el día 1° del mes actual las direcciones de los telegramas que se trasmitan pro las líneas federales, estarán sujetas a las siguientes prevenciones reglamentarias:

1ª La dirección de todo telegrama así del servicio interior como del interior nacional, deberá ser o completa o telegráfica.

2ª En los telegramas de dirección completa, el expedidor hará constar con toda claridad, además del nombre y apellidos del destinatario, la profesión de éste, si tuviere alguna, el nombre de calle o vía publica donde esté situada la habitación del mismo destinatario, precedida de la labra calle, avenida, plaza etc., etc., siempre que el solo nombre de la calle o vía pública pueda dar lugar a confusiones; el número de la habitación y el nombre de la localidad donde resida el destinatario, seguido del de la subdivisión territorial a que pertenezca dicha localidad y del nombre del estado o país de la mismas.

3ª Si el expedidor de algún mensaje no hiciere constar en el todos los datos que se enumeran en la cláusula anterior, omitiere alguno de ellos o lo diere equivocado, serán de su exclusiva responsabilidad las consecuencias que resulten de la demora en la entrega o de la no entrega de su mensaje, por insuficiencia de la dirección.

4ª En los telegramas de dirección telegráfica se determina el número y domicilio del destinatario por medio de vocablos formados arbitrariamente o escogidos a voluntad del interesado, entre los nombres comunes o propios, según arreglo con la Dirección de Telégrafos.

5ª Las direcciones telegráficas deberán formarse cuando menos de dos vocablos, siendo uno de ellos precisamente, el nombre de la localidad donde resida el destinatario.

6ª El sólo apellido de una persona, siempre que no vaya seguido del correspondiente domicilio, se considerará como dirección telegráfica.

7ª Las Direcciones telegráficas para que causen sus efectos, de acuerdo con lo dispuesto en este reglamento, deberán inscribirse en la Dirección General de Telégrafos; el efecto se llevará en dicha Oficina un libro de Registro especial.

8ª Toda persona particular, casa de comercio o Empresa de cualquier género establecida en el país, podrá pedir a la Dirección General de Telégrafos Federales que se inscriba o se inscriban en el Registro de Direcciones Telegráficas, la o las que adopte para su uso, de acuerdo con lo dispuesto en este reglamento.

9ª No se admitirán a registro las direcciones que se formen de letras aisladas o de grupos de letras impronunciables, de guarismos de guarismos y letras.¹³

¹³ *La Libertad*, N° 31, Morelia, Michoacán, 3 de agosto de 1897, p. 4.