UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

Campo de conocimiento Restauración de Monumentos

Las plantas hidroeléctricas, una tipología de arquitectura industrial.

Generalidades y singularidades en México: El sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo, Puebla y la planta El Salto, Jalisco.

Tesis que para optar por el grado de

Maestro en Arquitectura

Presenta:

Arq. Luis Antonio Ibáñez González

Tutor:

Dr. Juan Benito Artigas Hernández

Facultad de Arquitectura

México, D.F., Junio 2015

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura
Campo de conocimiento Restauración de Monumentos

Las plantas hidroeléctricas, una tipología de arquitectura industrial.

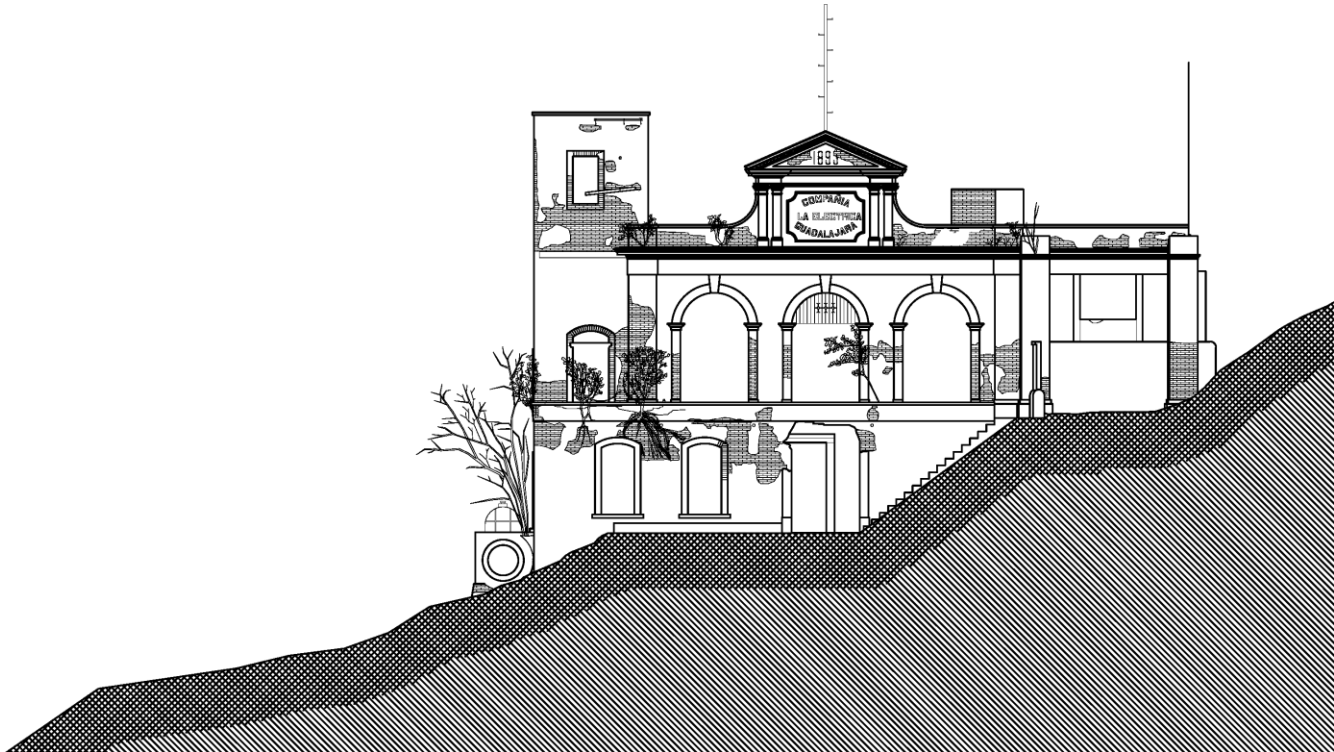
Generalidades y singularidades en México: El sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo, Puebla y la planta El Salto, Jalisco.

Arq. Luis Antonio Ibáñez González

2015

FACULTAD ARQUITECTURA

FES Aragón



Director de Tesis:

Dr. Juan Benito Artigas Hernández

Sinodales:

Dr. Alejandro Villalobos Pérez

Dra. Mónica Cejudo Collera

Dr. Tarsicio Pastrana Salcedo

Arq. Flavio Salamanca Güemez

Agradecimientos

A mis padres y hermana por su apoyo y cariño incondicional.

A mi tutor, por su paciencia y guía durante la elaboración de esta tesis.

A mis sinodales y profesores que durante la maestría compartieron su conocimiento y me proporcionaron herramientas para mi desarrollo profesional.

A Manola, Evelin y Elisa por su apoyo y compañía durante este proceso.

A los miembros de TICCIH México, especialmente a Leticia Gamboa, Federico de la Torre y Nerina Aguilar por sus consejos y por compartir puntos de vista que me llevaron a distintas reflexiones.

A los miembros del Seminario de "Procesos de Industrialización en México: historia, arquitectura y tecnología fabril, siglos XIX-XXI", especialmente a Patricia Ruiz y Laura Pacheco por su apoyo y colaboración con material gráfico.

A Manuel Salas y Rosa Zamudio por compartir su conocimiento y material gráfico sobre El Salto, Jalisco, de la misma forma que Agustín Mora hizo lo propio con respecto a la colonia El Mayorazgo, Puebla.

Al personal del Archivo Histórico del Agua, de la Universidad de Guadalajara y de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por las atenciones y facilidades brindadas durante el trabajo de investigación histórica.

Al CONACYT, por el apoyo económico que me permitió desarrollar este trabajo.

Finalmente agradezco a todos aquellos que directa o indirectamente me brindaron su apoyo para la realización de este documento.

Índice

Introducción 3

I. Energía e industria en México durante el siglo XIX 11
- Primeros pasos para la industrialización de México 11
- Condiciones para la implantación del sistema fabril en México 13
- Características de los centros industriales decimonónicos de México 15
- La fuerza motriz como origen de una nueva industria 24

II. Arquitectura del sector eléctrico en México 25
- Desarrollo histórico de la industria eléctrica en México 25
- La industria eléctrica y su producción edificatoria 27
- La primera generación de plantas hidroeléctricas en México 37
- Conjuntos y sistemas hidroeléctricos 49
- El sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo, Puebla 54
- Los paisajes culturales y la industria eléctrica 61

III. El Salto de Juanacatlán y su desarrollo industrial 67
- Ubicación geográfica 67
- Origen y desarrollo de El Salto 70
- Situación actual de El Salto 79
- Arquitectura del sector eléctrico en El Salto 100
- La planta hidroeléctrica El Salto 115
- Diagnóstico 147

IV. Conservación del patrimonio industrial en El Salto 149
- Criterios de conservación 150
- Propuesta de ordenamiento urbano del Centro Histórico de El Salto 152
- Propuesta de conservación de la Planta hidroeléctrica El Salto 159

Conclusiones 177

Fuentes consultadas 179

Anexo 185

Introducción

La arquitectura es una manifestación tangible de una sociedad en un tiempo determinado que no es estática ni en su composición ni en su aspecto, ya que además de estar expuesta a agentes naturales, se encuentra sujeta permanentemente a la acción del hombre debido a sus condiciones de ser útil, habitable y escenario de la vida social. A lo largo del tiempo, las sociedades evolucionan y apropian nuevos componentes que las modifican, algunos de ellos se integran desde entonces a la sociedad mientras que otros quedan obsoletos y concluyen su participación en ella definitivamente, de la misma forma esto sucede con la arquitectura, al ser en sí misma un producto de la sociedad.

A lo largo del tiempo, la arquitectura ha sido apreciada principalmente por sus valores estéticos e históricos y ya que históricamente ha sido considerada como una de las bellas artes, el valor estético predominó por mucho tiempo en esta valoración, definida principalmente por la apreciación estética de los grupos de poder religioso, militar y civil de su propio contexto; el valor histórico también fue de gran relevancia, pero se remitía principalmente a la antigüedad, es decir, a los periodos históricos distantes del pasado próximo. De esta forma, la arquitectura producida por las sociedades preindustriales ha sido ampliamente reconocida en sus valores estéticos e históricos en sus distintas tipologías arquitectónicas, mismas que han sido motivo de amplios estudios que han confirmado generacionalmente sus valores.

La Revolución Industrial marcó el inicio de un periodo de continuas transformaciones en los distintos ámbitos de la sociedad que influyeron directamente en la forma de hacer arquitectura; esta influencia abarcó tipologías arquitectónicas preexistentes que ya gozaban de una valoración reconocida, mientras que las tipologías propias y representativas de este periodo histórico no correspondían a los juicios de valor entonces vigentes, ya que respondían a un nuevo discurso arquitectónico propio que definió la "arquitectura industrial".

La arquitectura industrial resultó de las innovaciones tecnológicas, la producción en serie, la estandarización y el empleo de nuevos materiales y fuentes de energía en los procesos productivos, así como los nuevos medios de transporte, sistemas de distribución y mercadeo. Estas condiciones definieron una arquitectura que respondió a un orden funcional dictado por la productividad, organización y optimización de los recursos energéticos y de los procesos productivos, así como a un orden social que giraba en torno a los propios espacios de producción. El orden dado por las actividades industriales planteó un enfoque principalmente utilitarista en las obras de arquitectura industrial que "total o parcialmente pueden considerarse como antecedente importante de la arquitectura contemporánea",[1] sin embargo, este enfoque no correspondía a los juicios de valor reconocidos entonces en la arquitectura.

[1] Israel Katzman, *Arquitectura del siglo XIX en México* (México: Editorial Trillas, 1993), 287.

Si bien la funcionalidad fue fundamento de la arquitectura industrial, así como la máquina su protagonista, no por ello era ajena a los ideales de la sociedad en las que estaba inmersa, por el contrario, fue una clara manifestación de sus ideales y aspiraciones sustentados en el arte y en la ciencia, una dualidad que se reflejó también en el discurso de la arquitectura hecha tanto por arquitectos como por ingenieros, de forma que la arquitectura industrial se caracterizó por una dualidad manifiesta en su composición y fisonomía. El discurso arquitectónico empleado por la industria estuvo sujeto en gran medida a la dinámica económica, ya que los empresarios buscaban consolidar su poder económico a través de una imagen favorable a sus empresas, en la cual el factor estético era determinante para tal objetivo.[2] De esta forma, la funcionalidad y la estética de la arquitectura industrial produjeron un nuevo lenguaje arquitectónico sujeto a una nueva apreciación estética.

El significado e importancia de la imagen de las empresas era reflejo de los ideales de la sociedad y de la propia empresa que imponía su presencia en el territorio y plasmaba en su fisonomía distintos mensajes a los trabajadores, al mercado, a los círculos sociales y a los políticos;[3] esta imagen, alcanzaba además una amplia difusión debido a la posibilidad de su reproductibilidad para su reconocimiento y asimilación por las masas en los distintos medios de difusión escrita, tales como periódicos, carteles, folletos, catálogos, etc. Por ello, la imagen de la empresa adquirió un valor comercial que definió su estética, misma que junto con su funcionalidad determinaron el discurso arquitectónico empleado por la arquitectura industrial.

La arquitectura se inscribe dentro de los bienes tangibles que forman parte del patrimonio industrial, definido a partir de la valoración de los bienes tangibles e intangibles que son reflejo de las actividades y relaciones sociales de las comunidades industriales; sin embargo, el reconocimiento de este patrimonio ha estado sujeto a un largo proceso de valoración a partir del planteamiento de nuevos juicios de valor. Antes del siglo XX, la antigüedad y las cualidades estéticas de los bienes culturales marcaban los criterios empleados para valorar el patrimonio, pero a partir de dicho siglo se comenzó a considerar el valor de los objetos en su carácter de documento y como testimonio de una época;[4] desde entonces, los bienes relativos a las actividades industriales han estado sujetos a un proceso de reconocimiento y valoración como patrimonio industrial en los que ha prevalecido su apreciación desde el punto de vista histórico, aunque también se han considerado sus valores estéticos dentro de los parámetros a los que corresponde su propio discurso estético, sin embargo, esta valoración todavía no alcanza un amplio reconocimiento en el imaginario colectivo.

---

[2] Inmaculada Aguilar, "Arquitectura industrial, testimonio de la era de la industrialización", en *Revista Bienes Culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español, no*.7 (2007): 95.

[3] Sergio Niccolai, "El patrimonio industrial histórico de México y sus fuentes", *América Latina en la Historia Económica, no*. 23 (enero-junio de 2005): 64.

[4] Eusebi Casanelles, "Nuevo concepto de Patrimonio Industrial, evolución de su valoración, significado y rentabilidad en el contexto internacional", en *Revista Bienes Culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español, no*.7 (2007): 61.

Desde la perspectiva de la arqueología que estudia la historia a partir de los restos materiales producidos por el hombre, los bienes que conforman el patrimonio industrial comenzaron a ser reconocidos y estudiados como tal por la Arqueología Industrial a partir de la segunda mitad del siglo XX,[5] con el objetivo de identificar a través de los restos materiales de la industria la forma de vida de quienes han participado en sus actividades, y, a decir de Gigliola Carozzi: "rescatar un fenómeno histórico ligado a la producción y al desarrollo de la ciudad".[6] De esta forma, la Arqueología Industrial planteó un campo de investigación que engloba las distintas manifestaciones del patrimonio industrial y se ha constituido como el principal método para su estudio.

La valoración y reconocimiento del patrimonio industrial ha motivado a personas y agrupaciones a organizarse con el fin de llevar a cabo acciones tendientes a su reconocimiento, difusión y salvaguarda; de esta forma, en 1973 se organizó el primer Congreso Internacional sobre la Conservación de Monumentos Industriales, en Ironbridge, Inglaterra, y en su tercera edición, en 1978, se creó The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH), en la ciudad de Estocolmo, Suecia.[7] En su carácter de organismo internacional, el TICCIH mantiene vínculos con distintas organizaciones con el fin de identificar, preservar y difundir el patrimonio industrial, mientras que sus principios están plasmados en la Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial, del año 2003, la cual define a nivel internacional los conceptos y fundamentos relativos al patrimonio industrial y la arqueología industrial.[8] En el ámbito nacional, se constituyó en 1996 el Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial (CMCPI),[9] y diez años después, en 2006, se constituyó The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage México (TICCIH México);[10] si bien los objetivos de éstos organismos nacionales presentan sus particularidades, parten de los mismos principios generales, y desde que fueron constituidos se han mantenido activos.

El reconocimiento de los bienes materiales del patrimonio industrial como bienes arqueológicos con valor histórico ha motivado obras tendientes a su conservación, tanto en las grandes obras materiales de arquitectura industrial e ingeniería civil, así como en la maquinaria e instalaciones de las fábricas, los objetos utilitarios de uso diario y los diversos documentos históricos. En el caso de la arquitectura industrial, según su importancia e impacto en la sociedad a lo largo del tiempo, ciertas tipologías han sido asimiladas y reconocidas como bienes patrimoniales en mayor grado que otras, mismas que han contado con amplios estudios históricos que ratifican dicho reconocimiento y han estado sujetas a acciones tendientes a su conservación en respuesta a dicha valoración.

---

[5] Neil Cossons, *The BP Book of Industrial Archaeology* (Inglaterra: Newton Abbot, David & Charles, 3a. ed., 1993), 12.
[6] Gigliola Carozzi, *La Arqueología Industrial*, (México: Universidad Iberoamericana, 1991), 7.
[7] Juan Manuel Cano Sanchiz, "Arqueólogos en la fábrica. Breve recorrido por la historiografía de la arqueología industrial", en *SPAL. Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla*16 (2007): 58-60.
[8] *Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial*, (Rusia: Comité Internacional para la conservación del Patrimonio Industrial TICCIH, Julio 2003).
[9] Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial, "Reglamento CMCPI", *Boletín 4*, (México: CMCPI, 1998): 13.
[10] Belem Oviedo, *Propuesta de Reglamento TICCIH México*, http://www.ticcihmexico.org/Convenios.html (consultado 2011/06/20).

En México, las tipologías de arquitectura industrial más valoradas corresponden a las industrias textil, minera y de procesamiento de bebidas, así como los mercados y las estaciones de ferrocarril; por su parte, hay ramas industriales cuyo patrimonio ha recibido poco reconocimiento, dentro de las que figura la industria eléctrica, a pesar de ser una de las industrias que mayores repercusiones ha tenido en la sociedad, ya que tuvo un impacto tal que sin ella no podríamos concebir la sociedad de nuestro tiempo tal y como la conocemos, así como el medio urbano y arquitectónico en el que se desarrolla.

La industria eléctrica, a diferencia de la mayoría de las ramas industriales, no produce un bien de consumo tangible, claramente perceptible y cuantificable, sino un fluido eléctrico que al ser empleado se manifiesta en una forma transformada, ya sea como energía lumínica, mecánica, térmica, entre otras; de la misma forma, su producción, distribución y comercialización presenta una dinámica distinta a las otras ramas de la industria por sus propias características, mismas que llevan a un distanciamiento entre los espacios y procesos de producción y los consumidores. El producto de la industria eléctrica representa en sí mismo un peligro potencial que restringe la aproximación física del público en general a los distintos elementos materiales que integran su sistema de producción, transmisión, distribución y consumo, por lo que esta restricción complica su valoración y reconocimiento como patrimonio industrial.

El desarrollo de la industria eléctrica inició en la segunda mitad del siglo XIX y desde entonces ha pasado por distintas etapas en las que ha dejado huella en la forma de vida de la sociedad, tanto en sus características intangibles como en los bienes tangibles que son testimonio de su propia evolución y de su participación en su contexto social, tanto en el medio rural como en el urbano. De esta forma, es necesario conocer su desarrollo para tener una visión integral de los procesos históricos que han configurado nuestra realidad actual, para lo cual es necesario realizar estudios que desde distintos puntos de vista permitan formar una visión global de esta industria.

La historiografía de la industria eléctrica en México ha estado sujeta a distintos criterios y fuentes que han moldeado su apreciación en dos momentos históricos: en sus primeros años de desarrollo respondió a las necesidades industriales por parte de compañías privadas, de alcance local o regional, mientras que la creación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) como un organismo del gobierno planteó la necesidad de integrar un sistema interconectado nacional de servicio público. De esta forma, la creación de la CFE marca un antes y un después en la apreciación histórica de esta industria, antes de su creación, la industria eléctrica estuvo a cargo de compañías privadas que principalmente producían para su propio consumo, por lo que las fuentes históricas disponibles formaron parte de archivos de empresa de consulta restringida, mientras que la CFE, como un organismo público, produjo amplia documentación que ha permitido su interpretación desde distintos enfoques. De esta forma, las investigaciones históricas en torno a la industria eléctrica antes de la creación de CFE son limitadas y se enfocan en algunas de las compañías más importantes, mientras que los estudios relativos a los bienes que forman parte de su patrimonio industrial presentan imprecisiones históricas debido a la falta de fuentes de consulta o a enfoques dirigidos a ciertos intereses.

Para el estudio de la historia de la industria eléctrica en México es necesario citar dos documentos elaborados por la Secretaría de Fomento en 1889 y 1900,[11] que en el marco de dos exposiciones internacionales llevadas a cabo en París hablan sobre las aplicaciones de la electricidad a nivel nacional, mencionan las compañías proveedoras del servicio, su capacidad de generación, el tipo de equipo e instalaciones con que contaban, el destino de su producción, así como datos técnicos específicos y datos históricos sobre las empresas eléctricas y sus plantas generadoras, de las que cabe destacar que la Fábrica de San Lorenzo, en Orizaba, tenía instalada una planta hidroeléctrica desde 1883,[12] por lo que es la planta hidroeléctrica de México más antigua de la que se tiene referencia.

Estos documentos han servido de punto de partida para varias investigaciones, sin embargo, desde su publicación hasta la creación de la CFE no se cuenta con otros estudios de alcance nacional que permitan realizar interpretaciones comparativas claras, aunque sí existen distintos informes técnicos de las propias empresas que permiten conocer su desarrollo histórico, el de sus plantas generadoras y los bienes que conformaron su patrimonio, fuentes hasta ahora poco consultadas por la historiografía de la industria eléctrica.

Después de creada la CFE, Ernesto Galarza realizó un amplio estudio que habla del desarrollo histórico de la industria eléctrica en México, las compañías eléctricas en servicio, datos técnicos sobre su capacidad, así como la mención de algunas plantas generadoras relevantes en la historia de esta industria.[13] Cabe señalar que en su estudio menciona que "Apenas un año después de que en algunas minas norteamericanas había sido montada la primera planta generadora empleada en el tratamiento de minerales, fue introducida la electricidad en la minería mexicana",[14] de forma que la planta hidroeléctrica instalada en 1889 en Batopilas, Chihuahua, fue la primera planta hidroeléctrica en servicio de la minería mexicana; por su parte, menciona que la planta hidroeléctrica de la Puebla Light and Power Company "[...] el 2 de abril de 1888 [...] había transmitido corriente por primera vez de esta planta, hace pensar que fue la primera de su género que comenzó a funcionar en la República [...]".[15] Aunque no lo menciona explícitamente, ésta última afirmación es correcta al considerar sólo las plantas de servicio público, mientras que la planta de Batopilas fue la primera sólo dentro del ámbito de la minería mexicana.

El estudio de Galarza es una referencia obligada sobre la historia de la industria eléctrica en México, sin embargo, se ha difundido ampliamente una mala interpretación de su contenido, que ha llevado a considerar de forma generalizada que la planta de Batopilas fue la primera planta hidroeléctrica instalada en México, si bien en el informe de la Secretaría de Fomento de 1889 se constata que ya en 1883 existía una planta hidroeléctrica instalada en una industria, mientras que el mismo Galarza menciona que en 1888 ya estaba en funcionamiento una planta de servicio público en Puebla.

[11] Alberto Best, *Noticia sobre las aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana*, (México: Secretaría de Fomento, 1889); y, Rafael Arizpe, *Estadística de las aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana*, (México: Comisión Mexicana para la Exposición Universal e Internacional de París, 1900).
[12] Best, *Noticia sobre las aplicaciones de la electricidad en la República Mexican,* 14.
[13] Ernesto Galarza, *La Industria Eléctrica en México*, (México: Fondo de Cultura Económica, 1941).
[14] Galarza, *La Industria Eléctrica en México*, 9.
[15] Galarza, *La Industria Eléctrica en México*, 37.

Por lo mencionado anteriormente, gran parte de las investigaciones referentes al periodo anterior a la creación de la CFE en lo relativo a las primeras plantas generadoras instaladas presentan imprecisiones que se deben tanto a la falta de fuentes, como a la dificultad o imposibilidad de consultar archivos de empresa, así como una mala interpretación que históricamente ha sido ampliamente difundida por la historiografía, aún por la propia CFE. Cabe señalar que en los últimos años se han realizado nuevos estudios que retoman lo planteado por Galarza con referencia a las plantas de Puebla y Batopilas en su secuencia histórica, sin embargo, no hacen referencia a la información presentada por la Secretaría de Fomento que constata que para 1883 ya existía en Orizaba una planta hidroeléctrica instalada en una fábrica.

Desde la perspectiva de la Arqueología Industrial a nivel nacional, Gigliola Carozzi ya habla de las plantas eléctricas como un patrimonio industrial, del que menciona como ejemplo la planta de los tranvías de Tampico además de presentar como ejemplo dos fotografías de la planta de Necaxa,[16] sin embargo, estas imágenes las refiere a una planta hidroeléctrica ubicada en Italia, situación que si bien reconoce el patrimonio industrial de la industria eléctrica en México al mostrar imágenes de la planta de Necaxa como un patrimonio industrial representativo, muestra otro caso de imprecisión en su interpretación.

Estudios recientes han ampliado el conocimiento histórico de algunas de las principales compañías eléctricas constituidas antes que la CFE, sin embargo, son pocos los que hablan de los bienes materiales que conforman su patrimonio, muchos de los cuales se han enfocado principalmente en la planta hidroeléctrica de Necaxa, ya que por mucho tiempo fue la más grande y representativa de la industria eléctrica a nivel nacional y ha motivado estudios históricos desde distintos enfoques. De estos trabajos, cabe destacar el de Rubén López Mendiola, realizado desde el enfoque de la arqueología industrial, que en consideración de su valor como patrimonio industrial y a partir de sus restos materiales, hace una interpretación histórica y una reconstrucción hipotética del campamento "Salto Grande", ubicado junto a la principal casa de máquinas del conjunto hidroeléctrico de Necaxa.[17]

Los estudios realizados hasta ahora en relación a la historia de la industria eléctrica mexicana antes de la creación de la CFE, han sido el resultado de fuentes materiales limitadas, ya sea por su inexistencia o por encontrarse en archivos restringidos; sin embargo, en la actualidad hay nuevas herramientas y mayor acceso a distintas fuentes de información que permiten realizar investigaciones más completas y objetivas sobre el desarrollo histórico del sector eléctrico así como de los bienes materiales que integran el patrimonio industrial. De esta forma, la posibilidad de realizar estas investigaciones permite conocer más ampliamente el desarrollo de la industria eléctrica en México, y a su vez, permitirán formar una visión integral más completa de los procesos históricos que han configurado nuestra realidad actual, ahora posible con nuevos instrumentos y fuentes de consulta disponibles.

[16] Carozzi, *La Arqueología Industrial*, 83-84.
[17] Rubén López Mendiola, "El Campamento de Salto Grande, Necaxa Puebla: Un caso de arqueología industrial del siglo XX", (tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2007).

Con el apoyo de los nuevos recursos disponibles, el presente estudio parte de mi interés en la arquitectura de las ciudades industriales decimonónicas que no pertenece a una antigüedad ampliamente reconocida y estudiada, ni a la arquitectura contemporánea propia del momento histórico al que pertenezco, sino que representa un periodo de transición cuyo conocimiento permite comprender las condiciones que llevaron a la configuración de la sociedad actual. En este periodo, los avances tecnológicos en los procesos industriales, en la construcción y en los sistemas de transporte jugaron un papel determinante en la transformación de distintos pueblos y ciudades del México porfiriano, en los que la industria eléctrica tuvo repercusiones no sólo como un producto industrial, sino que encaminó los propios avances tecnológicos que definieron nuevos espacios arquitectónicos y permitieron la integración del espacio urbano.

En México existe poco reconocimiento a los valores del patrimonio industrial, mientras que el perteneciente al sector eléctrico es uno de los menos reconocidos; sin embargo, el temprano desarrollo de la industria eléctrica en el país produjo un importante número de bienes muebles e inmuebles que ahora son testimonio de su desarrollo histórico y tecnológico, entre los cuales aún se conservan algunos ejemplos importantes de arquitectura e ingeniería. La arquitectura del sector eléctrico se conforma tanto por tipologías preexistentes que se integraron a sus centros industriales, así como por las propias de esta industria, por lo que el presente estudio tiene como objetivo identificar las constantes que definen las tipologías arquitectónicas del sector eléctrico a partir de la comprensión de los procesos de producción y sus programas de necesidades definidos por la maquinaria, instalaciones y áreas necesarias para su mantenimiento y operación.

En el presente trabajo se plantea un acercamiento al estudio de las tipologías arquitectónicas del sector eléctrico con el fin de reconocer y valorar su arquitectura como un patrimonio industrial a partir de la identificación de sus características, sus componentes, así como las condiciones tecnológicas y geográficas que determinaron su edificación y solución arquitectónica, sin embargo, se realiza un análisis más amplio sobre las plantas hidroeléctricas al ser la tipología más representativa de esta industria. De esta forma, este documento consta de cuatro capítulos: el primero habla sobre los antecedentes que llevaron al desarrollo de la industria eléctrica en México a partir de la necesidad de energía para procesos de producción industrial; el segundo habla sobre los componentes y generalidades de la arquitectura del sector eléctrico desarrollada en México con un estudio de caso que permite identificar elementos típicos de las plantas hidroeléctricas construidas en México, así como algunos elementos atípicos; el tercero es un estudio de caso de una colonia industrial que debe su desarrollo a la industria eléctrica donde se encuentra una de las plantas hidroeléctricas más importantes en la historia de esta industria, así como otras plantas hidroeléctricas representativas de sus distintas etapas de desarrollo; finalmente, el cuarto capítulo consiste en la propuesta de conservación de la planta hidroeléctrica más antigua e importante de la colonia industrial estudiada en el capítulo anterior debido a su singularidad e importancia que la sitúan como un patrimonio industrial de gran interés.

Sala de turbinas, Fábrica de Metepec, Puebla.
Luis Ibáñez, 2013.

Capítulo I.

Energía e industria en México durante el siglo XIX

Primeros pasos para la industrialización de México

La Revolución Industrial que inició a mediados del siglo XVIII en Inglaterra, significó una compleja transformación de la sociedad de su tiempo que modificó los sistemas de producción, la economía, las costumbres, el estilo de vida, y en suma, toda la dinámica social. El uso del carbón y el hierro fue determinante en los procesos de producción industrial, mientras que las propiedades del hierro permitieron su empleo como material de construcción, cuya estandarización y producción en serie repercutieron directamente en la manera de hacer arquitectura, ya que la producción de elementos de construcción prefabricados y aún edificios desmontables para exportación que emplearon nuevos sistemas constructivos permitió nuevas soluciones constructivas y aún la definición de tipologías arquitectónicas.

Los nuevos procesos industriales y su estructura organizativa establecieron un estrecho vínculo entre los espacios de producción y los de habitación, lo que definió nuevos programas y géneros arquitectónicos, así como modelos urbanos configurados a partir de los establecimientos fabriles y sus infraestructuras, los cuales transformaron tanto el paisaje urbano como el rural. En este contexto, los enclaves industriales fueron una solución que integraba en un sitio las actividades económicas y sociales de un grupo poblacional en torno a una unidad de producción situada en un emplazamiento óptimo para sus actividades, cuya concepción estuvo sujeta a un proceso de experimentación, planeación y perfeccionamiento de distintos modelos que llevó a la concepción de sociedades fabriles utópicas, como las planteadas por Robert Owen en New Lanark, Escocia, o en New Harmony, Indiana.[18]

A principios del siglo XIX Europa y Estados Unidos de América habían alcanzado ya un importante desarrollo industrial, mientras que México, aún bajo el dominio de España, se encontraba ajeno a ellos. Una vez consumada su independencia, México abrió sus fronteras a nuevos mercados y tuvo un primer contacto con las innovaciones de la Revolución Industrial a través de los productos manufacturados e importados desde Europa, producidos en menor tiempo, de mejor calidad y a menor precio que los productos locales, para los que representaron una fuerte competencia ya que hasta entonces se producían artesanalmente. Fue hasta la década de 1830 cuando se dieron los primeros pasos de México para su industrialización, a partir de la iniciativa de algunos empresarios locales que buscaron modernizar el sistema productivo nacional.

[18] Peter Gordon, "Robert Owen (1771-1858)", *Prospects, quarterly review of education*, Vol. XXIV, No. 1/2, (Francia: UNESCO, 1994) 279-297.

Durante el gobierno de Anastasio Bustamante, Lucas Alamán fundó el Banco del Avío con la intención de independizar a México de los productos importados y satisfacer sus necesidades con un desarrollo industrial propio. Ésta institución, fundada en 1830 tenía por objetivo el fomento de la industria nacional, con preferencia de los ramos del tejido de algodón y lana, la cría de gusanos de seda y su elaboración, así como fábricas de papel y clavazón; entre sus facultades, se contaba con el financiamiento y la compra de máquinas y utensilios de hierro para el fomento de los ramos de la industria mencionados, así como contratar el personal preparado, aún extranjero, para montar la maquinaria y capacitar al personal local.[19] De esta forma, inició en México un proceso de industrialización que ha atravesado por distintas etapas de desarrollo, a las que se han integrado distintas ramas de la industria.

Aunque la máquina de vapor se introdujo a México en la minería desde la década de 1820, la incorporación de los primeros sistemas mecanizados de producción en la década de 1830 marcó un primer auge en su propagación en el territorio nacional, impulsado por empresarios pioneros que instalaron distintos establecimientos fabriles, principalmente textiles; algunos de ellos contaron con el financiamiento del Banco del Avío, mientras que otros fueron establecidos con recursos propios de los empresarios, entre los que figura la participación de personajes nacionales y españoles. La extinción del Banco del Avío en 1842, también provocó una desaceleración en la fundación de nuevos centros industriales, aunque los que ya se encontraban en funcionamiento continuaron laborando.[20] En los siguientes años se fundaron algunos nuevos establecimientos fabriles con el capital propio de los empresarios, sin embargo, fue hasta el Porfiriato cuando inició una nueva etapa en la que la industria experimentó un nuevo auge en México, cuando algunas fábricas existentes fueron modernizadas y otras tantas fueron establecidas.

La política proteccionista implementada durante el gobierno de Porfirio Díaz, entre 1876 y 1910, favoreció la instalación de numerosos centros industriales a lo largo del país, en los que tuvieron una importante participación los empresarios extranjeros. En este periodo hubo una mayor diversificación en los ramos de la industria establecidos en México, los cuales contaron con una participación más variada de empresarios de distinta nacionalidad, algunos de los cuales predominaron en ciertos ramos según su procedencia. Dentro de los factores que favorecieron el desarrollo industrial durante el Porfiriato, cabe destacar dos de ellos como condicionantes en la concepción de los nuevos establecimientos fabriles: el primero fue el tendido de una amplia red de transporte ferroviario y portuario que cubrió gran parte del país y permitió el traslado de materia prima, productos terminados, así como mano de obra y personal extranjero especializado; el otro factor fue la introducción de la energía eléctrica, ya que permitió ampliar el horario laboral e introducir nuevos procesos de producción industrial, lo cual condicionó la forma de concebir los espacios fabriles en donde se llevaban a cabo las distintas actividades de producción.

[19] Banco de Avío, *Reglamento para el régimen y gobierno interior de la dirección del Banco de Avío establecido por la ley de 16 de Octubre de 1830, para el fomento de la industria nacional*, (México: Ignacio Cumplido, 1835), 5-6.
[20] Walther Bernecker, *De Agiotistas y Empresarios: En torno de la temprana industrialización mexicana (siglo XIX)*, (México: Universidad Iberoamericana, 1992), 251-252.

Condiciones para la implantación del sistema fabril en México

Durante el Virreinato se adoptaron distintos instrumentos y herramientas para realizar algunos procesos productivos, los cuales funcionaron a partir de la fuerza producida por el propio ser humano, animales de carga, y principalmente, por el agua. Para aprovechar la corriente del agua se instalaron ruedas hidráulicas junto a los ríos, o bien, se construyeron obras de almacenamiento y conducción para dirigirla hacia las mismas, algunas de las cuales fueron aprovechadas posteriormente para accionar los mecanismos de los nuevos procesos de producción industrial que llegaron a México a partir de la década de 1830. La implantación del sistema fabril que integraba en un solo espacio productivo distintas labores organizadas a partir de una división jerarquizada de sus trabajadores y su mecanización a partir de una fuente de energía común que accionaba su maquinaria, estuvo condicionada por la disponibilidad de los recursos naturales del país que permitieran dotar de la fuerza motriz necesaria para la producción industrial.

La máquina de vapor fue el principal motor que permitió la mecanización de las fábricas y funcionaba a partir de la quema de un combustible que producía energía térmica y generaba vapor en unas calderas, cuya presión por expansión accionaba distintos mecanismos que integraban los procesos de producción; para ello, se requería de un espacio destinado a las calderas así como un espacio donde almacenar el combustible, además de una chimenea que permitiera la salida del humo producido. Debido a la poca disponibilidad de carbón mineral en México, en muchos casos se utilizó carbón vegetal para poner en marcha las máquinas de vapor, la posibilidad de utilizar distinto tipo de combustible, el poder trasladarlo de distintas fuentes de abastecimiento, así como el poder almacenarlo, permitieron la instalación de los centros industriales que funcionaron con máquinas de vapor en medios tanto rurales como urbanos. La fábrica textil "Aurora Yucateca" fue el primer establecimiento mecanizado en México y funcionó con máquinas de vapor; se fundó en 1833 como una fábrica urbana, en la ciudad de Valladolid, aunque fue productiva por poco tiempo debido a que fue destruida en 1847 durante la Guerra de Castas.[21]

Si bien la máquina de vapor se empleó en algunos procesos productivos de la naciente industria mexicana durante el siglo XIX, la mayor disponibilidad de corrientes de agua permitió y fomentó el aprovechamiento de la fuerza hidráulica para utilizarla como fuerza motriz en distintos procesos de producción, además de servir de materia prima. A diferencia de la máquina de vapor, las instalaciones hidráulicas requerían de un flujo constante de agua que no podía ser trasladado y almacenado de la misma forma que el combustible sólido de las máquinas de vapor, por lo que fue necesario buscar emplazamientos adecuados para situar las fábricas próximas al recurso hidráulico, para cuyo aprovechamiento se construyeron obras de conducción y almacenamiento, o bien, se utilizaron instalaciones hidráulicas existentes que fueron sujetas a adaptaciones para instalar las nuevos mecanismos industriales.

[21] Bernecker, *De Agiotistas y Empresarios,* 174.

En su papel de fuerza motriz, durante una primera etapa de desarrollo industrial, el agua accionaba ruedas hidráulicas o turbinas que transmitían mecánicamente la energía a través de un sistema de bandas, poleas y cuerdas que hacían girar un eje maestro y ejes secundarios que transmitían la energía a la maquinaria instalada; posteriormente, a partir del Porfiriato, el agua se empleó también para generar energía eléctrica, misma que podía transmitirse a través de líneas de transmisión desde plantas generadoras situadas aún distantes del sitio en que sería utilizada.

A partir de lo mencionado anteriormente, además de la disponibilidad de materia prima, una condición determinante para la instalación de un establecimiento industrial era la fuente de abastecimiento para producir fuerza motriz. Las fábricas que funcionarían con máquinas de vapor podían instalarse en medios urbanos o rurales, mientras que los establecimientos que usarían la fuerza hidráulica requerían situarse próximos a fuentes de agua con un volumen abundante y una corriente constante, por lo que en su mayoría se situaron en un entorno rural. Para su adecuada operación en el medio rural, fue necesario configurar enclaves industriales en torno al edificio fabril, los cuales integrarían todas las actividades económicas y sociales necesarias para mantener y reproducir la mano de obra y configurar una comunidad. Por su parte, una vez que los avances tecnológicos permitieron utilizar la energía eléctrica en los procesos de producción, éstos permitieron la instalación de fábricas en cualquier sitio donde pudiera transmitirse la energía eléctrica, ya fuera en los centros urbanos, en la periferia urbana inmediata o en el medio rural.

Los transportes y las vías de comunicación fueron dos condiciones que determinaron la forma de implantación de un establecimiento industrial al permitir la entrada y salida de insumos y personal. Los sitios que hicieron uso de máquinas de vapor requerían del suministro de combustible, para cuyo traslado tenían que recorrerse en muchas ocasiones largas distancias, sin embargo, la llegada del ferrocarril favoreció su abastecimiento ya que permitió un nuevo medio de transporte que conectó gran parte del territorio nacional y dio servicio tanto a ciudades como haciendas y fábricas que hicieron uso de su servicio. El desarrollo ferroviario tuvo su auge durante el Porifiriato, cuando también se introdujo la energía eléctrica y la participación extranjera favoreció el desarrollo industrial, lo que permitió la introducción de nuevos avances tecnológicos y procesos de producción.

Aunque hay estudios históricos, económicos y sociales que consideran distintas etapas en el desarrollo industrial decimonónico de México, para efectos del presente estudio haré referencia a dos etapas principales que responden a las condiciones que determinaron la forma de implantación de los establecimientos industriales en México: la primera etapa corresponde a los establecimientos que funcionaron a partir de la energía producida por la fuerza hidráulica y las máquinas de vapor, mientras que la segunda etapa corresponde al periodo en que la industria contó con el servicio de transporte de un amplio sistema ferroviario, así como nueva tecnología y disponibilidad de energía eléctrica. En el siguiente apartado haré mención de algunas de las soluciones principales con las que se implantaron los distintos establecimientos industriales en México a partir de las condiciones ya mencionadas.

Características de los centros industriales decimonónicos de México

El periodo de estudio al que haré referencia corresponde al que se encuentra definido por los acontecimientos sociales, económicos y políticos que enmarcaron el desarrollo industrial de México y no a las fechas que estrictamente se inscriben dentro del siglo XIX. Este periodo inició ya con el México Independiente, en la década de 1830, cuando se instalaron las primeras fábricas mecanizadas del país y se extiende hasta 1910 cuando inició la Revolución Mexicana, que si bien no representa una ruptura en la dinámica industrial del país, marcó un receso en la edificación de nuevos centros industriales.

Como mencioné en el apartado anterior, la implantación del sistema fabril en México respondió a distintas condiciones en dos periodos principales, en los cuales los centros industriales adoptaron distintas soluciones cuyas características generales mencionaré a continuación.

Primer periodo (1830-1879)

Ya que no tengo noticia de todos los establecimientos industriales que se fundaron durante el siglo XIX, su planeación y su construcción, las fechas con las que delimito este periodo corresponden al periodo histórico en el que se presentaron las condiciones para instalar y operar fábricas mecanizadas que aprovecharan la fuerza hidráulica y la máquina de vapor. Se menciona como fecha inicial el año de 1830 dado que la fundación del Banco del Avío marcó la pauta para iniciar un desarrollo industrial nacional, y se toma como fecha final el año de 1879 debido a que es la fecha en que la energía eléctrica se integra por primera vez a la industria en México y junto con el ferrocarril, planteó nuevas posibilidades para la solución de los centros industriales de nueva implantación.

Un aspecto que caracterizó este periodo, fue la adecuación de edificios e instalaciones existentes para dar cabida a las nuevas instalaciones industriales, en las que la fuerza motriz era determinante para su implantación; en este periodo se establecieron fábricas urbanas que en su mayoría funcionaron con máquinas de vapor, mientras que los establecimientos rurales aprovecharon en su mayoría la fuerza hidráulica, aunque muchas veces auxiliados por máquinas de vapor. A partir de lo mencionado anteriormente, he identificado cuatro tendencias principales de implantación en este periodo.

a) Instalación de fábricas urbanas.

Se establecieron dentro del perímetro de las ciudades, en ocasiones en edificios existentes que fueron sujetos a obras de adecuación y funcionaron con la fuerza producida por máquinas de vapor. El medio urbano las dotaba de amplia disponibilidad de mano de obra que contaba con vivienda y servicios, por lo que el edificio que las alojaba sólo requería de los espacios necesarios para llevar a cabo los procesos de producción, es decir, una unidad de producción básica, así como áreas para su administración, almacenaje y venta. Como ejemplo se puede citar la ya mencionada "Aurora Yucateca", fábrica textil instalada en Valladolid.

b) Incorporación tecnológica a centros de producción existentes.

Las haciendas, así como molinos y batanes que funcionaban desde el virreinato y se encontraban en su mayoría en zonas rurales, continuaron realizando sus actividades productivas en este periodo y aprovecharon la infraestructura hidráulica con que contaban para nuevos procesos de producción, la cual frecuentemente se auxilió con la instalación de máquinas de vapor. Sin embargo, aunque varios de estos establecimientos productivos adecuaron sus instalaciones y construyeron obras nuevas, éstos mantuvieron su vocación y el esquema organizacional con que operaban previamente, tanto en su estructura productiva y social, así como en la composición espacial de los conjuntos arquitectónicos que ocupaban, los cuales configuraron con el tiempo complejos centros industriales. Estos conjuntos se conformaron por un área central para la producción, espacios complementarios y vivienda, en la cual figuraba la casa grande del hacendado o propietario, vivienda para administrador y capataces, y, calpanerías para peones y obreros.

1.
Hacienda de Coahuixtla, Morelos. Situada en las cercanías de Cuautla, muestra un ejemplo de un establecimiento que integró la máquina de vapor a sus procesos de producción.
Luis Ibáñez, 2012.

c) Adecuación y ampliación de espacios existentes.

Algunas fábricas se instalaron en edificios preexistentes o junto a ellos con el fin de aprovechar su infraestructura hidráulica, pero a diferencia de los anteriores adquirieron una nueva vocación; por ejemplo, los molinos de trigo frecuentemente dieron paso a fábricas textiles. El cambio de uso hizo necesario realizar obras de adecuación para alojar la nueva maquinaria y poder llevar a cabo los procesos industriales correspondientes, obras que estuvieron sujetas a la solvencia económica de los empresarios. En algunos casos se llevó a cabo una rápida implantación en la que el centro industrial contó con todos los espacios básicos y complementarios para su funcionamiento, mientras que en otros casos se experimentó un crecimiento paulatino hasta conformar un centro industrial. Estos conjuntos contaron, según su complejidad, con un área principal de producción, áreas complementarias, así como espacios de vivienda y áreas comunes para los trabajadores, los que permitieron la integración de una comunidad industrial bajo el control del empresariado.

El desempeño de estos sitios se sujetó a las innovaciones tecnológicas, por lo que con el paso del tiempo se llevaron a cabo obras de remodelación, ampliación o adición de espacios adyacentes y exentos con el fin de mejorar e incrementar su producción, reducir gastos y diversificar sus productos. De esta forma, después de ubicar una preexistencia adecuada para el nuevo destino industrial, experimentaron un proceso evolutivo en el que primero fueron sujetos a una adecuación para servir a los nuevos procesos industriales, después se ampliaron o modernizaron, y finalmente, se consolidaron como villas fabriles.

2.
Fábrica textil "Hércules", Querétaro, c. 1910. Fábrica instalada en un antiguo molino de trigo en La Cañada, en los alrededores de la ciudad de Querétaro.
Library of Congress, http://www.loc.gov/item/98512982/ (consultado 2015/12/14).

d) Centros industriales de nueva implantación.

Aunque fueron los casos menos recurrentes en este periodo, algunos empresarios contaron con los recursos o financiamiento necesarios para concebir e implantar centros industriales planificados que contaban con todo lo necesario para su adecuada operación: áreas de producción, espacios complementarios y vivienda para el propietario, administrador, empleados y obreros. La mayoría de estos centros se situaron en medios rurales para aprovechar la corriente de los ríos, por lo que construyeron obras hidráulicas que servían como la fuente principal de fuerza motriz, además de auxiliarse por máquinas de vapor. Aunque estos centros se configuraron como enclaves industriales, la mayoría de ellos se solucionaron como un conjunto compacto, cuyas diferentes áreas se encontraban próximas al cuerpo fabril central para tener la mano de obra bajo el control del empresariado; es decir, se resolvieron como complejos arquitectónicos más que como conjuntos urbanos.

Si bien estos centros industriales respondieron a un sistema productivo, condiciones técnicas y soluciones arquitectónicas importadas que determinaron la solución arquitectónica de los distintos espacios, es posible identificar en muchos casos la incorporación de elementos tradicionales locales, tanto en los materiales y sistemas constructivos, como en algunos elementos arquitectónicos característicos de las haciendas. En los edificios de vivienda se puede apreciar soluciones que remiten a la casa grande y a las calpanerías de las haciendas, para los propietarios las primeras y para los obreros las segundas; por su parte, el conjunto industrial frecuentemente contaba con una capilla, barda perimetral y torreones, elementos que le otorgaban un carácter defensivo.

3.
Fábrica textil "El Patriotismo", Puebla. Membrete de 1923 que muestra la fisonomía del conjunto industrial que mostraba en la segunda mitad del siglo XIX.
Archivo Histórico del Agua (AHA), Aprovechamientos Superficiales (AS), c. 90, exp. 1707.

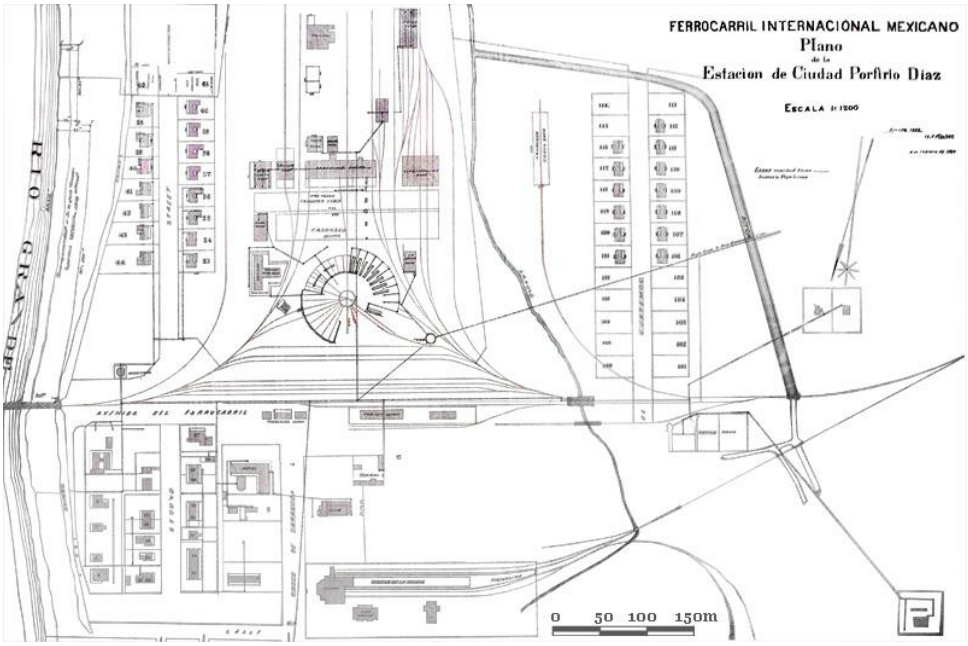
Segundo periodo (1879-1910)

En este periodo las condiciones económicas, políticas, sociales y tecnológicas permitieron la implantación de nuevos modelos fabriles en México, principalmente debido al desarrollo de una amplia red ferroviaria y la introducción de energía eléctrica. El desarrollo ferroviario inició en 1850 con el tendido de los primeros caminos férreos, pero fue hasta 1873 cuando se inauguró el Ferrocarril Mexicano en su totalidad;[22] este sistema comunicó a la Ciudad de México con el puerto de Veracruz, además de importantes ciudades industriales como Puebla y Orizaba. El Ferrocarril Mexicano comunicó así a la capital y principal mercado nacional con el principal puerto del país, que a su vez era la entrada más importante desde Estados Unidos y Europa, principales proveedores de maquinaria y origen de innovaciones tecnológicas y personal técnico especializado. Por su parte, la primera planta eléctrica de México se instaló en 1879 y a partir de entonces se contó con servicio ferroviario y disponibilidad de energía eléctrica, por ello, tomo este año como inicio de este periodo y el año de 1910 como su fin, cuando inició la Revolución Mexicana, periodo enmarcado a su vez por el Porfiriato (1876-1910). Estas condiciones permitieron nuevas soluciones para la implantación de los nuevos centros industriales, las cuales mencionaré a continuación.

[22] Antonio García Cubas y Casimiro Castro, *Álbum del Ferrocarril Mexicano*, (México: Víctor Debray y Ca., Editores, 1877), 8-9.

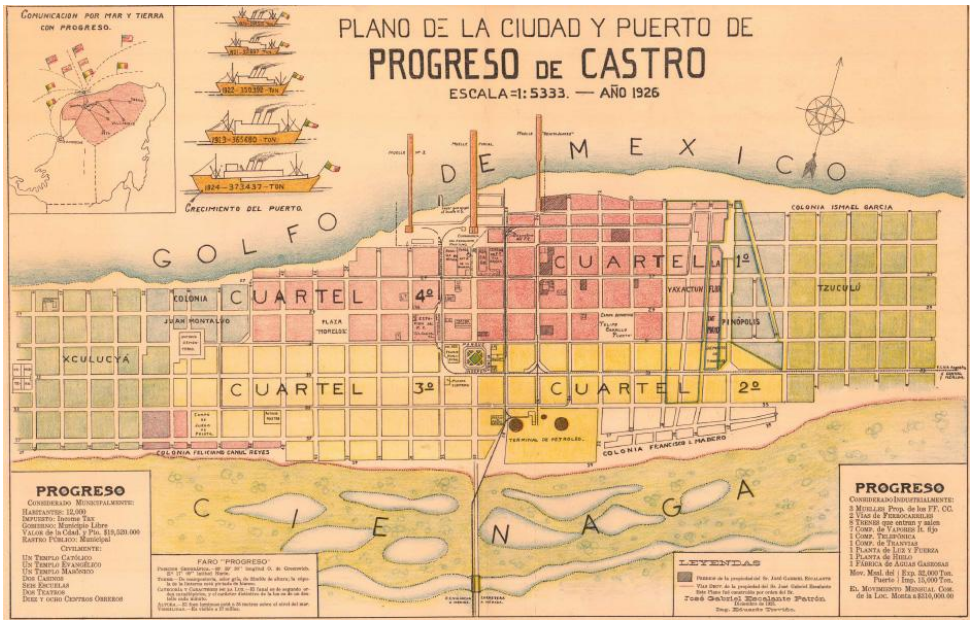
e) Conjuntos asociados a redes de transporte y centros de distribución.

El desarrollo ferroviario permitió la conformación de una importante red de transporte terrestre que conectó las distintas ciudades del interior con las ciudades fronterizas y puertos marítimos, lo que benefició directamente a la industria ya que permitió mejorar el suministro de materia prima y una mayor distribución de su producto, para lo cual fue necesario conformar centros de distribución en las inmediaciones de algunos puertos y estaciones ferroviarias estratégicas. El ferrocarril se conformó por líneas operadas por distintas empresas que establecieron estaciones de paso y estaciones terminales, las cuales, según su complejidad y ubicación, contaron con estación de pasajeros, de carga, patios de maniobra, talleres, tanques de agua, almacenes, casa redonda, oficina de telégrafos y aduana. Según la importancia, ubicación y la planta de trabajadores, algunas estaciones contaron con colonias ferrocarrileras, en las que se ubicaba vivienda y en ocasiones una capilla.



4.
Plano de la Estación de Ciudad Porfirio Díaz, del Ferrocarril Internacional Mexicano, 1910. Esta estación fronteriza fue una de las más completas que incluso contó con hotel.
Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos, plano en exhibición.

Los distintos establecimientos industriales contaron para su funcionamiento con maquinaria importada proveniente de Europa y Estados Unidos, cuyo traslado se llevaba a cabo en primer lugar por vía marítima, y posteriormente vía terrestre. Durante el Porfiriato, el auge industrial y la expansión ferroviaria detonaron el desarrollo de los puertos marítimos por los que entraban insumos para poner en marcha y edificar nuevos establecimientos industriales, así como para trasladar productos y pasajeros. Las nuevas necesidades y posibilidades tecnológicas y constructivas demandaron obras nuevas y ampliaciones que consolidaron y expandieron puertos existentes como Veracruz y Mazatlán, mientras que otros como Salina Cruz y Progreso deben a ellas su desarrollo. La nueva fisonomía de los puertos marítimos contó entonces con muelles, aduana, faro, astillero, estación de ferrocarril, planta eléctrica, además de los espacios propios del núcleo poblacional que los sustentaba.



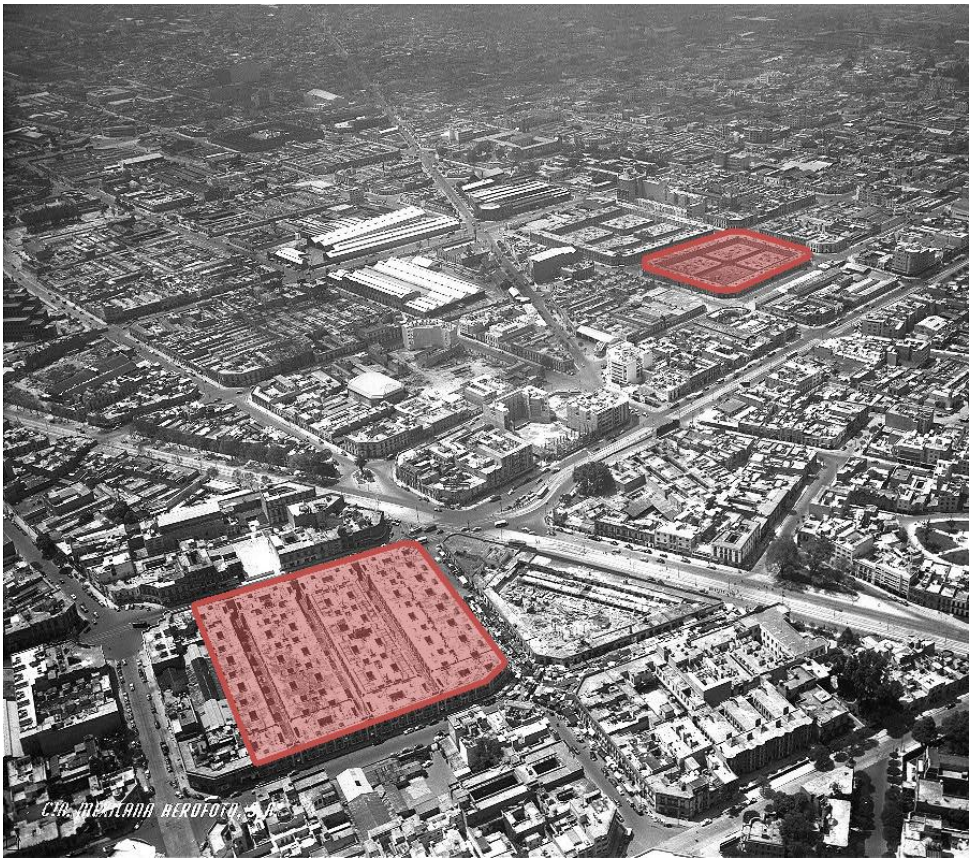
5.
Plano de la Ciudad y puerto de Progreso de Castro, 1926. Este plano muestra la estructura de la ciudad que data de finales del siglo XIX, su estación del ferrocarril y las instalaciones portuarias.
Mapoteca Manuel Orozco y Berra (MMOyB), Colección General (CG), varilla CGYUC03, no. clasificador 7030-CGE-7264-A.

Si bien las estaciones de ferrocarril y los puertos marítimos no conformaron centros de producción industrial, su configuración respondió a las mismas condiciones y se constituyeron como polos de desarrollo en torno a los cuales se establecieron distintas fábricas urbanas que aprovecharon sus servicios. Estos conjuntos urbanos formaron un paisaje industrial característico que se componía por edificios fabriles destinados a la producción que no requerían de grandes conjuntos integrados con su propia vivienda y servicios, ya que contaban con mano de obra y servicios próximos.

6.
Vista aérea de Orizaba en 1934. En primer plano se aprecia la cervecería Moctezuma, al centro, la antigua estación Orizaba del Ferrocarril Mexicano y al fondo, la desaparecida fábrica textil Cocolapan.
Colección Digital de la Fundación ICA, http://www.codifica.org.mx/imagen/jpg/obl/obl_sn_001015r.jpg (consultado 2013/11/26).

f) Conjuntos industriales urbanos.

Aunque la conformación de redes de transporte y la disponibilidad de energía eléctrica permitieron el desarrollo industrial dentro de la traza urbana donde no era necesario construir grandes centros industriales que funcionaran integralmente, hubo fábricas pertenecientes a grandes compañías que contaron con edificios y servicios complementarios a sus instalaciones fabriles; sin embargo, éstos no conformaron centros industriales integrados, sino que se integraron a la traza urbana existente, donde sus instalaciones podían estar separadas por tan sólo una calle o incluso a distancias considerables.

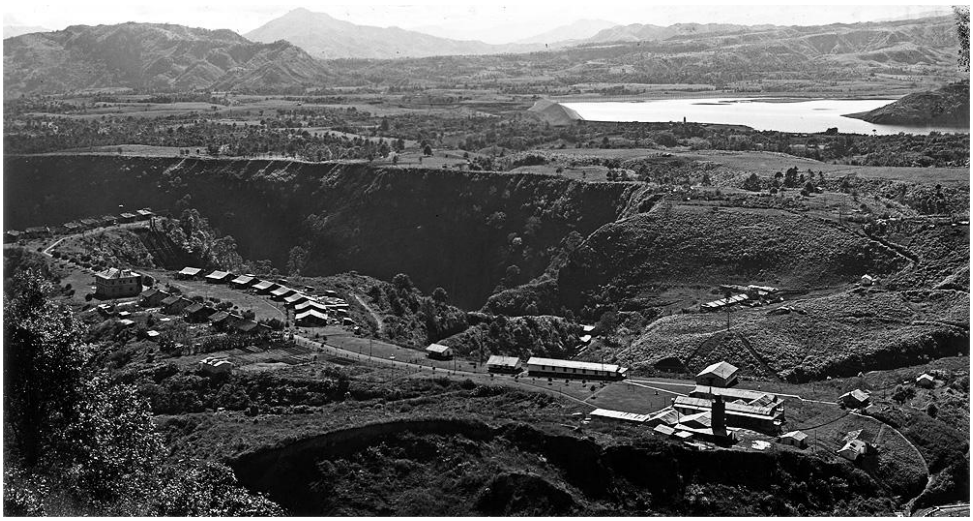


7.
Vista aérea de Avenida Chapultepec en 1949. Se indican dos conjuntos de vivienda de la fábrica El Buen Tono.
Colección Digital de la Fundación ICA,
http://www.codifica.org.mx/imagen/jpg/obl/obl_sn_ 006086 r.jpg (consultado en 2013/11/30).

8.
Fachada principal de la fábrica de cigarrillos El Buen Tono.
Fototeca Nacional del INAH, Imagen no. 5566.

g) Conjuntos asociados a plantas generadoras de energía eléctrica.

La introducción de energía eléctrica en este periodo permitió su transmisión a sitios distantes, por lo que según era conveniente, se edificaron plantas generadoras tanto en sitios remotos (hidroeléctricas), como próximos a centros urbanos (termoeléctricas). Las plantas hidroeléctricas estaban condicionadas por el recurso hidráulico al igual que los centros industriales de nueva implantación de la primera etapa, por lo que se situaron en medios rurales y contaron con espacios e instalaciones complementarias que en conjunto se conocieron como “campamentos”, esquema aún vigente y del cual se hablará más adelante.



9.
Vista panorámica del campamento La Mesa, en Necaxa, 1916. Éste fue uno de los varios campamentos que se instalaron en Necaxa y el más completo.
Imagen no. 276883, Fototeca Nacional del INAH.

h) Pueblos de compañía.

Las facilidades otorgadas por el gobierno de Porfirio Díaz a la inversión extranjera permitió la construcción de grandes complejos industriales planificados a partir de la influencia de modelos de producción extranjeros, principalmente del "Company Town",[23] modelo donde una sola compañía contaba con sus propios recursos humanos, materiales y energéticos concentrados en un amplio territorio de su propiedad, que a diferencia de los centros industriales de la primera etapa, éstos se configuraron como conjuntos urbanos, no como complejos arquitectónicos. Estos centros industriales se situaron en los sitios más apropiados para sus actividades de producción, ya fuera en las periferias inmediatas de las ciudades o en zonas rurales; de esta forma, una compañía trazaba, construía, administraba y dotaba de todos los servicios necesarios para la vida comunitaria a un conjunto urbano planificado en torno a su planta de producción, el cual contaba con instalaciones ferroviarias, vivienda jerarquizada, tienda, templo, plaza principal, kiosco, baños comunitarios, etc.

10.
Vista aérea de Río Blanco, 1951. En primer plano se aprecia el trazado del pueblo de compañía, y al fondo, la fábrica textil.
Colección Digital de la Fundación ICA, http://www.codifica.org.mx/imagen/jpg/obl/obl_sn_008449r.jpg (consultado 2013/11/26).

[23] John Garner, *The Company Town: Architecture and Society in the Early Industrial Age*, (Estados Unidos: Oxford University Press, 1992), 3-14.

Las condiciones de este periodo permitieron solucionar pueblos de compañía como enclaves industriales configurados como conjuntos urbanos de traza regular que disponían de amplios terrenos y tenían todo lo necesario para llevar a cabo sus procesos de producción, la comercialización de su producto y mantener una fuerza laboral; su emplazamiento respondió a la conveniencia para sus actividades y a la conexión al sistema de transporte ferroviario, mientras que su configuración partió de una zonificación con áreas bien diferenciadas para la producción, convivencia, ocio y abasto. A pesar de la disponibilidad de energía eléctrica y del servicio de transporte hubo industrias que les resultaba más conveniente situarse en las proximidades de las fuentes de abastecimiento de materia prima, como en el caso de la industria papelera, o bien, en el caso de las industrias extractivas que requerían situarse en donde se encontraba la materia de su extracción, sitios cuyos terrenos eran accidentados y poco accesibles; sin embargo, a pesar de las condiciones topográficas adversas, estos centros no dejaron de configurarse como conjuntos urbanos, sino que su trazo y componentes arquitectónicos estuvieron sujetos a las condiciones topográficas en las que serían implantados.

11.
Vista panorámica del conjunto minero de Ojuela, c. 1910. En primer plano se identifica la mina y al fondo el pueblo de compañía. Southern Methodist University (SMU), http://digitalcollections.smu.edu/cdm/singleitem/collection/mex/id/1825/rec/5 (consultado 2013/12/15).

La fuerza motriz como origen de una nueva industria

Como se ha visto en los apartados anteriores, la fuerza motriz fue determinante en la implantación y funcionamiento de los distintos centros industriales, la cual se generaba a partir de la fuerza de gravedad empleando corrientes de agua, o por presión de vapor o gas generado a partir de la combustión. En la primera etapa del desarrollo industrial decimonónico de México a la que me refiero para el presente estudio, la fuerza motriz impulsó sistemas mecánicos para accionar la maquinaria, donde el agua se utilizó para accionar ruedas hidráulicas mientras que la máquina de vapor funcionó por combustión; en la segunda etapa, se utilizaron también los mismos recursos para generar energía eléctrica, la combustión se utilizó en las termoeléctricas, mientras que la fuerza hidráulica en las hidroeléctricas. Debido a que la fuerza motriz era necesaria para desarrollar los procesos de producción industrial, era determinante contar con ella, sin embargo, su papel en dichos procesos la situaban como un servicio complementario, si bien necesario, por lo que su integración a la estructura física de los centros industriales respondía también a su condición de servicio complementario.

En la primera etapa de implantación de centros industriales la fuerza motriz sirvió para el autoconsumo, por lo que las instalaciones para generarla se encontraban integradas al cuerpo fabril; por su parte, en la segunda etapa la transformación de la fuerza motriz a energía eléctrica y su posibilidad de ser transmitida, permitió que sus instalaciones estuvieran separadas del cuerpo fabril, si bien se siguieron utilizando sistemas mecánicos integrados al mismo. La energía eléctrica producida por los propietarios industriales inició como una producción de autoconsumo y una instalación complementaria, sin embargo, en ocasiones producían excedentes que vendían a particulares; por su parte, hubo empresarios que conformaron compañías con el fin exclusivo de generar energía eléctrica y suministrarla a distintos usuarios, tanto industriales como particulares, de esta forma, la fuerza motriz transformada en energía eléctrica durante el Porfiriato, pasó de ser un servicio complementario a una industria por sí misma.

Antiguas oficinas de la Compañía Eléctrica e Irrigadora, Pachuca.
Luis Ibáñez, 2015.

Detalle de ventana de planta hidroeléctrica La Luz, Oaxaca.
Luis Ibáñez, 2013.

Capítulo II.

Arquitectura del sector eléctrico en México

Desarrollo histórico de la industria eléctrica en México

El desarrollo de la industria eléctrica en México inició a finales del siglo XIX como respuesta a las necesidades industriales, cuando algunos centros de producción aprovecharon la fuerza motriz generada por la combustión y la fuerza hidráulica para generar energía eléctrica, para lo cual se instalaron plantas generadoras e instalaciones que transformaran y transmitieran el fluido eléctrico hasta el sitio en que sería utilizado. La primera planta generadora instalada en México de la que se tiene noticia fue una termoeléctrica establecida en 1879 por la fábrica textil "La Americana", en León, Guanajuato,[24] mientras que las primeras hidroeléctricas se instalaron a lo largo de la década de 1880; de esta forma, el año de 1879 marca el inicio del desarrollo de la industria eléctrica en México.

Aunque la producción de energía eléctrica se destinó en primer lugar a industria, primero para el alumbrado de sus instalaciones y después para los procesos de producción, los excedentes producidos por las plantas de propiedad de los industriales eran vendidos a distintos usuarios, por lo que sus aplicaciones pronto se extendieron al alumbrado público, a la iluminación de edificios relevantes, a edificios privados y aún para el transporte. Fue en la década de 1880 cuando se constituyeron las primeras compañías de luz y fuerza eléctricas,[25] cuyo objetivo central era la producción de energía eléctrica para su venta a distintos usuarios. Durante una primera etapa de desarrollo que se extendió hasta la década de 1930, el acotado destino de la energía eléctrica a plantas industriales, localidades o pequeñas regiones condicionó la construcción de las plantas generadoras tanto de los industriales como de las compañías eléctricas, cuyas instalaciones se distinguen por emplear elementos típicos de la arquitectura industrial decimonónica, tanto en sus materiales y sistemas constructivos, como en sus elementos arquitectónicos.

En 1926 se expidió el Código Nacional Eléctrico que declaraba a la industria eléctrica de utilidad pública y establecía que era de exclusiva jurisdicción del Poder Federal la reglamentación, regulación y vigilancia de la generación de energía eléctrica por medios industriales; de igual forma, establecía una serie de requisitos técnicos para la construcción, manejo y conservación de las instalaciones nuevas y existentes, para generar, transformar, transmitir, distribuir y utilizar la energía eléctrica.[26]

[24] Best, *Noticia sobre las aplicaciones de la electricidad en la República Mexican,* 53.
[25] Galarza, *La Industria Eléctrica en México*, 21.
[26] Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, *Código Nacional Eléctrico. Disposiciones Técnicas*, (México: Talleres Gráficos de la Nación, 1926), 255-256.

Si bien esta reglamentación planteó nuevas condiciones para la industria eléctrica y dio la pauta para una nueva etapa de desarrollo, fue hasta la década de 1930 cuando ésta inició, ya que las compañías privadas de entonces se limitaron a ampliar sus plantas existentes o a conformar sistemas interconectados regionales a partir de la compra de distintas unidades en operación. Para el año de 1933 se envió la iniciativa para crear la Comisión Federal de Electricidad (CFE), pero fue hasta el 14 de agosto de 1937 cuando se promulgó la Ley que la creó, cuyo artículo 5° establecía como su objetivo el organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, sin propósito de lucro y en beneficio de los intereses generales;[27] fue entonces cuando inició una segunda etapa de desarrollo de la industria eléctrica en México.

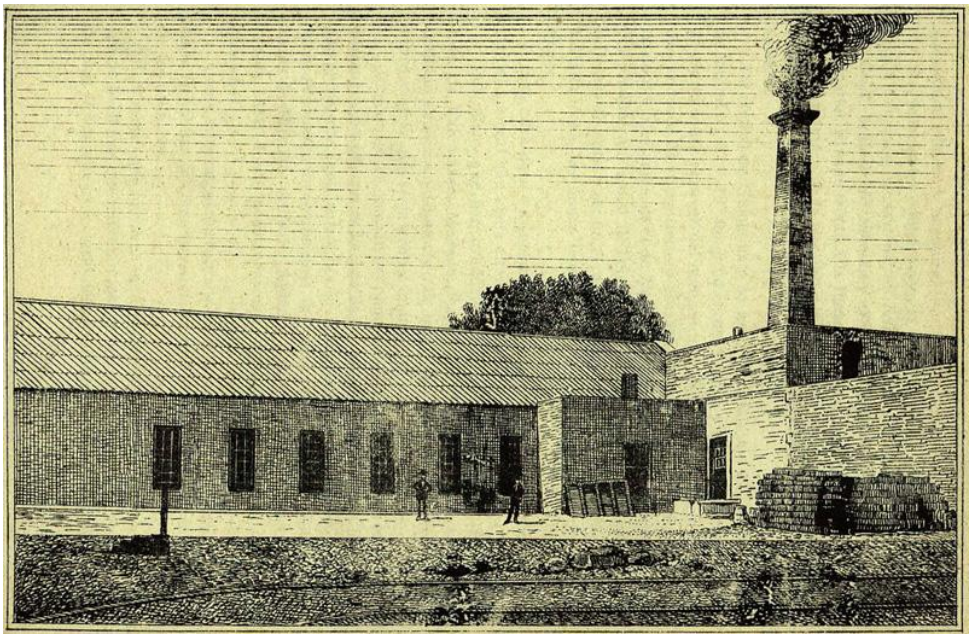
A partir de la creación de la CFE, pronto iniciaron las obras para construir sus primeras plantas generadoras, las cuales se sujetaron a las disposiciones legales vigentes y a los objetivos de la dependencia; con el tiempo, la CFE se expandió hasta posicionarse como la compañía eléctrica más importante del país hasta la nacionalización de la industria eléctrica en 1960, cuando se estableció por ley que corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica destinada al servicio público.[28] Aunque esta fecha marca una nueva etapa, fue desde de la década de 1930 que el desarrollo de la industria eléctrica se ha caracterizado por la construcción de plantas generadoras de gran capacidad para servicio público, cuyas obras e instalaciones han implementado los avances tecnológicos vigentes y se han concebido bajo criterios de operación y seguridad, por lo que sus plantas se caracterizan por sus grandes obras civiles e instalaciones aparentes.

12.
Planta Termoeléctrica Jorge Luque, Estado de México. Sobresalen los ductos, chimeneas e instalaciones aparentes.
Luis Ibáñez, 2012.

[27] Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, "Ley que crea la Comisión Federal de Electricidad" *Diario Oficial*, 1937/08/24.
[28] Comisión Federal de Electricidad, *Evolución del Sector Eléctrico en México*, (México: Comisión Federal de Electricidad, 1977), 64.

La industria eléctrica y su producción edificatoria

Así como la historiografía considera distintas etapas para el estudio de la industrialización en México, en el caso de la industria eléctrica también se plantean distintas etapas, sin embargo, para el presente estudio considero dos etapas principales a partir de la producción edificatoria relativa a esta industria, es decir, de las distintas obras de construcción que conformaron sus unidades de producción, su infraestructura y conjuntos industriales, cuya concepción y características estuvieron condicionadas por el destino de la energía producida, la tecnología disponible, y, la capacidad y características de las plantas generadoras.



13.
Vista parcial de la fábrica textil "La Americana", c. 1895. En esta fábrica instalada en la ciudad de León, Guanajuato, se instaló la primera planta generadora de energía eléctrica en México.
R. O'Farril, *Reseña histórica estadística y comercial de México y sus estados,* (México: Imprenta Reina Regente, 1895).

La instalación de la primera planta generadora del país, en 1879, marca el inicio de la primera etapa de desarrollo de la industria eléctrica a la que haré referencia, en la cual la energía eléctrica era generada por compañías privadas para utilizarla con fines industriales, para autoconsumo, o para el suministro de determinadas ciudades o pequeñas regiones; éste periodo concluyó en la década de 1930 cuando disminuyó la participación de las compañías particulares en la edificación de nuevas plantas generadoras. La segunda etapa inició con la incursión del gobierno en la generación de energía eléctrica y en la construcción de plantas generadoras de gran capacidad, con el objetivo de integrar un sistema interconectado nacional, cuya producción estaba destinada a la creciente demanda de la población del país y a sus múltiples aplicaciones. La producción edificatoria de la segunda etapa ha respondido principalmente a criterios técnicos, cuya fisonomía se ha caracterizado por sus obras de ingeniería, tanto en las instalaciones y estructura aparentes, como en las altas chimeneas, y, en el caso de las hidroeléctricas, las presas con grandes cortinas de concreto armado.

La segunda etapa incorporó nueva tecnología con el fin de atender amplios sectores de la población, lo que ha permitido desde entonces la diversificación en la instalación de plantas generadoras, que incluye hidroeléctricas, termoeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas y una nucleoeléctrica. Estas plantas generadoras se han concebido con el fin de atender una demanda creciente, lo que ha llevado a la construcción de obras de gran capacidad que se han convertido en bandera política desde entonces, por lo que han gozado de mayor difusión y conocimiento por parte de la población a través de los distintos medios de comunicación, además, la consolidación y permanencia de la CFE ha motivado distintos estudios que se enfocan en sus logros y su periodo de actividad. Lo anterior ha provocado un mayor conocimiento histórico de la industria eléctrica a partir de la creación de la dependencia del gobierno y ha formado una percepción generalizada sobre su producción edificatoria a partir de las obras llevadas a cabo con financiamiento federal, de las cuales, las obras de ingeniería son las más representativas debido a su difusión e impacto; a su vez, el periodo previo ha quedado al margen de estudios más extensos y profundos, mientras que los existentes se concentran principalmente en la historia empresarial de las compañías privadas más importantes o en el sistema hidroeléctrico de Necaxa, en Puebla.

La primera etapa de desarrollo de la industria eléctrica corresponde a la participación de los empresarios particulares en la generación de energía eléctrica, ya fuera para autoconsumo o para su venta, cuya producción edificatoria encontró en la arquitectura una mayor representatividad que sus obras de ingeniería, al contrario que la etapa posterior. En el presente capítulo me enfocaré a la arquitectura del sector eléctrico en esta primera etapa, ya que me parece de gran interés debido a su mayor producción arquitectónica y dado que su origen coincide con el segundo periodo de implantación de los centros industriales decimonónicos de México, con los cuales comparte características tanto en su organización como en las soluciones empleadas en sus obras de arquitectura e ingeniería. En este periodo sólo había dos tipos de plantas generadoras, termoeléctricas e hidroeléctricas, las cuales requerían de una unidad de producción básica y áreas e instalaciones complementarias para completar el proceso de generación de energía eléctrica y para distribuir la energía producida hacia los consumidores finales, además de espacios para su administración. De esta forma, la arquitectura del sector eléctrico en esta etapa forma parte de cuatro grandes grupos:

- Plantas termoeléctricas
- Plantas hidroeléctricas
- Subestaciones eléctricas
- Oficinas

A continuación se presenta una descripción general sobre la arquitectura perteneciente a estos grandes grupos, en la cual se inscriben distintos géneros arquitectónicos, tanto propios de la industria eléctrica como algunos más que integraron sus centros de producción industrial y que forman parte de otros géneros de arquitectura decimonónica.

Plantas termoeléctricas

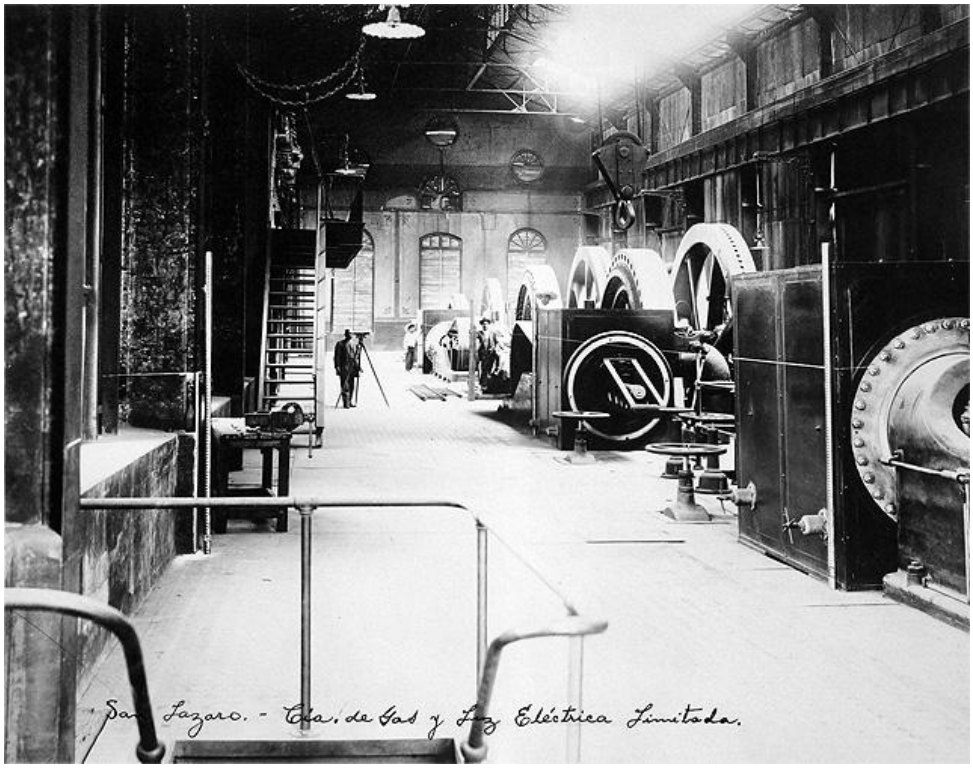
Las primeras plantas generadoras de este tipo se instalaron como complementarias a una instalación industrial mayor, posteriormente, las compañías eléctricas construyeron unidades independientes de gran capacidad. La unidad de producción básica en este tipo de planta parte de un proceso que consiste en el suministro y almacenamiento de un combustible, su combustión para generar una reacción térmica que produzca un flujo de vapor de agua o gas que accione unas turbinas, y, la transformación de la energía producida por el movimiento de las turbinas en energía eléctrica a partir de un generador; esta unidad productiva puede contar con distintos elementos según el tipo de combustible utilizado, la tecnología instalada y la capacidad de generación. La solución más frecuente empleada en México en las pequeñas termoeléctricas de la primera etapa de desarrollo consistió en una unidad de producción básica instalada en un edificio existente, la cual ocupaba un local que sólo requería de adecuaciones menores para la salida de las emisiones producidas.

A partir de la consulta de documentos históricos de finales del siglo XIX y principios del XX ha sido posible constatar el gran número de plantas termoeléctricas instaladas, cuya cantidad y capacidad de generación total fue por mucho tiempo mayor a las hidroeléctricas; sin embargo, la mayoría de ellas eran instalaciones situadas en locales existentes o adaptados, tanto de edificios industriales, como casas comerciales o edificios públicos; solamente las plantas de mayor capacidad construidas por las compañías eléctricas fueron concebidas a partir de una solución arquitectónica expresamente pensada para su adecuado funcionamiento, es decir una tipología arquitectónica propia.

14.
Vista general de la planta termoeléctrica Nonoalco, 1929. Vista del conjunto donde sobresalen las torres de enfriamiento, y las salas de la planta generadora.
Archivo General de la Nación (AGN), Fondo Luz y Fuerza del Centro (FLFC), c. 195, f. 8.

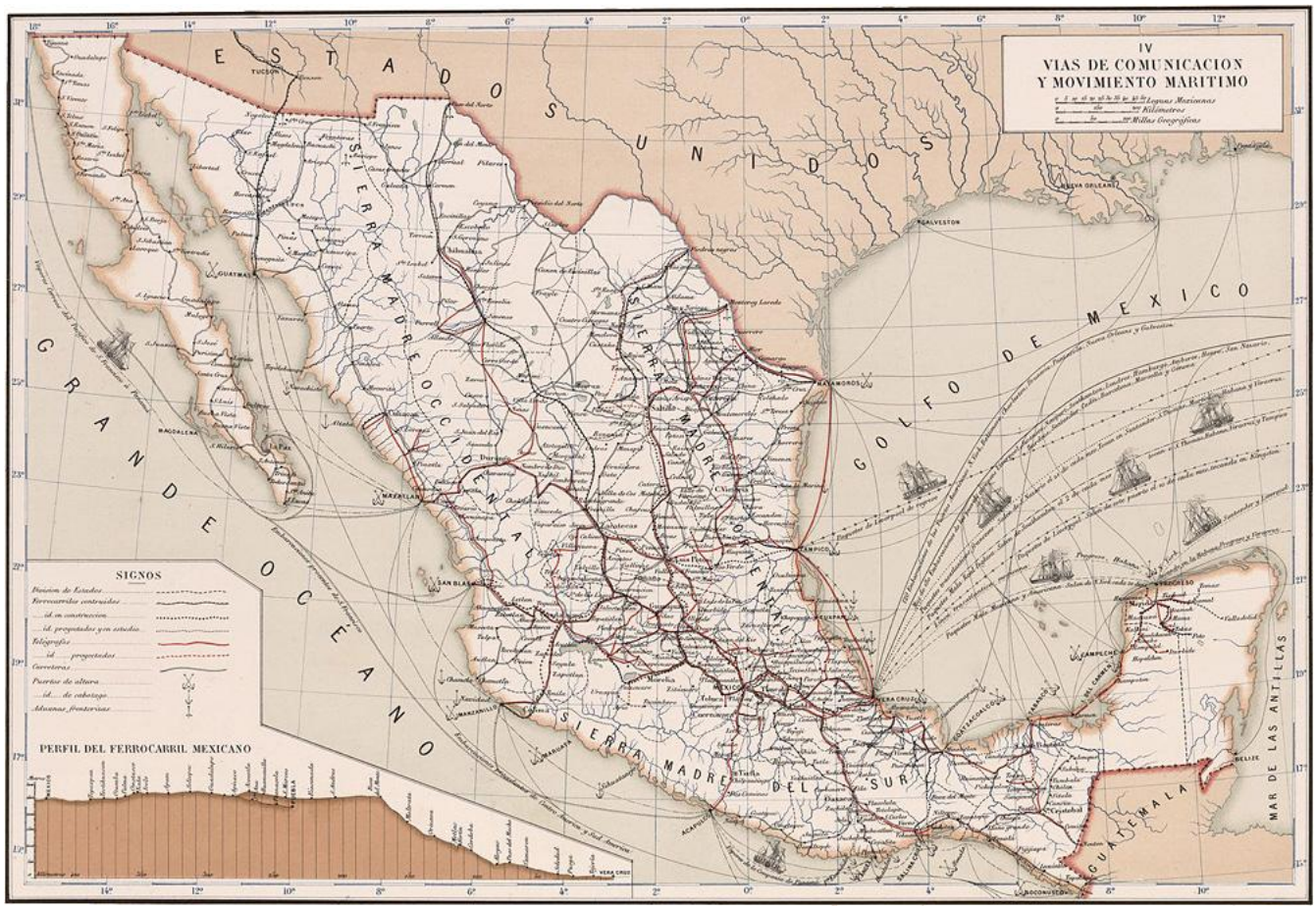
Las primeras plantas termoeléctricas de gran capacidad se instalaron en la Ciudad de México y estuvieron destinadas a producir energía eléctrica para el alumbrado público de la ciudad; a partir de entonces, varias ciudades mexicanas incorporaron también este tipo de instalación para su alumbrado y para el servicio público. Estos centros industriales eran concebidos para producir la energía suficiente para satisfacer la demanda de diversos usuarios, por lo que contaban con una instalación de gran capacidad que se caracterizaba por una nave principal de grandes dimensiones donde se llevaba a cabo el proceso de generación, contenedores para combustible, torres de refrigeración, altas chimeneas, subestación eléctrica, bodegas, oficinas, así como instalaciones ferroviarias.

15.
Derecha: Vista interior de la planta termoeléctrica San Lázaro, México, D.F., c. 1929.
AGN, FLFC, c. 193, f. 73.



16, 17 y 18.
Abajo: De izquierda a derecha: sección de una nave de la planta termoeléctrica San Lázaro, México, D.F.; planta Nopalito, Puebla; y, planta de la Potosina Electrical Company, San Luis Potosí.
Luis Ibáñez, 2012, 2010 y 2014.

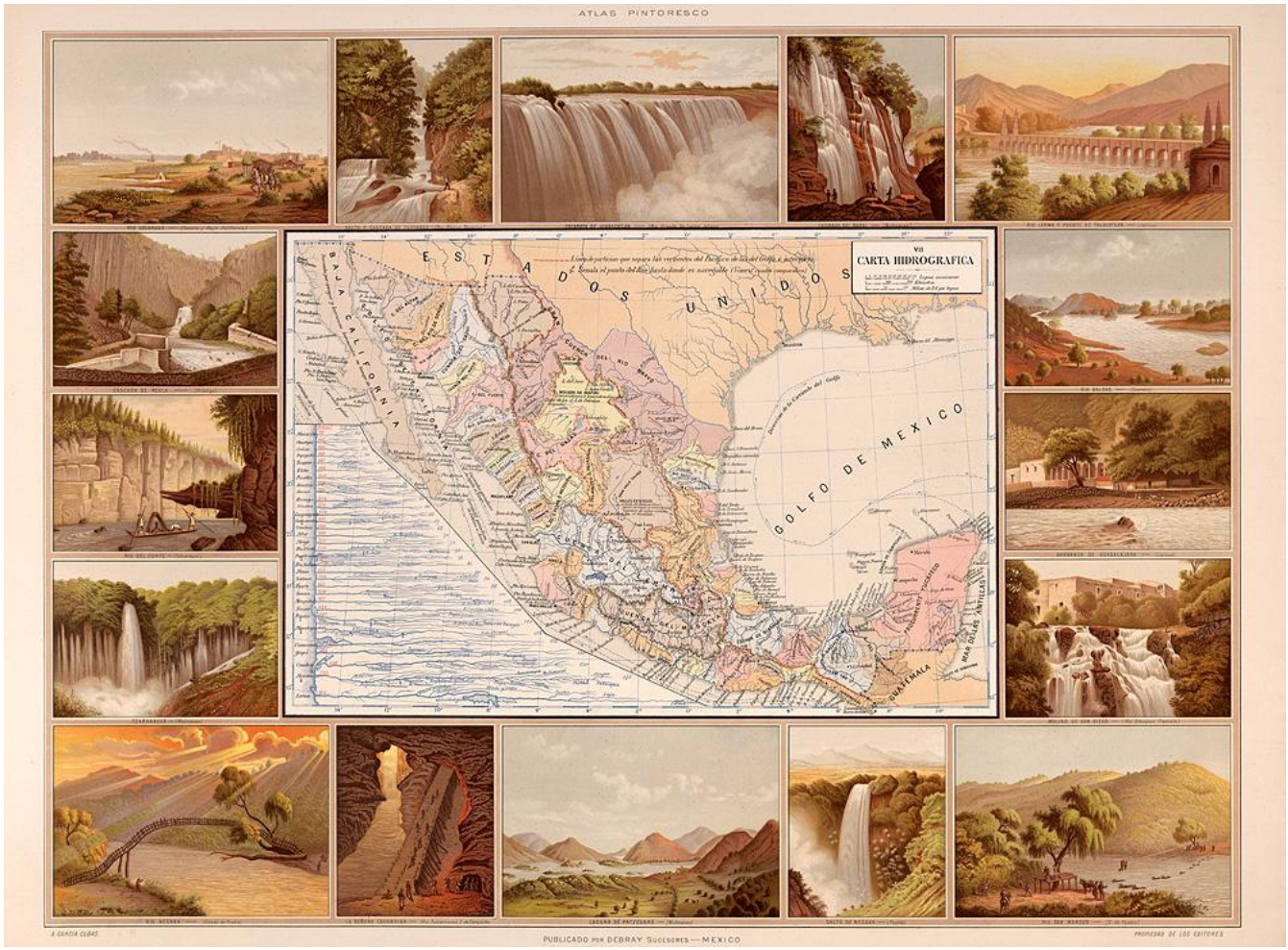
Debido a los requerimientos y el destino de su producción, las plantas termoeléctricas requerían de un acceso próximo y eficiente a las fuentes de suministro de combustible y a los clientes potenciales, así como a redes de transporte que permitieran el traslado del equipo generador desde el extranjero para su instalación; por ello, en su mayoría se situaban en la periferia inmediata de los centros urbanos, próximos a las instalaciones ferroviarias. De esta forma, la proximidad del servicio de transporte ferroviario con las plantas generadoras de energía eléctrica benefició a las industrias urbanas instaladas posteriormente y favoreció la conformación de polos de desarrollo industrial en sus inmediaciones.



19.
Carta de las Vías de Comunicación y Movimiento Marítimo de la República Mexicana, 1885. Se identifican las principales vías de comunicación que favorecieron la instalación y suministro de las plantas termoeléctricas en México. Antonio García Cubas, *Atlas pintoresco é histórico de los Estados Unidos Mexicanos*, (México: Debray Sucesores, 1885) IV.

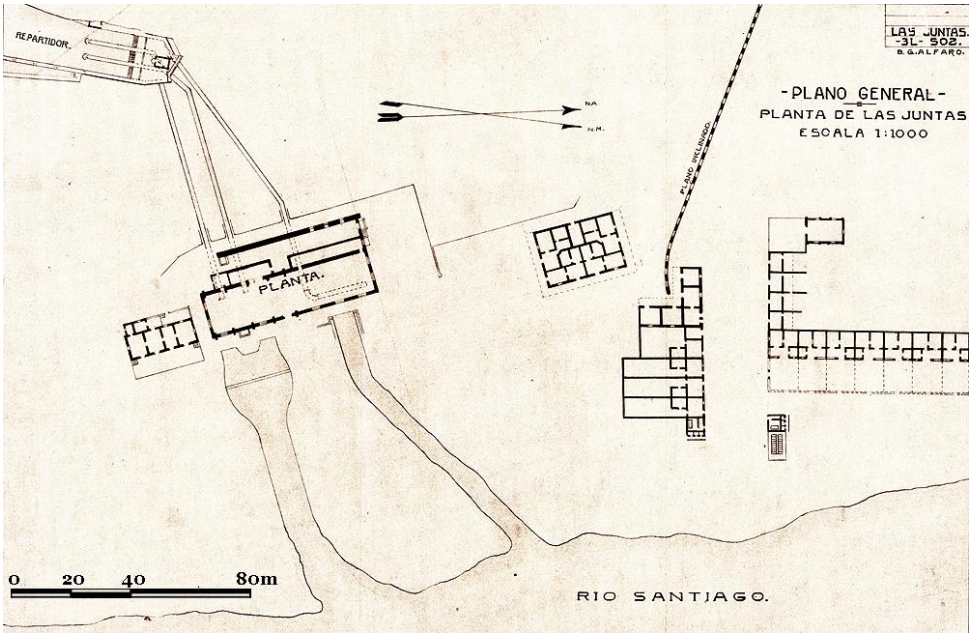
Plantas hidroeléctricas

Como su nombre lo indica, generan energía a partir del agua, por lo que requieren de un recurso hidráulico abundante y constante para su funcionamiento. Aunque la mayor parte del país no cuenta con cuerpos de agua con grandes volúmenes de agua constante a lo largo de todo el año, su topografía se caracteriza por sus accidentes topográficos que encauzan escurrimientos menores y después de recorridos kilométricos a través de distintos climas y ecosistemas, concentran algunos flujos de agua constante que producen importantes caídas de agua naturales cuya fuerza potencial favoreció la instalación de plantas hidroeléctricas en gran parte del territorio nacional, aunque principalmente en la zona central.



20.
Carta Hidrográfica de la República Mexicana, 1885. La mayoría de ejemplos mostrados se aprovecharon para generar energía eléctrica, entre ellos, destaca el Salto de Juanacatlán. García Cubas, Antonio, *Atlas pintoresco é histórico de los Estados Unidos Mexicanos*, (México: Debray Sucesores, 1885) VII.

A diferencia de las plantas termoeléctricas, las hidroeléctricas requerían de distintas obras de infraestructura para realizar su proceso, condicionado por el suministro y la acción de un salto de agua: se requería de un aprovechamiento hidráulico, la canalización del agua hacia unas turbinas acopladas a generadores resguardados por un espacio arquitectónico, y, el desalojo de las aguas servidas. Si bien en muchas ocasiones se utilizaron obras existentes para accionar plantas generadoras con carácter de instalaciones complementarias de una industria mayor, algunos empresarios evaluaron distintas posibilidades con el fin de instalar unidades de producción independientes con mayor capacidad de generación de energía eléctrica, muchas de las cuales se situaron en sitios remotos donde se disponía de una mayor caída. Estas plantas se situaron en su mayoría en zonas bajas, en ocasiones poco accesibles, por lo que fue necesario configurar conjuntos industriales con vivienda y servicios complementarios que permitieran mantener una fuerza laboral permanente en el sitio.

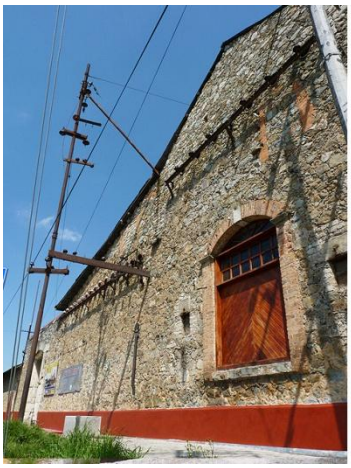


21.
Plano de conjunto de la planta hidroeléctrica Las Juntas, Guadalajara, 1926. Se identifica la planta y sus edificios complementarios.
AHA, AS, c. 3556, exp. 49271.

Aunque las primeras plantas hidroeléctricas también se concibieron como un servicio complementario de un conjunto industrial mayor, también se instalaron un gran número de plantas hidroeléctricas independientes, mismas que contaron con sus propias obras de construcción nuevas, que para su instalación y operación requerían de obras hidráulicas y arquitectónicas adecuadas a su proceso de generación de energía eléctrica. A diferencia de las plantas termoeléctricas que requerían de un suministro regular de combustible, en muchas ocasiones de importación, las hidroeléctricas hicieron uso de los recursos hídricos locales, por lo que la amplia disponibilidad del recurso hidráulico y las condiciones topográficas del país permitieron su amplia propagación en gran parte del territorio nacional, y, en comparación con las termoeléctricas, se construyó un mayor número de ellas.

Subestaciones eléctricas

Su función es servir de intermediarias entre la planta generadora y el usuario final, para lo cual disponían de motores, transformadores, tableros de control, equipo de medición e instalaciones para distribuir la energía eléctrica. Las subestaciones que daban servicio a un centro industrial se encontraban integradas a su complejo arquitectónico, o bien, eran parte de la planta generadora del mismo, por lo que sus características muestran una correspondencia con la arquitectura del conjunto al que pertenecen, tanto en los materiales empleados, como en los sistemas constructivos y acabados.



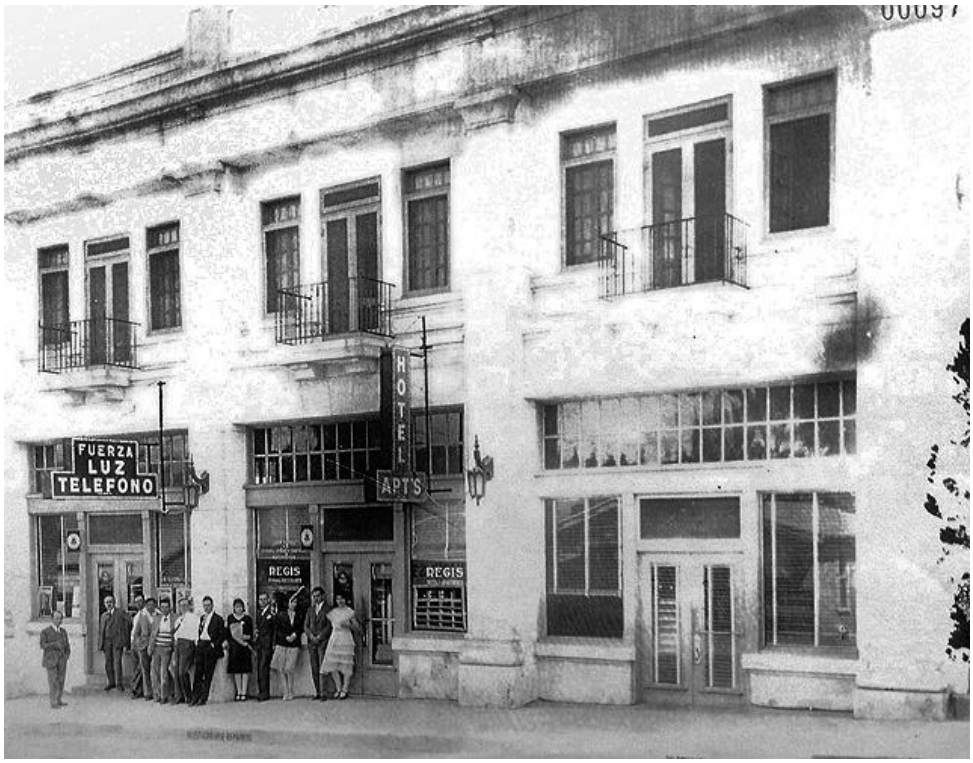
22 y 23.
De izquierda a derecha: subestación de la mina La Dificultad, Real del Monte, y subestación de Molino de Flores, Estado de México.
Luis Ibáñez, 2015 y 2012.

Por su parte, las subestaciones eléctricas que dan servicio a un área urbana, se ubicaban en su mayoría en un edificio independiente, ya fuera integrado a la lotificación urbana, o bien, vinculado a las instalaciones ferroviarias, ya que frecuentemente daban servicio a los tranvías urbanos, además de los distintos usuarios particulares e industriales; estas subestaciones respondían generalmente a un prototipo y se caracterizan por su solución de grandes naves a dos aguas con estructura de acero y tabique aparente.

24 y 25.
De izquierda a derecha: subestaciones Indianilla y Churubusco, dos ejemplos que muestran el prototipo de subestación eléctrica construidos en la Ciudad de México.
Luis Ibáñez, 2010 y 2012.

Oficinas

Las compañías eléctricas que contaban con su planta generadora central fuera del centro urbano al que abastecían, que tenían distintas unidades de producción, o, que daban servicio a distintas localidades urbanas, establecieron oficinas centrales y sucursales en las localidades a las que daban servicio; en algunos casos también mantuvieron una oficina en la Ciudad de México, ya fuera porque los empresarios allí tenían su domicilio o porque en su constitución se había establecido un domicilio en dicha ciudad para un representante legal. Si bien estos edificios formaban parte de los bienes de la industria eléctrica, su programa arquitectónico respondía a los edificios comerciales y de oficinas de la época, los cuales incorporaban elementos arquitectónicos que respondían tanto a influencias locales como a la influencia de los empresarios extranjeros, los materiales disponibles y los conocimientos de los arquitectos e ingenieros que participaron en su construcción.



26.
"Edificio Barbachano", oficinas generales de la Compañía Eléctrica Fronteriza, en Tijuana, c. 1930. Se aprecia la influencia de la arquitectura de los EUA.
Archivo Histórico de Tijuana, sin clasificación.

27, 28 y 29.
De izquierda a derecha: oficinas de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, en México, D.F., 1919; oficinas de la Compañía Hidro-Eléctrica del Río de la Alameda en La Piedad, D.F., c. 1920 y oficinas de la Compañía Eléctrica e Irrigadora, en Pachuca, 1910.
AGN, FLFC, c. 195, f. 37; c. 193, f. 43; y, c. 199, f. 164.

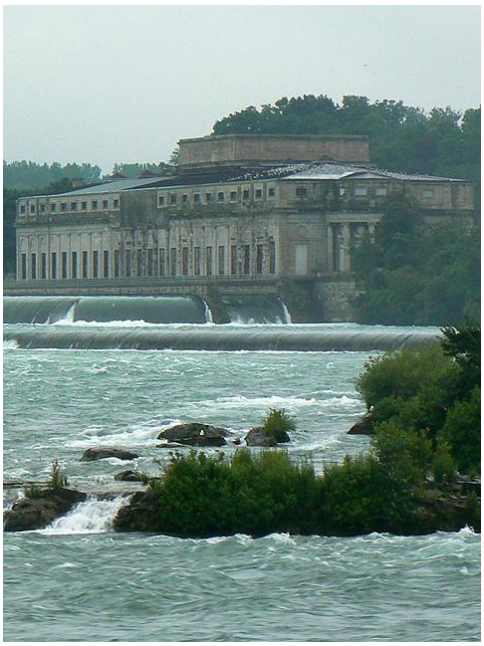
De los cuatro grupos mencionados anteriormente, el perteneciente a las oficinas cuenta con menor presencia debido a que sólo las grandes compañías contaron con su propio edificio de oficinas fuera de su unidad de producción o centro industrial, los cuales no se distinguen como una tipología propia del sector eléctrico ya que sus características son típicas de la arquitectura ecléctica de los edificios comerciales y de oficinas de la época. Sin embargo, las subestaciones eléctricas urbanas, al igual que las plantas termoeléctricas de las compañías eléctricas, sí muestran constantes que las distinguen de otras tipologías arquitectónicas y comparten características que resultan del empleo de determinados materiales y sistemas constructivos que definen su fisonomía. Las plantas hidroeléctricas, por su parte, parten de un mismo esquema de funcionamiento pero presentan mayor variedad en sus soluciones arquitectónicas, tanto en su unidad de producción básica –considerando la casa de máquinas como su único componente arquitectónico–, así como sus edificios complementarios; de la misma forma, se cuenta con un mayor número de plantas construidas y una amplia distribución en el territorio mexicano, por lo que las hidroeléctricas y sus conjuntos industriales se distinguen como la producción arquitectónica más representativa del sector eléctrico en su primera etapa de desarrollo en México.

A partir del lenguaje arquitectónico correspondiente a la arquitectura industrial decimonónica que empleó la industria eléctrica, en el presente trabajo se identifican las obras pertenecientes a su primera etapa de desarrollo como pertenecientes a una primera generación que compartió características que definen su fisonomía. Por su parte, la producción edificatoria que inició en la década de 1930 ha encontrado en las obras de ingeniería una mayor representatividad, mientras que las obras de arquitectura han respondido a criterios principalmente técnicos que han llevado a resultados muy diversos sin un lenguaje arquitectónico distintivo; sin embargo, cabe destacar que algunas de las primeras obras de esta etapa incorporaron un lenguaje estético propio del México posrevolucionario, en el que se utilizaron elementos de la arquitectura nacionalista y el art decó.

30.
Antigua planta eléctrica de la Compañía Eléctrica y Teléfonos Fronterizos, en Tijuana. En sus dos fachadas se distinguen motivos art decó.
Luis Ibáñez, 2014.

La primera generación de plantas hidroeléctricas en México

La concepción de las plantas hidroeléctricas parte de un proceso de generación de energía eléctrica que en principio sigue siendo el mismo desde sus orígenes hasta la actualidad, el cual requiere de maquinaria y equipo eléctrico, así como obras hidráulicas y arquitectónicas, de las cuales, la casa de máquinas es el único componente arquitectónico. La solución espacial de las plantas industriales en México, incluidas las plantas generadoras de energía eléctrica, parte de la experiencia y los avances tecnológicos desarrollados principalmente en Europa y Estados Unidos de América, donde tienen su origen y donde se determinaron los procesos de producción, la maquinaria necesaria en ellos y los espacios arquitectónicos que los alojaban; de esta forma, el partido arquitectónico de las plantas generadoras partió de un esquema importado a nuestro país que fue implantado internacionalmente, por lo que distintas plantas contemporáneas parten del mismo esquema en sitios tan distintos como Europa, Sudamérica o Asia.



31 y 32.
A la izquierda, la casa de máquinas de la Electrical Development Company of Ontario, y a la derecha, la de la Canadian Niagara Power Company, Niagara Falls, Canadá. **Fotografías:** Luis Ibáñez, 2007.

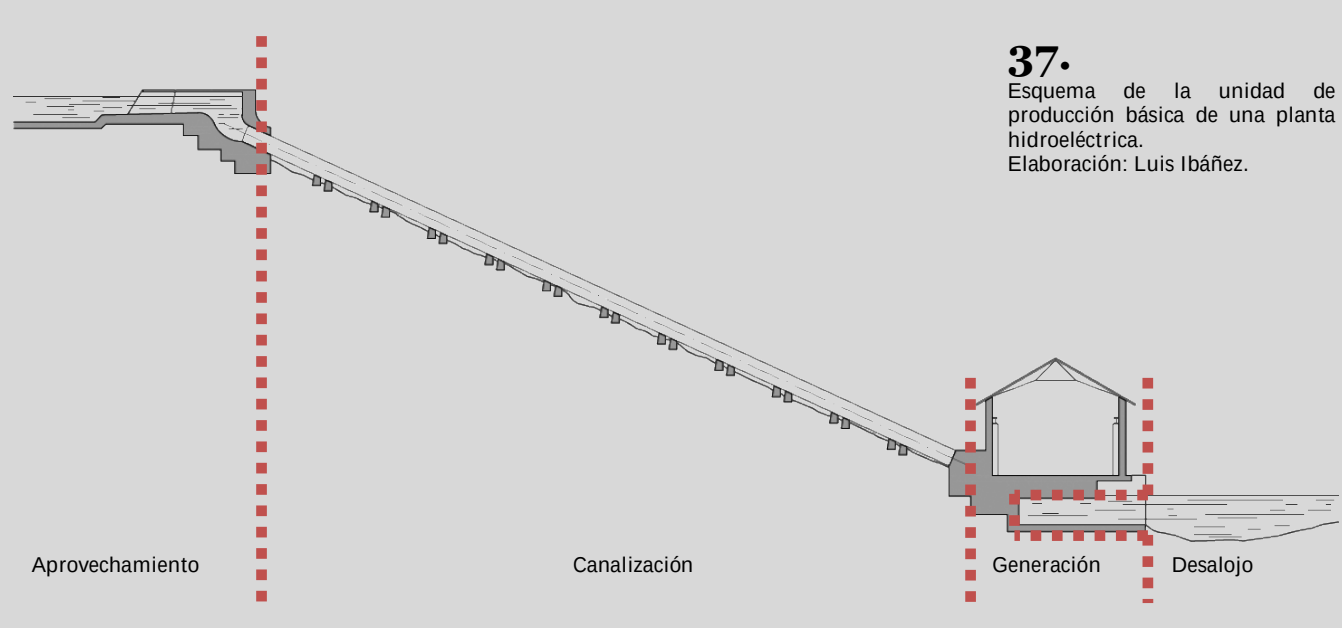
El recurso hidráulico de la región y el posible salto de agua determinado por la topografía condicionan la capacidad de generación de las plantas hidroeléctricas, mientras que lo que determina su espacio arquitectónico son las turbinas y el equipo generador, los que entonces eran importados a México principalmente desde EUA, Suiza y Alemania. La construcción de las distintas plantas generadoras fue financiada por empresarios de distinta nacionalidad entre los que sobresalen los ingleses, canadienses y estadounidenses, además de empresarios mexicanos; a esa diversidad, se sumó la de los empresarios industriales que instalaron plantas para su propio consumo. El origen diverso de los empresarios, así como de los encargados de su construcción, influyó en la solución arquitectónica de las distintas plantas generadoras, ya que se emplearon elementos arquitectónicos distintivos del sitio de su procedencia o característicos de los centros industriales a los que se integraron.

Los países que incorporaron tecnología extranjera para su propio desarrollo industrial, entre los que se encuentra México, importaron equipo, maquinaria, y en algunos casos, materiales de construcción para edificar sus plantas industriales, aunque también aprovecharon los recursos materiales, sistemas constructivos y conocimiento locales. La solución arquitectónica de las distintas plantas hidroeléctricas en estos países estuvo condicionada por la tecnología extranjera y los recursos locales, no necesariamente regionales o nacionales, por lo que aunque parten del mismo partido arquitectónico, las condiciones locales podía llevar a soluciones muy diversas; es decir, mientras dos plantas ubicadas en Oaxaca a tan sólo unos kilómetros de distancia podían presentar grandes diferencias, una planta ubicada en el estado de Veracruz, en México podía presentar grandes similitudes con otra ubicada en Chile, esto, debido a la misma condición tecnológica de una procedencia común, y, a condiciones locales semejantes, a pesar de su ubicación distante.

33.
Planta Hidroeléctrica de Qorimarca, Cusco, Perú. Interior de la casa de máquinas desmantelada.
Luis Ibáñez, 2014.

34, 35 y 36.
Planta Hidroeléctrica de Qorimarca, Cusco, Perú. De izquierda a derecha: fachada principal; vista general; y, detalle de un muro divisorio realizado con bajareque.
Luis Ibáñez, 2014.

Las plantas hidroeléctricas pueden clasificarse de distinta forma, pero en el presente estudio se parte de las condiciones que determinaron en México su solución arquitectónica. A partir del destino de su producción se distinguen dos tipos, las plantas de **autoconsumo**, propiedad de industriales, y las de **servicio público**, propiedad de compañías eléctricas; mientras que a partir de su implantación se han identificado dos tipos, **unidades de producción independientes**, y **unidades complementarias** a centros industriales, estas últimas, de autoconsumo. Lo anterior ha permitido identificar tres tipos de plantas hidroeléctricas en México: plantas integradas a un centro industrial, plantas exentas de un centro industrial y plantas de compañías eléctricas. La configuración de todas las plantas hidroeléctricas parte de una *unidad de producción básica* que secuencialmente se compone por un aprovechamiento hidráulico, canalización del agua, generación de energía eléctrica y desalojo del agua; de estos pasos, tres de ellos se componen de obras hidráulicas y sólo uno requiere de un espacio arquitectónico donde se lleve a cabo la generación de energía eléctrica: la casa de máquinas.



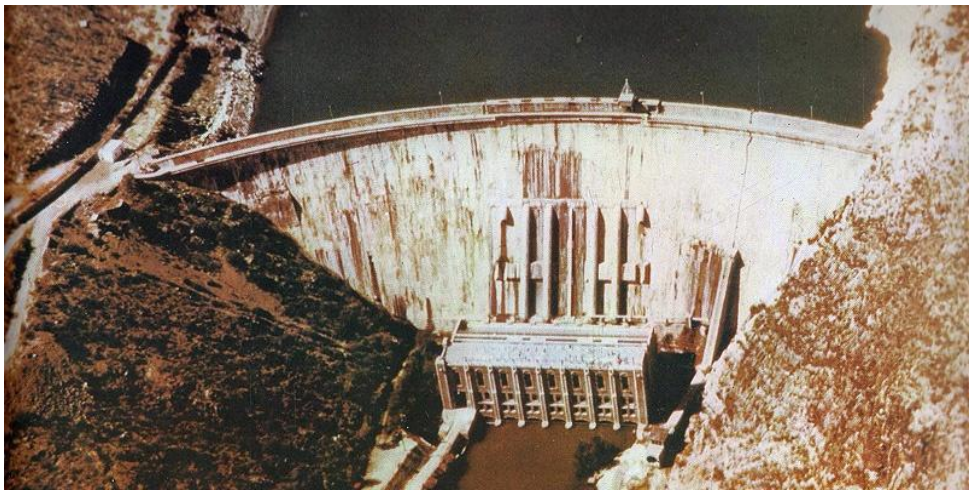
37.
Esquema de la unidad de producción básica de una planta hidroeléctrica.
Elaboración: Luis Ibáñez.

La forma de implantación de las plantas hidroeléctricas determinó su complejidad, ya que las plantas integradas a un centro industrial sólo requerían de una unidad de producción básica, mientras que las unidades independientes requerían de espacios complementarios para su adecuada operación y para mantener una planta permanente de trabajadores, estos espacios en su conjunto se conocen como *campamentos*, algunos eran en principio espacios temporales, pero con el tiempo se integraron de forma permanente. Las compañías eléctricas tenían en las plantas generadoras sus unidades de producción principales, por lo que contaron con centrales hidroeléctricas de mayor capacidad y complejidad, mientras que las plantas exentas de los centros industriales sólo contaron con los componentes básicos para su funcionamiento, ya que eran complementarias a otras unidades de producción.

Aunque todas las plantas hidroeléctricas presentaban el esquema de una unidad de producción básica, sus componentes pueden variar según las condiciones locales a las que estaban sujetas las obras hidráulicas, y, según los requerimientos técnicos del equipo a instalar que determinaba principalmente las características del espacio arquitectónico, es decir, la casa de máquinas. Las obras hidráulicas y arquitectónicas se construyeron en su mayoría con mampostería, tierra, materiales sueltos y cubiertas metálicas; cabe mencionar que aunque en este periodo inició el uso del concreto armado en obras de construcción, no fue característico de las plantas hidroeléctricas, aunque el cemento sí se utilizó ampliamente como mortero y acabado. A continuación se mencionan a grandes rasgos las características generales y las variantes que podían presentar los componentes de la primera generación de plantas hidroeléctricas en México para entender mejor el proceso del que formaban parte.

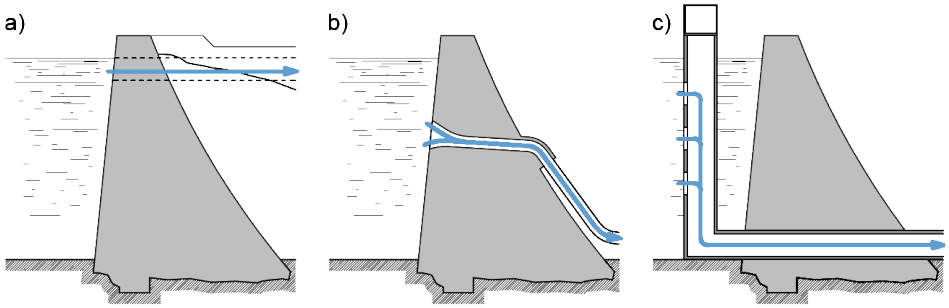
Aprovechamiento hidráulico

El inicio del proceso de generación eléctrica comienza con el aprovechamiento de una corriente de agua, para lo cual se requieren obras para dirigir las aguas hacia la casa de máquinas, mismas que pueden afectar parcial o totalmente el cauce del río del que hagan uso y se componen por dos elementos: una obra de derivación o contención, y una obra de toma. En algunos casos se realizaron obras de derivación que afectaban parcialmente el cauce de los ríos a partir de un muro de mampostería que conducía las aguas hacia un canal derivador, mientras que las obras de contención consistían de una presa. Existen distintos tipos de presas según los materiales empleados en su construcción, su diseño estructural y uso, sin embargo, las obras civiles no son el tema central del presente trabajo, por lo que me limitaré a mencionar que durante el periodo de estudio las presas de las plantas hidroeléctricas podían ser de derivación o almacenamiento; las primeras servían para mantener un nivel alto en la cota del agua, encauzar un volumen de agua determinado y dejar correr el resto, mientras que las segundas retenían un embalse del cual se podía disponer según conviniera.



38.
Central Hidroeléctrica Boquilla, en Chihuahua, terminada en 1916. Su cortina fue construida con concreto ciclópeo y es una de las obras hidráulicas más grandes construidas en el periodo de estudio.
Comisión Federal de Electricidad, *Proyecto Hidroeléctrico Chicoasén* (México: CFE, 1976), 17.

La obra de toma controla el paso del agua para su canalización hacia la casa de máquinas, por lo que para su diseño se consideran distintas variantes para disponer del gasto de agua adecuado para el equipo generador. Existen varios tipos de obras de toma según el tipo de captación, sistema de control, trazo, geometría, entre otros, pero me referiré sólo a las condiciones que determinaron la forma de implantación de la casa de máquinas en el periodo de estudio, de los cuales, hubo tres esquemas principales: superficial, a través de la cortina de la presa, y, por una torre de toma. Las obras superficiales se sitúan a un costado de la presa y permiten mantener una cota alta en el nivel de agua derivada; las que están integradas a una cortina, la atraviesan y dirigen el agua desde un nivel medio o profundo del embalse a una casa de máquinas situada al pie de la presa; por su parte, la torre de toma puede estar exenta o parcialmente integrada a la cortina, toma el agua en un nivel medio o profundo del embalse y parte a su canalización a nivel de fondo.



39.
Esquemas principales de obras de toma con respecto a una presa en las hidroeléctricas de primera generación en México: a) superficial, b) a través de la cortina, y, c) torre de toma.
Elaboración: Luis Ibáñez

Las torres de toma y las obras de toma superficiales permitían la canalización a sitios distantes que eran más convenientes para aprovechar una mayor caída de agua, mientras que la obra de toma integrada a una cortina requería de una casa de máquinas al pie de la misma para aprovechar el salto en el sitio, por lo que las dimensiones y emplazamiento de la cortina determinaban el salto útil. En México, las plantas hidroeléctricas de primera generación contaron principalmente con obras de toma superficiales.

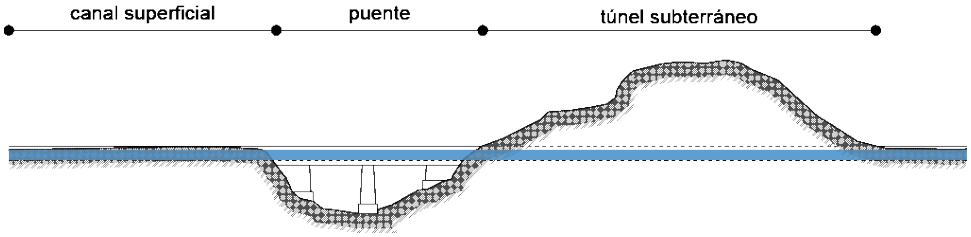
40 y 41.
A la izquierda, obra de toma superficial de la fábrica textil la Covadonga, Puebla; y a la derecha, torre de toma de Necaxa.
Luis Ibáñez, 2010 y 2015.

Canalización

A partir de la obra de aprovechamiento hidráulico se canaliza el agua a la planta generadora, ya sea que se sitúe al pie de la presa, a cientos de metros, o aun a kilómetros de distancia. La canalización cuenta con una **tubería de presión** donde se produce la caída de agua en una pendiente pronunciada, pero cuando la casa de máquinas se ubica distante del aprovechamiento, se requiere de un **canal derivador** que mantenga un nivel de agua alto hasta el sitio que produzca una mayor caída, donde alimentará una tubería de presión.

42 y 43.
A la izquierda el canal de las plantas Portezuelo I y II, en Puebla, y a la derecha, la tubería de presión de la planta Puente Grande, Jalisco.
Luis Ibáñez, 2013 y 2012.

Según las condiciones topográficas, los canales de derivación pueden solucionarse en los tramos superficiales como un canal a cielo abierto, como puente en los tramos elevados, o como un túnel subterráneo.



44.
Variantes principales de los canales de derivación según el perfil topográfico.
Elaboración: Luis Ibáñez

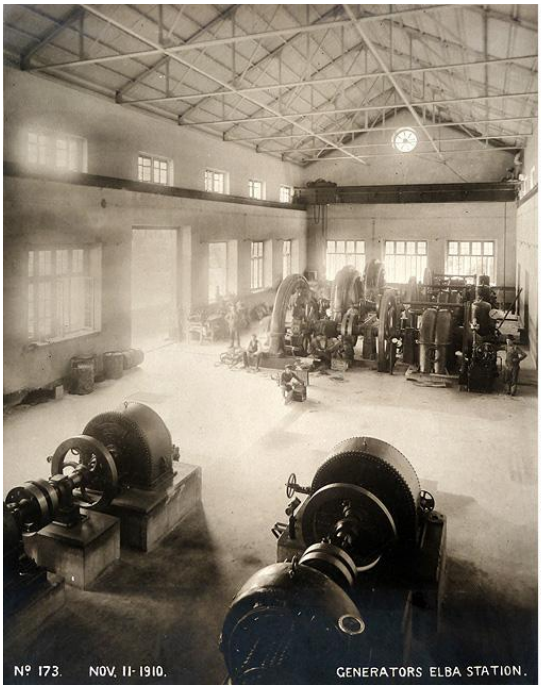
Desalojo de aguas servidas

El agua proveniente de la canalización, después de caer por la tubería de presión acciona unas turbinas que pueden situarse como parte de las propias obras hidráulicas en un basamento inferior a la casa de máquinas, o dentro de ésta última, ya que se acoplan a los generadores resguardados en ella. Al salir de las turbinas, el agua es desalojada por debajo de la casa de máquinas, por lo que la obra de desalojo se encuentra integrada a ella como su basamento de desplante o como parte de su cimentación; esta obra puede llevar a un canal o reincorporarse directamente al cauce natural de un río, últimas obras hidráulicas que componen la unidad de producción básica de una planta hidroeléctrica.

45 y 46.
Planta Las Juntas, Jalisco, 1942. Vista general del canal de desagüe y detalle de cárcamos.
CFE, Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas Santiago (SRGHBS), sin clasificación.

Generación de energía

La fuerza hidráulica que acciona las turbinas al final de la tubería de presión, es transformada en energía eléctrica a partir de unos generadores que se encuentran dentro de una casa de máquinas, donde también se sitúa el equipo eléctrico. Su solución arquitectónica parte de un gran espacio libre en el que sea posible la instalación, operación y reparación del equipo generador, para lo cual en muchas ocasiones se contó con una grúa viajera que permitiera realizar dichas acciones. Estas edificaciones pueden presentar variantes según el equipo generador y el tipo de implantación de la planta hidroeléctrica, pero su partido arquitectónico básico se define por una nave amplia, sin divisiones, de un nivel y de planta rectangular, cuyos muros longitudinales sirven de soporte a la grúa viajera y a una cubierta ligera de gran claro; estos elementos definen la envolvente de un gran espacio interior libre que resguarda el equipo instalado, sólo diferenciado en su interior por un desnivel entre los generadores y el equipo de control y medición.

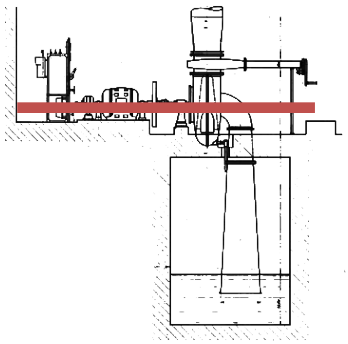


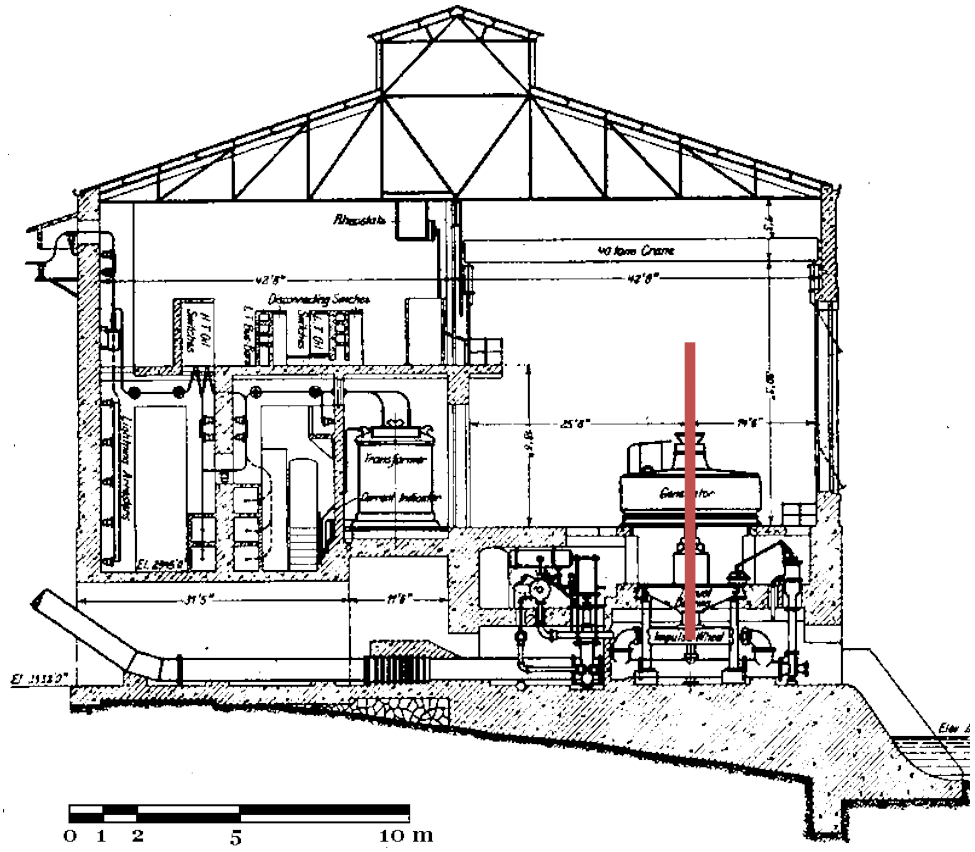
47 y 48.
A la izquierda, vista interior de la planta Elba, Hidalgo, en 1910; y a la derecha, vista interior de la planta Las Juntas, Jalisco, 1938. Se aprecia la típica nave con cubierta ligera, así como grúas viajeras, inactivas y en operación.
AGN, FLFC, c. 199, f. 167; y, CFE, SRGHBS, sin clasificación.

El emplazamiento de las casas de máquinas responde al suministro hidráulico y a la topografía, por lo que en ocasiones fue necesario realizar obras de nivelación o construir plataformas artificiales que sirvieran como basamento de desplante; por su parte, la estructura portante típica se compone por muros perimetrales de mampostería y cubiertas ligeras, ya fueran a dos aguas con armaduras y láminas, o bien, cubiertas planas de vigueta y bovedilla, tabicadas o con lámina de zinc. Los generadores eléctricos se sitúan dentro de la casa de máquinas exentos de sus elementos estructurales, sin embargo, se encuentran acoplados a turbinas que requieren del suministro y desalojo del agua, cuyas obras hidráulicas inciden directamente en su estructura, ya sea en la cimentación o estructura portante.

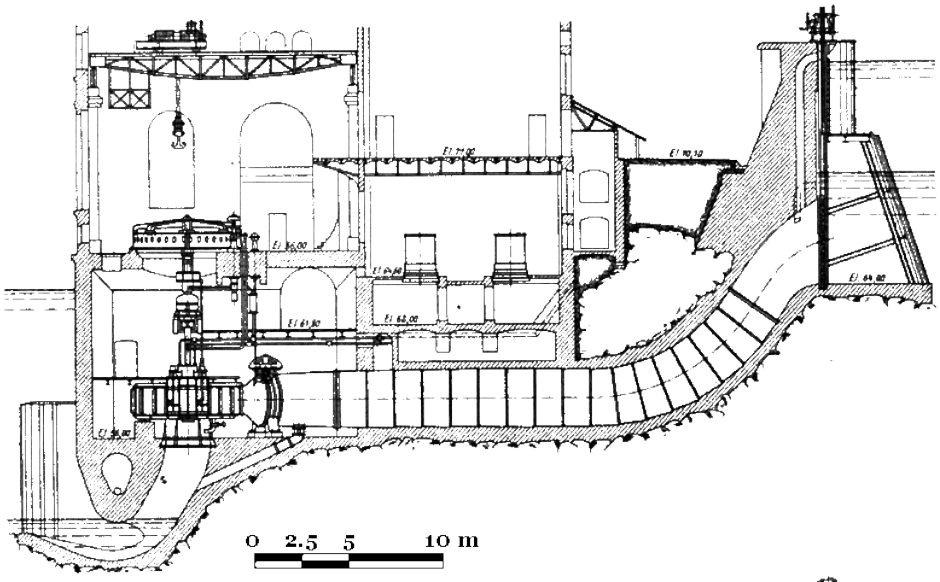
Aunque existen distintos tipos de turbinas según su diseño geométrico o la presión del agua ejercida, es su eje de giro el que determina la forma en que se acoplan al generador, la solución arquitectónica de la casa de máquinas, su ubicación en la misma y la incidencia en su estructura. La mayoría de turbinas se acoplan a los generadores por un eje común denominado flecha, mientras que otras lo hacen por un sistema de cuerdas y poleas. Las turbinas cuyo giro es en torno a un eje vertical se ubican por lo general en un basamento de desplante sobre el que se sitúa el generador, ya dentro de la casa de máquinas; por su parte, las turbinas de eje horizontal se ubican al interior de la casa de máquinas junto con los generadores, ya sea a un costado de ellos si están acoplados por una flecha, o, en un nivel inferior si parten de un sistema de cuerdas y poleas.

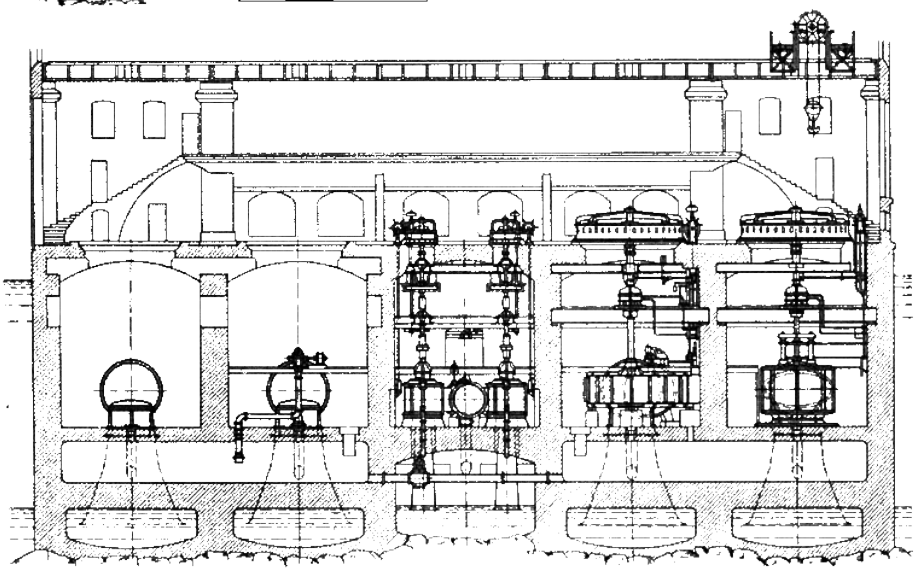
49 y 50.
A la izquierda, planta de la Fábrica de Papel Loreto y Peña Pobre, y a la derecha, corte transversal sur-norte de la casa de máquinas de Necaxa, ejemplos de turbinas de eje horizontal y vertical respectivamente.
Richard Muller, *Hydroelectrical Engineering* (Estados Unidos: New York, G. E. Stechert & Co., 1921), 409; y, MMOyB, Colección Orozco y Berra (COyB), varilla CGDF09, no. clasificador 12208-CGE-725-A.





Las turbinas de eje vertical presentaban condiciones que determinaban en mayor medida la solución arquitectónica de su casa de máquinas, ya que al ubicarse en un nivel inferior que los generadores, requerían de un acceso para ambas instalaciones, por lo que la casa de máquinas se podía subdividir en niveles independientes, o bien, contar con cuartos de servicio o galerías inferiores para acceder a las turbinas.

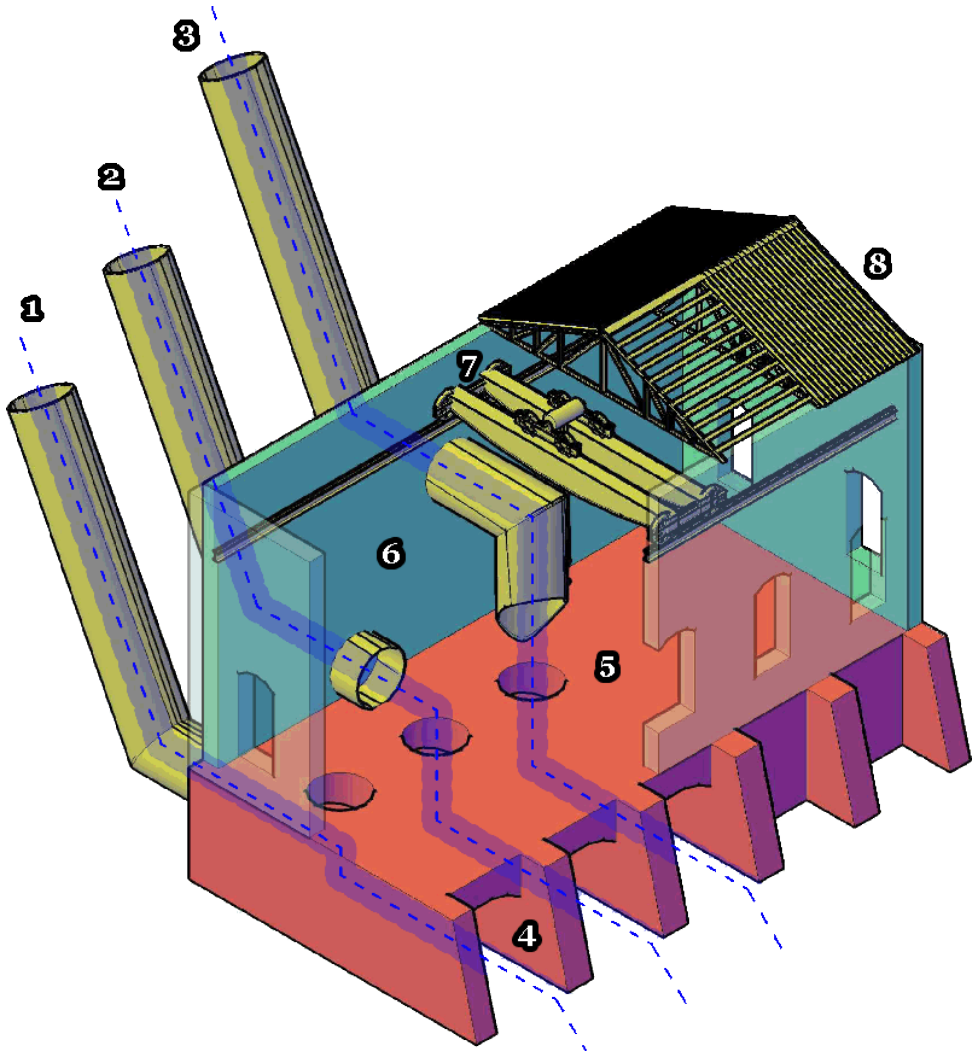




51.
Arriba, corte transversal, y abajo, corte longitudinal de la Planta Kykkelsrud, Noruega. Si bien este es un ejemplo extranjero, muestra de forma clara la incidencia de las turbinas de eje vertical en el espacio arquitectónico, el cual muestra distintos niveles para acceder a las distintas instalaciones.
Richard Muller, *Hydroelectrical Engineering* (Estados Unidos: New York, G. E. Stechert & Co., 1921), 351 y 353.

La planta de Necaxa es un ejemplo de una casa de máquinas con turbinas verticales, cuyo partido arquitectónico responde a una sola nave dividida longitudinalmente en dos grandes secciones: al norte, el área de producción donde se ubican las turbinas y los generadores, y al sur, el área donde se encuentra el equipo eléctrico de medición y control. El área de producción presenta un nivel principal donde se ubican los generadores, mientras que las turbinas están integradas a la obra hidráulica y cuentan con galerías de acceso al nivel de las contraflechas que las acoplan con los generadores.

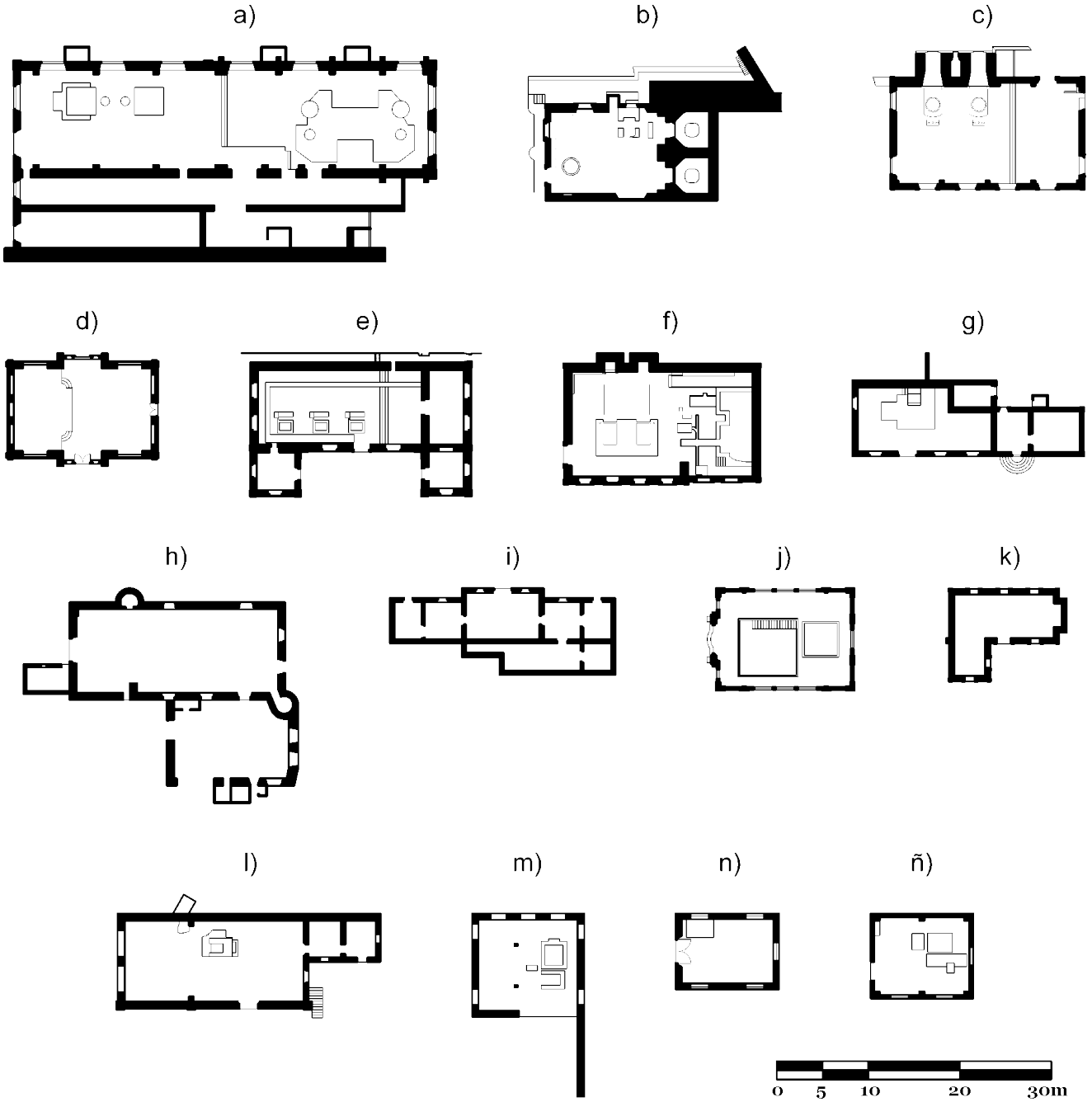
La primera generación de plantas hidroeléctricas de México contó en su mayoría con turbinas de eje horizontal acopladas directamente a los generadores, las cuales no determinaban por sí mismas la solución del espacio arquitectónico, sino sus obras hidráulicas de suministro. Estas obras pueden alimentar a las turbinas de forma lateral, inferior o superior: cuando la alimentación es inferior, la tubería de presión incide en la cimentación o basamento de la casa de máquinas, cuando es lateral incide en un muro perimetral, y cuando es superior, puede incidir en un muro o en la cubierta. De esta forma, al interior de la casa de máquinas las turbinas se ubicaban próximas a la obra hidráulica de canalización, mientras que la incidencia de la tubería de presión en muros determinaba la distribución de puertas y ventanas en los muros en los que no incidía.



52.
Esquema típico de una casa de máquinas con turbinas de eje horizontal y flecha acoplada a los generadores. En este esquema no se toma en cuenta la turbina debido a las varios tipos que pueden instalarse sin repercutir en la solución arquitectónica; se identifica en azul el recorrido del agua según su alimentación inferior (1), lateral (2) o superior (3); el basamento de desplante que sirve para el desalojo de aguas servidas (4); la sala de generadores de un solo nivel, planta rectangular y sin divisiones (5); los muros perimetrales (6); la grúa viajera (7); y la cubierta ligera (8), este ejemplo muestra una solución con armadura a dos aguas, misma que podía presentar aleros o no, aunque también podían contar con cubiertas planas con vigueta y bovedilla, de lámina de zinc o tabicada.
Elaboración: Luis Ibáñez

Si bien todas las plantas hidroeléctricas presentan como constante una nave principal sin divisiones, según su complejidad puede contar con locales adyacentes en uno o varios niveles, donde puede situarse el equipo de control y medición, subestación eléctrica, talleres y oficinas; sin embargo, aunque estos pueden presentar soluciones variables, siempre están adosados o exentos de la nave, ya que esta tipología no presenta soluciones de crujías y patios.

53. Comparación de algunas casas de máquinas de México.



Representación en planta a nivel de ingreso de: a) Las Juntas, Jalisco; b) Carmelita, Puebla; c) Carmela, Puebla; d) La Soledad, Oaxaca; e) La Luz, Oaxaca; f) Fábrica Metepec, Puebla; g) Tianguismanalco, Puebla; h) La Experiencia, Jalisco; i) Molino de Flores, Estado de México; j) Atequiza, Jalisco; k) El Pinto, Puebla; l) Cuarto Dinamo; m) Tercer Dinamo; n) Segundo Dinamo; y, ñ) Primer Dinamo, estos últimos, ubicados a lo largo del Río Magdalena en el Distrito Federal. Se identifica en todos los ejemplos la constante de una nave principal de distintas dimensiones, mientras que los que cuentan con locales adyacentes, presentan soluciones variables.
Levantamiento y elaboración: Luis Ibáñez.

Como se muestra en el gráfico comparativo, las unidades independientes podían contar con casas de máquinas de dimensiones muy diversas, aunque corresponde a las plantas de las compañías independientes las casas de mayores dimensiones y complejidad, como el caso de la planta de Las Juntas; por su parte, las plantas de propiedad de los industriales podían ser sencillas y compactas, como el primer y segundo dinamo del Río Magdalena, o las plantas de La Soledad, en Oaxaca, y del Molino de Atequiza, en Jalisco. Por ello, el tipo de implantación de las plantas hidroeléctricas era determinante en su concepción arquitectónica, tanto en sus dimensiones, como en su capacidad y fisonomía.

54.
Planta Hidroeléctrica La Luz, Oaxaca.
Luis Ibáñez, 2013.

55, 56 y 57.
De izquierda a derecha, plantas hidroeléctricas de: Molino de Flores, Estado de México; El Pinto, Puebla; y, Fábrica de Metepec, Puebla.
Luis Ibáñez, 2013.

Una vez que se ha explicado en qué consiste la unidad de producción básica de una hidroeléctrica y los aspectos básicos que la condicionaban y componían, en el siguiente apartado se hablará sobre su forma de implantación e integración a otras unidades de producción.

Conjuntos y sistemas hidroeléctricos

Como se mencionó anteriormente, las plantas hidroeléctricas podían integrarse a un conjunto industrial mayor, o, al concebirse como unidades independientes, podían configurarse como conjuntos industriales por sí mismos. En este apartado mencionaré las características de las plantas hidroeléctricas según su implantación.

Plantas integradas a un centro industrial

Eran una instalación complementaria del conjunto al que pertenecían y producían energía para autoconsumo; sólo contaban con su unidad de producción básica sin áreas complementarias propias, ya que por sí mismas eran complementarias de una unidad productiva mayor de la que dependían para su operación y administración. Según su origen, podían ser plantas adaptadas a conjuntos existentes o de nueva implantación, las primeras aprovechaban la infraestructura hidráulica existente, mientras que las de nueva implantación contaban con obras nuevas. Según su emplazamiento, podían estar al interior del conjunto industrial o en su perímetro, ya fuera como plantas contiguas integradas a la estructura del cuerpo fabril, o, adyacentes al mismo, estructuralmente separadas.

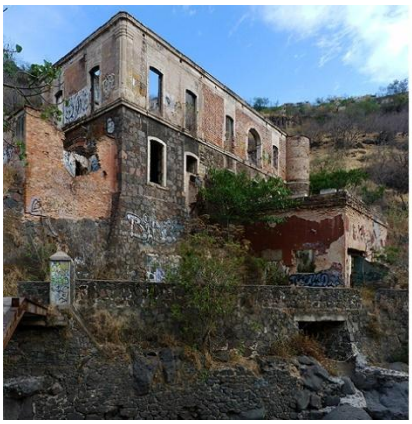
58, 59 y 60.
Ejemplos de plantas al interior de fábricas textiles, de izquierda a derecha: planta de La Constancia Mexicana, Puebla; de La Covadonga, Puebla; y, de Barrón, Estado de México.
Luis Ibáñez, 2008, 2009 y 2012.

61 y 62.
A la izquierda, planta adosada a la fábrica textil Río Grande, Jalisco; y, a la derecha, planta adyacente al Molino de Atequiza, Jalisco.
Luis Ibáñez, 2012 y 2014.

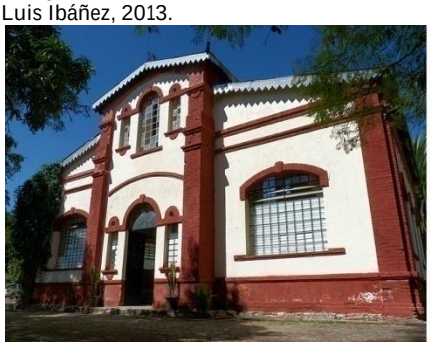
Plantas exentas de un centro industrial

Su edificación partió de la necesidad de los industriales de contar con un mayor aprovechamiento hidráulico que en sus centros industriales no disponían, para lo cual buscaron sitios estratégicos que permitieran una mayor generación de energía eléctrica. Estas plantas podían ubicarse a poca distancia o a kilómetros del centro industrial, por lo que se requirió de una unidad de producción básica y los espacios complementarios mínimos para su adecuado funcionamiento, es decir, vivienda para mantener una planta permanente de operarios en el sitio, aunque según su complejidad, podían contar con otros espacios complementarios; esta configuración representa el esquema básico de una unidad de producción hidroeléctrica independiente.

63 y 64.
A la izquierda la planta La Experiencia, Jalisco,, y a la derecha el Tercer Dinamo, D.F.
Luis Ibáñez, 2014 y 2013.



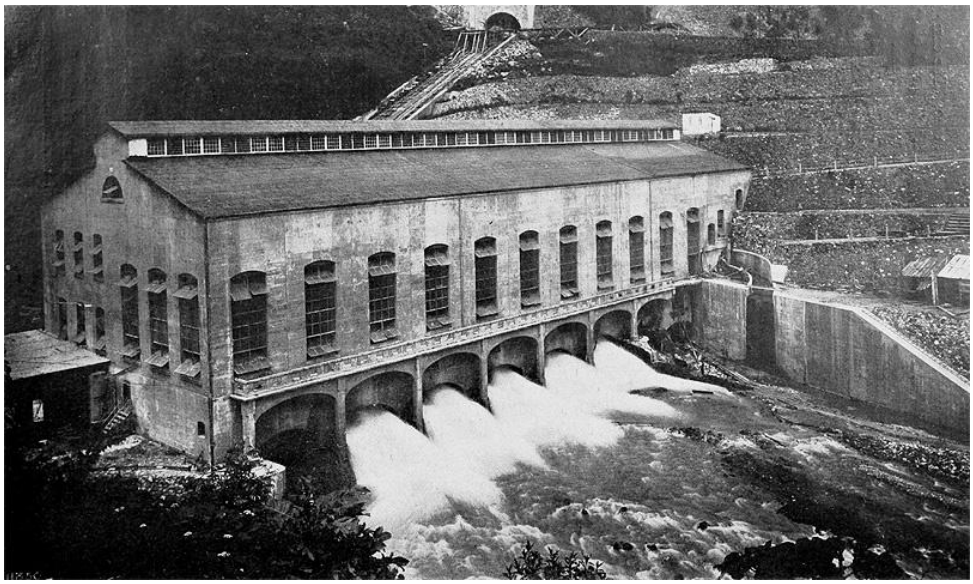
65, 66 y 67.
De izquierda a derecha: Planta La Soledad, Oaxaca, vista exterior e interior, y, planta Tianguismanalco, Puebla.
Luis Ibáñez, 2013.



Este tipo de plantas eran concebidas para satisfacer las necesidades propias de la industria a la que servían, sin embargo, ya fuera por la propia demanda creciente, o por la demanda de particulares a quienes vendían sus excedentes, algunas de ellas fueron sujetas a ampliaciones para aumentar su capacidad, lo cual fue frecuente en distintas plantas industriales decimonónicas dada su vocación industrial, sujeta a los avances tecnológicos. Por su parte, hubo conjuntos industriales que contaron con más de una planta hidroeléctrica, en cuyo caso se recurrió a soluciones prototipo para la edificación de sus casas de máquinas, como en el caso de las plantas hidroeléctricas Tlilán, Fernández Leal y Villada, de la fábrica textil San Ildefonso, en el Estado de México, que posteriormente pasaron a ser propiedad de la Mexican Light &Power Company y aún se encuentran en operación.

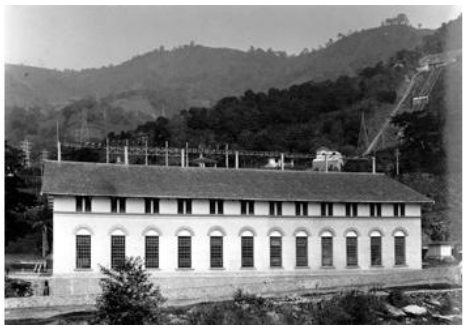
Plantas de compañías eléctricas

Las compañías eléctricas contaron con plantas de mayor capacidad, de mayores dimensiones y con un mayor número de turbinas y generadores instalados, ya que éstas constituían sus unidades de producción central y principal fuente de ingresos; sin embargo, a pesar de ser concebidas para atender una gran demanda de energía eléctrica, en muchas ocasiones sufrieron importantes obras para aumentar su capacidad. Al ser concebidas como una unidad de producción central, se buscó contar con las mejores condiciones para una mayor producción, por lo que se emplazaron en sitios poco accesibles y requirieron de campamentos que contaran con distintos edificios complementarios para su adecuada operación y para mantener una amplia planta de trabajadores en el sitio. Estas plantas partían de los elementos básicos de una unidad independiente, es decir, de la unidad de producción básica y campamentos con vivienda, sin embargo, ya que contaban con una planta de trabajadores mayor a las plantas hidroeléctricas de propiedad de los industriales, sus campamentos eran más complejos y contaron con todos los espacios necesarios para su adecuado funcionamiento, es decir, para la producción, supervisión, administración, mantenimiento y recreación.



68.
Planta hidroeléctrica de Necaxa, Puebla, c. 1911.
London Concrete Publications, *Concrete and Constructional Engineering Vol. VI*, (Reino Unido: London Concrete Publications, 1911), 528.

69, 70 y 71.
De izquierda a derecha, plantas de: Puente Grande, Jalisco, en 1944; Tuxpango, Veracruz; y, Elba, Hidalgo, en 1910.
CFE, SRGHBS, sin clasificación; Fototeca Nacional del INAH, imagen 459491; y AGN, FLFC, c. 199, f. 165.



Campamentos

Los campamentos se componen por los edificios complementarios a unidades de producción exentas que dan soporte al personal que labora en ellas y permite su permanencia en el sitio; su componente básico parte de unidades de vivienda para los operarios, exentas de la casa de máquinas; según su complejidad, podían contar con vivienda jerarquizada para distintos trabajadores, así como oficinas, bodegas, talleres, capilla, y, cuando las condiciones topográficas eran muy accidentadas, se contó también con la instalación de un malacate que sirviera como sistema de transporte para suministrar materiales de construcción y el equipo necesario para el proceso de generación de energía y su mantenimiento.

72.
Campamento Salto Grande, Necaxa, c. 1907.
Office for Publication and Advertisements, *The Engineer*, *Vol. CVI*, (Reino Unido: Office for Publication and Advertisements, 1907), 470.

73, 74 y 75.
A la izquierda, casa exenta en Necaxa; al centro, casas en bloque de Puente Grande; y a la derecha, unidad de vivienda en una crujía para operarios, Tianguismanalco.
Luis Ibáñez, 2015, 2013 y 2013.

La vivienda para los trabajadores podía ser de tres tipos principales: vivienda en bloque de una sola crujía, vivienda en bloque de casas contiguas con varias habitaciones, y, casas exentas, tanto para operarios como para ingenieros y gerentes. Según su jerarquía, las casas para operarios no contaban con servicios y eran de menores dimensiones, las de empleados podían contar con baño, cocina y lavadero y las de los gerentes eran las más amplias y completas. Aunque en un mismo campamento podían ubicarse las distintas soluciones de vivienda, la solución básica parte de los bloques de vivienda para operarios, que en su mayoría se componía por unidades de dos habitaciones contiguas, una para estancia y dormitorio, y la otra para cocina, unidades que podían repetirse a lo largo de una sola crujía.

La mayoría de las plantas hidroeléctricas contaba con un solo campamento próximo a la casa de máquinas, sin embargo, en algunos casos donde se contaba con instalaciones distanciadas por un importante desnivel, los campamentos se ubicaron en el sitio que presentaba menores accidentes topográficos, como en el caso de Puente Grande, donde la vivienda, la casa de transformadores, bodegas, talleres y oficinas se ubicaron en un nivel superior a la obra de toma y a la casa de máquinas; es de notar el caso de Necaxa, que debido a la magnitud de sus instalaciones y su planta de trabajadores contó con más de cuatro campamentos, cada uno con una vocación y edificios distintos. Cabe señalar que los edificios complementarios se solucionaban en su mayoría exentos de cualquier otro, con excepción de la vivienda en bloque.

76 y 77.
A la izquierda, casa y oficinas de la planta Puente Grande, Jalisco, y a la derecha, capilla de la planta La Experiencia.
Luis Ibáñez, 2013 y 2014.

Sistemas hidroeléctricos

Algunos conjuntos industriales, así como compañías eléctricas contaron con distintas unidades de producción hidroeléctrica, por lo que conformaron sistemas formados por una o varias unidades exentas conectadas por medio de líneas de transmisión a una subestación eléctrica situada dentro del centro industrial al que servían o a una subestación urbana; igualmente, estos sistemas podía integrar alguna planta hidroeléctrica situada dentro de un conjunto fabril. Los sistemas de propiedad de los industriales frecuentemente aprovechaban un mismo recurso hidráulico y servían a un solo centro industrial; sin embargo, algunas de las grandes compañías industriales suministraban a distintas unidades productivas, incluso a partir de corrientes de agua distintas. Como ejemplo de estos sistemas hidroeléctricos pueden mencionarse los de las fábricas textiles San Ildefonso y Metepec, en el Estado de México y Puebla respectivamente, o de la papelera San Rafael, en el Estado de México.

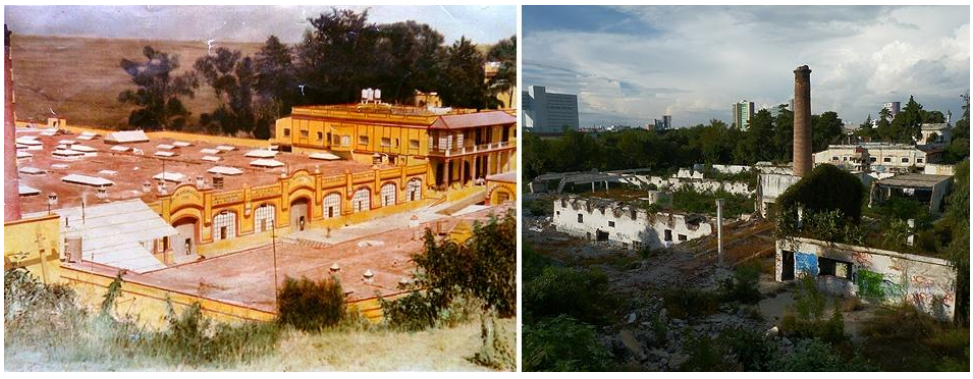
En el siguiente apartado se abordará un estudio de caso que permite identificar un sistema hidroeléctrico, un acercamiento a su desarrollo histórico, las unidades de producción que lo componen, sus campamentos, infraestructura hidráulica, así como las distintas soluciones típicas y atípicas de sus distintos componentes.

El sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo, Puebla

La fábrica textil El Mayorazgo

Se ubica al sur de la ciudad de Puebla y formó parte del Corredor Industrial del Río Atoyac, cuyas aguas sirvieron para accionar su maquinaria; fue establecida cerca de 1842 por Gumersindo Saviñón en los terrenos de un antiguo molino de trigo que continuó operando como la principal unidad productiva de la propiedad durante gran parte del siglo XIX.[29] El fundo, conocido como Hacienda de San José El Mayorazgo fue adquirido en 1864 por tres socios, entre ellos Alejandro Quijano, quien quedó como propietario al disolverse la sociedad y quien se asoció en 1898 con Manuel Rivero Collada para explotar la fábrica.[30] Aunque Quijano introdujo algunos avances tecnológicos a su fábrica, fue con Rivero Collada cuando el conjunto fabril sufrió obras mayores de ampliación y modernización, mismas que concluyeron en 1911 según constaba en una de sus fachadas, mientras que la edificación de su sistema hidroeléctrico se inició en el mismo periodo y concluyó en 1912 según consta en una placa ubicada en la planta Carmela; estas obras la posicionaron como la fábrica más importante del Corredor Industrial del Río Atoyac y la segunda del estado de Puebla, sólo por debajo de la de Metepec.

Las sociedades de los Quijano-Rivero conformaron en 1921 la "Atoyac Textil S. A.",[31] que agrupó varias de sus plantas industriales, de las cuales El Mayorazgo fue su mayor unidad productiva. La fábrica siguió funcionando durante casi todo el siglo XX, sin embargo, cerró en 1993 debido a una huelga de sus trabajadores,[32] desde entonces se encuentra abandonada, ha sufrido saqueo, vandalismo, así como la demolición progresiva de su área de producción, mientras el área administrativa ha sido acondicionada para vivienda residencial.



78 y 79.
A la izquierda, vista parcial de la fábrica a principios del siglo XX, y a la derecha, vista general de la fábrica en fechas recientes. Colección particular de Agustín Mora; y, Luis Ibáñez, 2013.

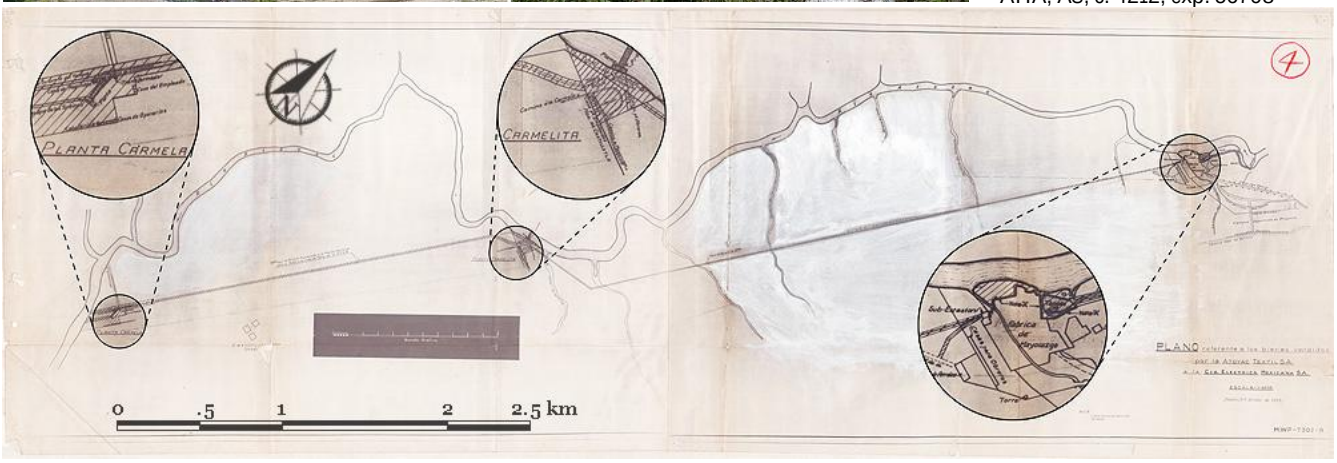
[29] Ma. Teresa Ventura, "Colonia El Mayorazgo. Algunos aspectos sociales y culturales", en *Congreso Internacional: Actas del XIV Encuentro de Latinoamericanistas Españoles*, (Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, 2010), 715.
[30] Leticia Gamboa y Rosalina Estrada, "Empresas y Empresarios textiles de Puebla. Análisis de dos casos", *Cuadernos de Historia Contemporánea / serie horizontes / 1*, (México: Universidad Autónoma de Puebla, 1986) 17-18, 22.
[31] Archivo Histórico del Agua (AHA), Aprovechamientos Superficiales (AS), caja 4211, exp. 56704
[32] Ventura, "Colonia El Mayorazgo. Algunos aspectos sociales y culturales", 718-719.

El sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo

Aunque para 1889 ya existía una planta hidroeléctrica dentro de la fábrica textil,[33] esta no formó parte de su sistema hidroeléctrico, ya que en reportes posteriores sobre las obras hidráulicas existentes se menciona una turbina dentro de la fábrica, pero no una instalación hidroeléctrica, por lo que es probable que fuera retirada antes o durante de la edificación de este sistema. El sistema hidroeléctrico de El Mayorazgo estaba formado por tres unidades de producción, una textil, correspondiente a la propia fábrica donde se situaba la subestación eléctrica, y dos plantas hidroeléctricas: Carmelita y Carmela.

80 y 81.
A la izquierda, planta Carmela, y a la derecha, planta Carmelita. **Fotografías:** Luis Ibáñez, 2012.

82.
Plano editado en que se indican las tres unidades del sistema hidroeléctrico de la fábrica El Mayorazgo, 1929.
AHA, AS, c. 4212, exp. 56708



La construcción de este sistema hidroeléctrico se llevó a cabo en dos etapas, la primera se llevó a cabo de 1906 a 1909,[34] contó con la construcción de la planta hidroeléctrica Carmelita, su presa y la subestación eléctrica de la fábrica; la segunda etapa consistió en la construcción de la planta hidroeléctrica Carmela y sus obras de canalización, las cuales se llevaron a cabo de 1911 a 1912, según consta en una placa colocada en su casa de máquinas. A diferencia de otras plantas exentas que al incrementar su capacidad se ampliaron por adición ó remodelación, las casas de máquinas de Carmelita y Carmela se proyectaron para ampliar su capacidad de generación en un corto plazo, por lo que presentan una sola etapa constructiva.

[33] Benigno González, *Noticia sobre las aplicaciones de la electricidad en el estado de Puebla (México)*, (México: Imprenta de Isidro M. Romero, 1892), 6.
[34] Ventura, "Colonia El Mayorazgo. Algunos aspectos sociales y culturales", 717.

Con la conformación de Atoyac Textil, S.A., en 1921, las tres unidades de este sistema hidroeléctrico se incluyeron en el catálogo de propiedades de esta sociedad, además de una planta eléctrica de petróleo llamada Balbucar y las fábricas textiles La Esperanza, San Juan de Amandi y Molino de Enmedio,[35] la cual contaba con dos plantas hidroeléctricas instaladas dentro de su conjunto fabril; de esta forma, la sociedad contó entonces con un total de 5 plantas eléctricas para su uso exclusivo. Cabe mencionar que en algunos documentos he encontrado mención de una sexta planta, una hidroeléctrica situada al interior de la fábrica El Mayorazgo, pero otros informes aclaran que esta instalación no producía energía eléctrica, sino que transmitía mecánicamente la energía a la maquinaria de la fábrica.

La Atoyac Textil vendió las plantas del sistema hidroeléctrico El Mayorazgo y la turbina de la fábrica a la Compañía Eléctrica Mexicana, S.A., quien tomó posesión de ellas en marzo de 1930 y las integró a un sistema interconectado regional de servicio público que operaba en los estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz.[36] Desde entonces he encontrado registros de producción de las plantas Carmela y Carmelita, pero para la década de 1950 se tienen reportes de la disminución de su potencia así como periodos sin operar, y corresponden al año de 1956 los últimos reportes de producción.[37] Un año después, en 1957, las propiedades de la Compañía Eléctrica Mexicana, S.A., fueron traspasadas a la Compañía Eléctrica Mexicana del Sureste, S.A., misma que para 1960 se integró a un grupo de compañías denominado Empresas Eléctricas, S.A., que se obligó a vender en ese mismo año sus bienes a Nacional Financiera, que a su vez los cedió en 1962 a Industrial Eléctrica Mexicana, S.A. de C.V.[38] Durante este periodo de traspaso de propiedades, estas plantas sí figuran en sus inventarios, sin embargo, no hay noticia de que hayan producido después de 1956.

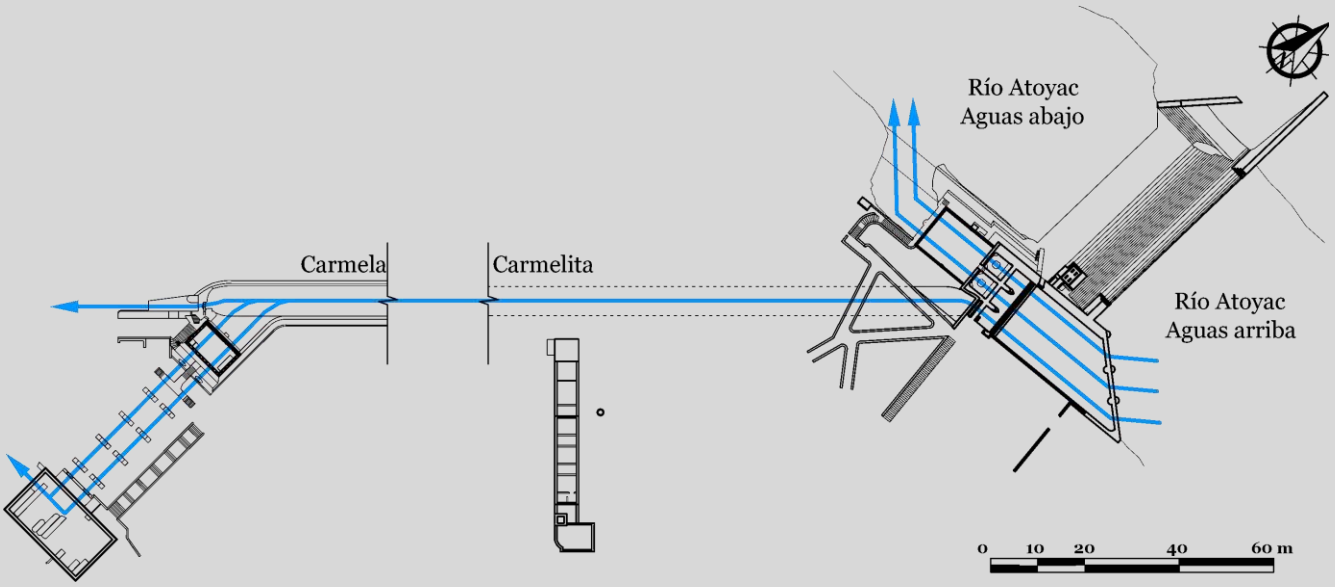
En los distintos actos de traspaso de la propiedad que cito anteriormente, se levantaron registros de los bienes y efectos que componían las distintas propiedades, lo que permite constatar la conformación de las plantas hidroeléctricas Carmelita y Carmela, así como sus campamentos, cuyos componentes se mantuvieron prácticamente constantes desde 1921 hasta 1960: la planta Carmelita contó con dos turbinas Voith y dos generadores Siemens Schurckert, oficinas, casas para operarios, para empleados y para el jefe, además de una capilla; por su parte, la planta Carmela contó también con dos turbinas Voith y dos generadores Siemens Schuckert, además de un edificio sobre la obra de toma, casa para operarios, para empleados y para el maquinista, y, una caballeriza.

Los componentes del sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo se encuentran actualmente abandonados y han sido desmantelados, sus campamentos han desaparecido en su mayor parte pero las distintas obras que integraban sus unidades de producción básica se conservan y permiten interpretar su funcionamiento.

[35] AHA, AS, caja 4211, exp. 56704
[36] AHA, AS, caja 144, exp. 3338
[37] AHA, AS, caja 141, exp. 3294
[38] AHA, AS, caja 144, exp. 3338; AN, caja 2323, exp. 32075

A partir de la presa Carmelita iniciaba el proceso de producción en este sistema hidroeléctrico, la cual derivaba las aguas del Río Atoyac por una obra de toma superficial con tres compuertas, dos de ellas alimentaban directamente a la planta Carmelita, mientras que la tercera derivaba el agua a un canal que alimentaba a la planta Carmela. Aunque las dos plantas comparten la obra de aprovechamiento hidráulico y fueron construidas con pocos años de diferencia para el mismo destino industrial, presentan soluciones distintas y llevan a cabo su proceso de generación con sus propias obras hidráulicas y volumen de agua.

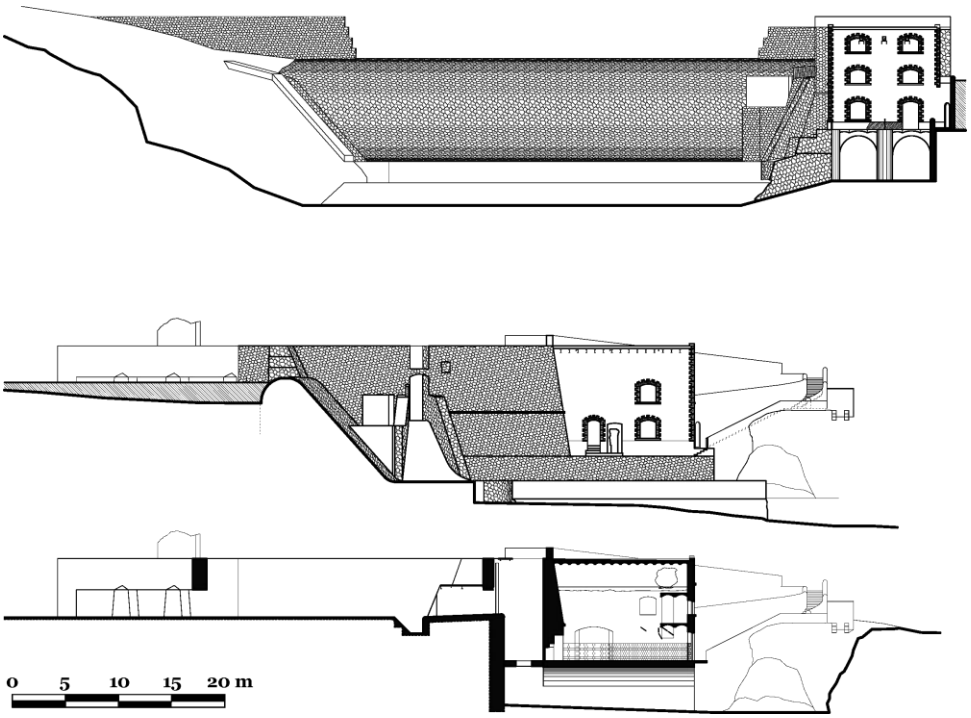
83. Esquema en planta del curso hidráulico en las plantas Carmelita y Carmela. Elaboración: Luis Ibáñez.



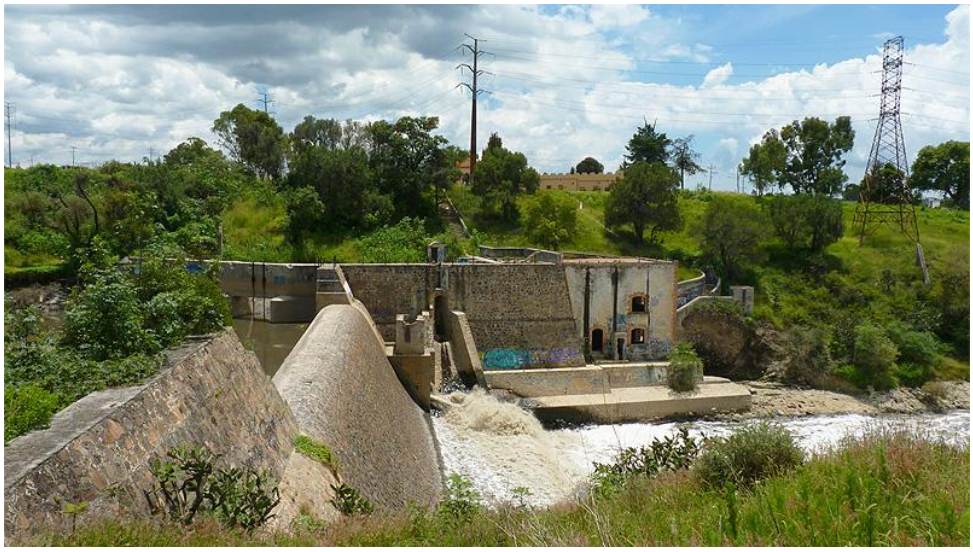
La Carmelita presenta una solución atípica de una planta exenta, tanto en su solución arquitectónica como en su proceso, ya que carece de canalización y sus turbinas se accionaban directamente por dos caídas verticales de agua. La casa de máquinas desplanta sobre una plataforma soportada por tres ejes estructurales que forman dos galerías de cañón corrido que servían para el desalojo del agua; se encuentra adosada a la obra hidráulica y consiste de una sola nave de planta rectangular con una cubierta de vigueta y bovedilla tabicada; al interior, cuenta con dos entrepisos de vigueta y bovedilla de lámina de zinc donde se ubicaba el equipo eléctrico, los cuales, aunque abarcan sólo una porción de su área total, dan la proporción de un edificio de tres niveles de notoria verticalidad, muy distinta de la horizontalidad característica de plantas contemporáneas ubicadas en México. En sus campamentos, la Carmelita sólo conserva el bloque de vivienda para empleados, que se llevó a cabo en cuando menos dos etapas constructivas. En su primera etapa se edificó un bloque longitudinal de tres unidades de vivienda con dos habitaciones cada una, y posteriormente se añadieron anexos en sus extremos: al oriente, una capilla con su sacristía, y al poniente, cuatro habitaciones más, aunque desconozco si los anexos son parte de una misma etapa. La primera etapa representa una solución típica de una vivienda en bloque de una sola crujía y la presencia de una capilla que ya es poco frecuente, es un elemento atípico al estar contigua a la vivienda.

84.
Bloque de vivienda para empleados. Se indica al centro su primera etapa constructiva.
Luis Ibáñez, 2014.

85.
Fachada principal, lateral y corte longitudinal oriente-poniente de la planta hidroeléctrica Carmelita. Puede apreciarse cómo el cuerpo de la casa de máquinas y las obras hidráulicas se encuentran integrados.
Levantamiento y elaboración: Luis Ibáñez.

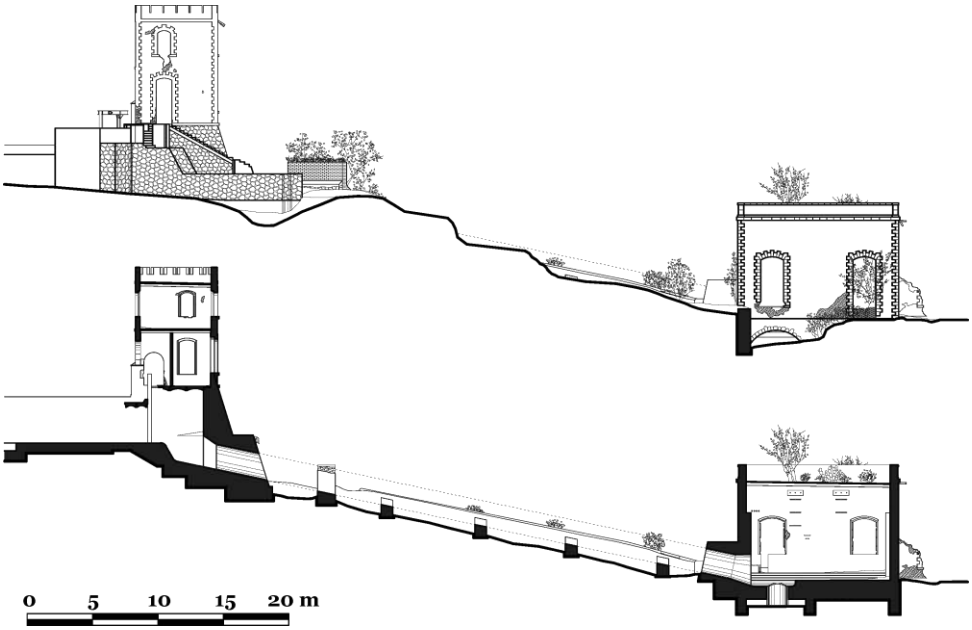


86.
Vista general de la planta hidroeléctrica Carmelita. En primer plano se aprecia la presa; en segundo plano, la obra de toma y casa de máquinas; y al fondo, el campamento.
Luis Ibáñez, 2013.



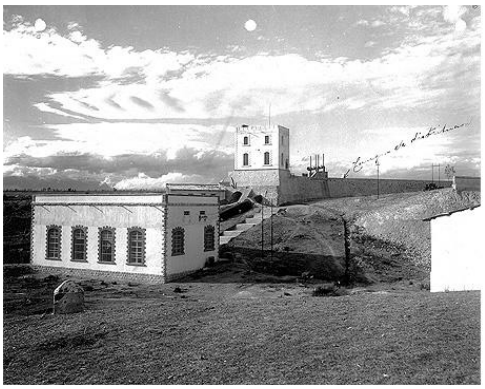
La planta Carmela inició su construcción apenas unos años después de concluida la Carmelita y aunque sólo se conservan los componentes de su unidad de producción básica, presenta también elementos típicos y atípicos. Su canalización inicia a partir de la obra de toma de la presa Carmelita y presenta tres tipos de sección en cuatro tramos: el primero es un túnel subterráneo bautizado como "María Eugenia", el segundo es un puente con el nombre "Asunción", el tercero es otro túnel llamado "Victoria Eugenia", y el último es un canal superficial, al final del cual se ubica la toma que alimentaba la tubería de presión. Sobre la obra de toma se ubica un singular edificio que representa el elemento atípico de esta unidad de producción y su obra más característica, ya que sobresale por su proporción, emplazamiento y solución arquitectónica; aunque en algunas obras de toma es posible encontrar una caseta de control compacta y de un sol nivel, las dimensiones de este edificio son considerablemente mayores y cuenta con dos niveles, por lo que además tuvo otra función, posiblemente de oficinas.

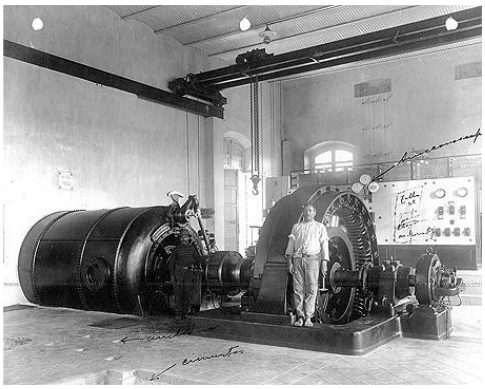
A partir de la obra de toma, el agua caía por una tubería de presión, ya desaparecida, y accionaba las turbinas instaladas en la casa de máquinas, que desalojaban el agua a un canal a cielo abierto que las dirigía nuevamente a su cauce natural. La casa de máquinas es de planta rectangular, dividida en dos áreas por un ligero desnivel y consta de una nave de un solo nivel con cubierta de vigueta y bovedilla de lámina de zinc. A partir de lo descrito, cada uno de los componentes básicos de esta unidad de producción responde a una solución típica de una unidad de producción independiente, además de presentar distintas soluciones en su canalización y un elemento atípico sobre la obra hidráulica de suministro, que sirve de basamento al cuerpo de dos niveles cuyo pretil de azotea remite a las troneras de edificios fortificados y ha llevado a la comunidad local a identificarlo como "el castillo".



87.
Fachada lateral poniente de los componentes de la unidad de producción hidroeléctrica de la Carmela, y, corte norte-sur sobre el eje de una de las tuberías de presión ya desaparecidas.
Levantamiento y elaboración: Luis Ibáñez.

88 y 89.
A la izquierda vista exterior de la planta Carmela, y a la derecha, turbina "Carmen", en 1917.
AHA, AS, caja 4211, exp. 56704.





90.
Vista general de la planta Carmela.
Luis Ibáñez, 2013.

El estudio de caso del sistema hidroeléctrico de la fábrica textil El Mayorazgo permitió identificar en un mismo sistema de un centro industrial la solución y componentes típicos de una unidad de producción independiente, así como componentes atípicos de singular interés: se identificó una obra de aprovechamiento hidráulico de derivación con toma superficial, así como los distintos tipos de soluciones empleadas en la canalización de las aguas hacia una casa de máquinas; una planta hidroeléctrica carente de canalización y tubería de presión; una casa de máquinas típica; una casa de máquinas adosada a la obra de aprovechamiento hidráulico; una solución típica de un bloque de vivienda de un campamento; una capilla adosada a un bloque de vivienda de un campamento; y finalmente, se identificó también una caseta de control de grandes dimensiones y dos niveles. Es de notar que este sistema hidroeléctrico se caracteriza por sus obras hidráulicas monumentales, las cuales predominan sobre las casas de máquinas, así, en la Carmelita sobresale la presa por sus dimensiones, mientras que en la Carmela sobresale la caseta de control por su altura y emplazamiento.

Los paisajes culturales y la industria eléctrica

A lo largo de la historia, el ser humano ha aprovechado los recursos naturales de su entorno para sobrevivir, sin embargo, desde que los grupos nómadas adoptaron un modo de vida sedentario requirieron de distintas obras para su resguardo y protección, así como para el desarrollo de la agricultura que garantizara su supervivencia; las obras agrícolas modificaron desde entonces los procesos biológicos y geológicos naturales de amplias extensiones de terreno, mientras que los grupos humanos edificaron unidades de habitación independientes que al integrarse en núcleos de población con varias unidades configuraron poblados. La consolidación y crecimiento de los poblados, llevó a su organización tanto en el ámbito social como en el medio físico en que se ubicaban, por lo que contaron con obras distintivas según el papel que desempeñaban en la comunidad, ya fueran espacios de uso común, habitaciones para un personaje, una familia, o un grupo de poder, o bien, obras destinadas al culto religioso; estas obras definieron una imagen de identidad para sus comunidades, de la misma forma en que se constituyeron como elementos de distinción entre los diferentes poblados.

91.
Vista parcial de Machu Picchu. Se aprecia el paisaje natural, el conjunto urbano y en primer plano, las terrazas agrícolas.
Luis Ibáñez, 2013.

Las características propias de los diferentes grupos humanos, el entorno en el que se asentaron, sus creencias religiosas, las actividades productivas que llevaban a cabo y los recursos naturales disponibles, marcaron diferencias culturales que los definieron; por su parte, la abundancia o carencia de recursos motivó conflictos o acuerdos entre distintos grupos que se reflejaron en las obras que definieron el entorno que habitaban y sus asentamientos, como ejemplo se pueden mencionar los caminos que favorecieron la comunicación entre distintos poblados, o por el contrario, murallas que delimitaban los núcleos poblacionales para su protección en caso de conflicto. Estas distintas obras construidas por el hombre transformaron el paisaje natural y configuraron "paisajes culturales",[39] los cuales son el resultado de la integración de las obras del ser humano al medio natural en el que se desarrolla desde tiempos remotos y hasta la actualidad, por lo que reflejan la evolución de la sociedad en su entorno.

[39] UNESCO World Heritage Centre, *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*, (Francia: UNESCO World Heritage Centre , 2013), 14.

Si bien los paisajes culturales se manifiestan tanto en medios rurales como urbanos, es en los centros urbanos donde se identifican los elementos más representativos de las distintas culturas que las distinguen en el imaginario colectivo, los cuales representan diferentes momentos históricos de la humanidad en distintos contextos. A partir de la expansión de los núcleos de población, su consolidación llevó a una organización jerarquizada a partir de grupos de poder religioso, civil y militar, por lo que los elementos distintivos de las poblaciones preindustriales que sobresalen en su paisaje urbano están relacionados a esos grupos de poder, ya sea a partir de murallas, castillos, edificios religiosos o edificios de gobierno local ubicados al centro de las poblaciones; sin embargo, existen conjuntos urbanos de larga ocupación cuyo desarrollo se debe tanto a una influencia cultural múltiple, como a la alternancia en el predomino de los grupos de poder que han aportado continuamente distintos elementos que se han integrado al paisaje urbano o lo han transformado.

92.
Vista parcial de la ciudad de Córdoba, España. Al fondo sobresale la antigua Mezquita de Córdoba., actualmente Catedral. Luis Ibáñez, 2014.

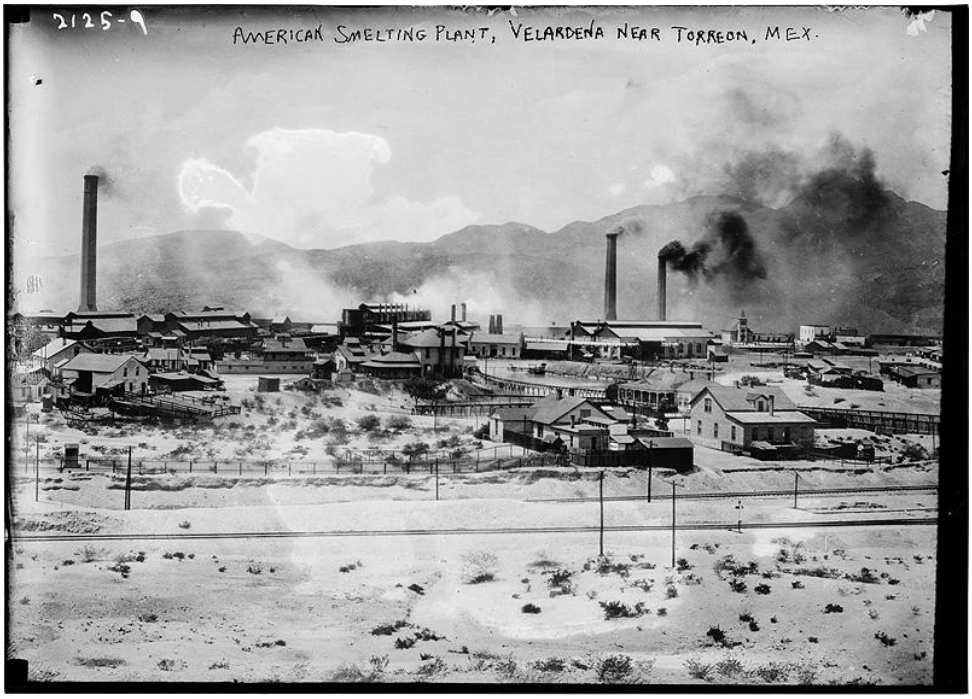
Una de las transformaciones producidas a partir de la Revolución Industrial que tuvo mayor impacto en el entorno físico de las sociedades preindustriales fue la transformación del paisaje, ya que las actividades industriales, los edificios destinados a su servicio, sus infraestructuras, así como los nuevos servicios públicos de las ciudades y los sistemas de transporte se integraron a los paisajes urbanos existentes, o bien, definieron conjuntos industriales de nueva implantación. De esta forma, el paisaje de la industrialización partió del orden funcional de la propia actividad industrial, cuya influencia se extendía a territorios locales o regionales, y mostraba:

> [...] contraste entre las formas funcionales, construidas sobre elementos estandarizados y recurrentes, y las formas orgánicas de los espacios en que se situaban. [...] El choque entre ambas estéticas y composiciones [...] es brusco y directo, como lo es la propia relación de los procesos industriales con los procesos naturales y con sus formas. [...][40]

[40] María Linarejos Cruz e Ignacio Español, "Los paisajes de la industrialización", en *Revista Bienes Culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español, no.*7 (2007): 123-124.

Los paisajes de la industrialización respondieron entonces a las propias condiciones de las actividades industriales en el ámbito urbano y en el rural, ya fuera en los procesos de producción, distribución, mercadeo, infraestructuras complementarias o servicios urbanos. La edificación de los distintos enclaves industriales en medios rurales produjeron paisajes culturales donde la industria presentaba un mayor contraste entre sus componentes y el medio natural, ya que los conjuntos edificados pertenecían integralmente a actividades industriales, a diferencia de los medios urbanos donde el paisaje se definía por una mezcla de distintos elementos preexistentes a los que se integró la industria.

Los elementos más representativos de los paisajes industriales fueron las altas chimeneas, aunque según las actividades y obras requeridas por cada industria, hubo otros elementos distintivos como los altos hornos, las torres de almacenamiento de agua, los castilletes de las minas, las torres de reloj asociadas a edificios de producción, de mercadeo o redes de transporte, las obras hidráulicas de almacenamiento, canalización y bombeo, los funiculares de zonas con topografía accidentada, los faros de los puertos, así como los grandes puentes metálicos que cruzaban ríos y barrancas, ya fuera para el ferrocarril o para el tránsito de diversos medios de transporte y usuarios, sólo por mencionar algunos.

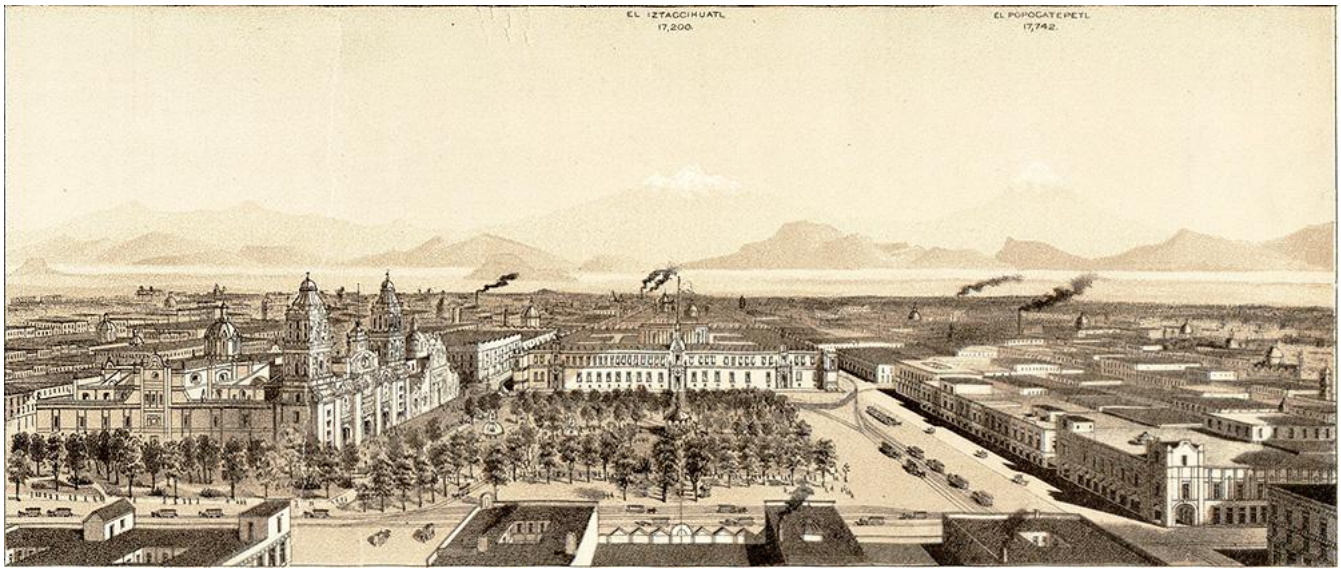


93.
American Smelting Plant, Velardeña, Durango. Ejemplo de un paisaje industrial en México. Library of Congress, http://www.loc.gov/item/ggb2004008897/ (consultado 2014/12/16).

Los avances tecnológicos alcanzados por distintos países se dieron a conocer en ferias y exposiciones internacionales a partir de la organización de la primera de ellas en 1851, cuando se llevó a cabo en Inglaterra la Gran Exposición de Londres. Estos eventos contaron con instalaciones monumentales en un entorno urbano definido donde se hacía alarde de las innovaciones tecnológicas alcanzadas, muchas de las cuales parcial o totalmente se integraron de forma permanente en el trazo y paisaje urbanos, como la Torre Eiffel de París, mientras que en otros casos varias de las instalaciones fueron desmanteladas o trasladadas a otros sitios, como el caso del actual Museo Universitario del Chopo, ubicado en la Ciudad de México y procedente de Alemania.

Las ciudades con mayor desarrollo industrial experimentaron un notable crecimiento poblacional que llevó a la expansión de las áreas urbanas y el incremento en el costo del suelo urbano, por lo que sufrieron una densificación a partir del crecimiento vertical de distintas tipologías arquitectónicas, incluidas las de la industria, donde la fábrica de pisos se constituyó como una tipología propia que estaba organizada verticalmente en varios niveles a partir de una fuente de energía común. La densificación de los centros urbanos produjo un nuevo paisaje urbano junto con la infraestructura y servicios urbanos, mismos que definieron paisajes industriales monumentales que han sido históricamente reconocidos, como el paisaje de la ciudad de Manchester que se posicionó como la principal ciudad industrial de Inglaterra a partir la Revolución Industrial, donde las fábricas textiles definieron su horizonte dominado por altas chimeneas.

Ya que Inglaterra fue la cuna de la industrialización, las actividades industriales han influido en mayor medida en sus paisajes, a diferencia de países como México donde el desarrollo industrial comenzó años más tarde a partir de la importación tecnológica que respondió a las condiciones propias del país, en las que la disponibilidad de recursos naturales, la oferta y la demanda de productos llevaron a adoptar distintas soluciones en la edificación de los centros industriales en los medios rurales y urbanos. Cabe mencionar que si bien los enclaves industriales en México produjeron paisajes culturales donde destacan las tipologías industriales, la amplia disponibilidad de terrenos en los centros urbanos permitió la edificación de fábricas tipo nave, de un solo nivel, que tuvieron un menor impacto en el paisaje urbano que las fábricas de pisos; sin embargo, en torno a las instalaciones ferroviarias y en las periferias urbanas se definieron polos de desarrollo industrial cuyas altas chimeneas se integraron al paisaje urbano preexistente.



94.
Vista de pájaro de la Ciudad de México, 1890. Al fondo se aprecian las chimeneas de las fábricas del oriente de la ciudad. Library of Congress, http://www.loc.gov/item/2003677846/ (consultado 2014/12/18).

La creciente expansión urbana de las ciudades a finales del siglo XIX hizo cada vez más necesaria su densificación y crecimiento vertical en terrenos cada vez más caros, lo cual se vio favorecido por la invención del ascensor que permitió concebir edificios cada vez más altos, mientras que la disponibilidad de energía eléctrica permitió un mayor uso del suelo al no requerir de patios de iluminación y disponer de mayor área útil sin iluminación natural, lo que a finales del siglo XIX dio origen en los Estados Unidos de América una tipología arquitectónica que ha marcado el desarrollo de las ciudades desde entonces: el rascacielos. De esta forma, el desarrollo de la industria eléctrica ha favorecido la configuración de nuevas tipologías arquitectónicas que han definido nuevos paisajes urbanos, mientras que la propia industria eléctrica ha intervenido en los paisajes naturales y ha definido paisajes culturales debido a sus propias necesidades de producción, ya que las obras de las plantas hidroeléctricas inciden directamente en las cuencas y flujos de agua naturales, mientras que las líneas de transmisión forman redes kilométricas que atraviesan campos y centros urbanos.

95.
Antiguos postes eléctricos ubicados en la calle 2 Poniente de la ciudad de Puebla.
Luis Ibáñez, 2011.

96.
Antigua torre de la línea de transmisión de la planta Necaxa.
Luis Ibáñez, 2015.

A partir de lo mencionado anteriormente, una vez que la industria eléctrica tomó parte activa en la configuración de las ciudades, ha incidido en la formación de paisajes culturales, ya que no sólo sus instalaciones forman parte de la fisonomía de áreas rurales y urbanas, sino que su producción permitió ampliar los horarios de actividad, permitió definir nuevas tipologías arquitectónicas y el desarrollo de actividades propias del horario nocturno. De esta forma, la industria eléctrica interviene directamente en los paisajes culturales, tanto en contextos naturales, rurales y urbanos, en espacios abiertos como cerrados, en espacios públicos y privados, y, en horarios diurnos y nocturnos.

El paisaje cultural que incluye tanto áreas rurales como urbanas ha sufrido un largo proceso de transformación en el cual se han integrado nuevos componentes tangibles e intangibles, o bien, se han transformado elementos preexistentes; sin embargo, la Revolución Industrial aceleró este proceso de cambio debido a las nuevas posibilidades que planteó y debido a las propias necesidades de su dinámica de producción, mientras que a partir del desarrollo de la industria eléctrica, su incidencia como producto ha trascendido los ámbitos de los procesos y paisajes industriales hasta integrarse de forma tal en todos los ámbitos de la sociedad que es parte inherente de las transformaciones del medio físico en el que se desarrolla la sociedad y los paisajes culturales.

97.
Vista panorámica parcial de la Ciudad de México en el que se distingue la iluminación eléctrica de los edificios y las luces de los automóviles, elementos característicos de los paisajes de las ciudades contemporáneas.
Luis Ibáñez, 2014.

El siguiente capítulo corresponde a un estudio de caso que se seleccionó por la importancia que la industria eléctrica tuvo para su desarrollo y consolidación como colonia industrial, donde se ubica una de las plantas hidroeléctricas más antiguas e importantes en la historia de la industria eléctrica en México y debido a la integración del patrimonio industrial del sector eléctrico como un componente que define su paisaje cultural como en ningún otro sitio de México: El Salto de Juanacatlán.

Planta hidroelécrica Carmelita, Puebla.
Luis Ibáñez, 2014.

Fábrica Río Grande, El Salto, Jalisco.
Luis Ibáñez, 2013.

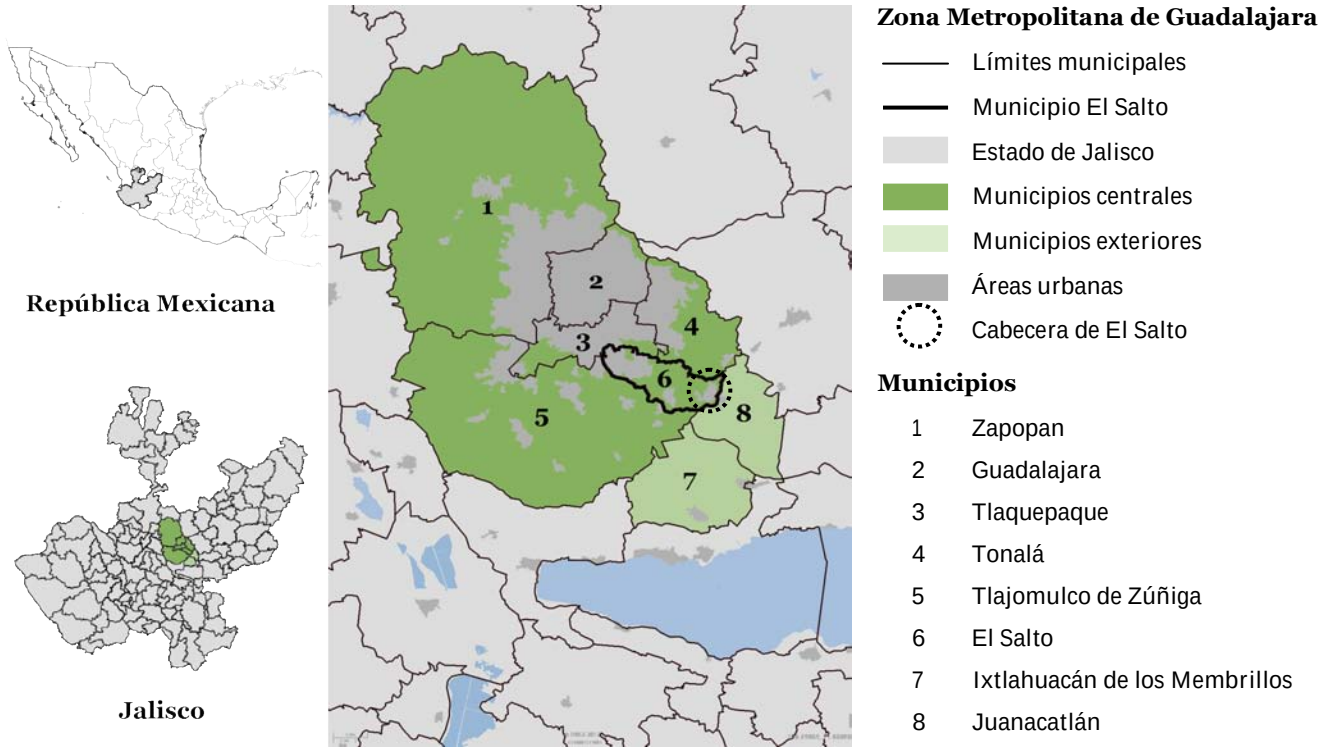
Capítulo III.

El Salto de Juanacatlán y su desarrollo industrial

Ubicación geográfica

El Salto es un municipio del estado de Jalisco y es uno de los seis municipios centrales de la Zona Metropolitana de Guadalajara, de acuerdo a la delimitación planteada por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).[41] El Salto se caracteriza por su vocación industrial, mientras que su dinámica urbana está estrechamente ligada con la ciudad de Guadalajara, su Aeropuerto Internacional "Miguel Hidalgo" ubicado en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga y los corredores industriales ubicados en sus inmediaciones. Cabe mencionar que aunque el municipio forma parte de la Zona Metropolitana de Guadalajara, aún presenta una clara diferenciación entre sus localidades debido a la discontinuidad urbana.

98. Ubicación de El Salto. Elaboración propia a partir del Mapa Digital de México, INEGI, 2013.



[41] SEDESOL, CONAPO, INEGI, *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*, (México: SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2012), 96.

La población total del municipio El Salto en el año 2010 era de 138,226 habitantes, mientras que la cabecera municipal homónima contaba con 21,644 habitantes según las cifras del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI; sin embargo, la cabecera municipal ya no figura como la localidad más poblada del municipio, ya que Las Pintas y Las Pintitas cuentan con una población de 22,838 y 26,500 habitantes respectivamente.[42] El crecimiento de estas últimas localidades se debe a su ubicación entre el Aeropuerto Internacional Miguel Hidalgo y la ciudad de Guadalajara, lo que ha provocado su crecimiento exponencial que las ha integrado al continuo urbano de dicha ciudad, a diferencia de la cabecera municipal que aún se encuentra distante y más ligada a la cabecera del municipio de Juanacatlán.

De acuerdo al Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, El Municipio de El Salto se ubica entre los 1,471 y 1,740 metros sobre el nivel del mar (msnm), mientras que su cabecera homónima se sitúa a los 1,529 msnm. El municipio presenta una precipitación media anual de 1,000 mm y un clima semicálido semihúmedo, con temperatura media anual de 20.4°C, en un rango de máximos y mínimos promedio entre 31 y 9°C. Por su parte, la geología del municipio se caracteriza por la presencia de basalto en 46.1% de su extensión, mientras que el tipo de suelo predominante es Phaeozem y la agricultura cubre prácticamente la mitad de su territorio.[43]

99.
Vista aérea de la cabecera municipal de El Salto. En primer plano se aprecia el Río Santiago. Luis Ibáñez, 2013.

[42] "Censo de Población y Vivienda 2010", INEGI, http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx (consultado 2014/01/06)

[43] "El Salto, Diagnóstico Municipal", Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, 2014, 8, http://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/cuadernillos/ElSalto.pdf, (consultado 2015/02/16)

Aunque la topografía del municipio presenta pocos accidentes topográficos, cuenta con algunas elevaciones como el Cerro de San Martín, además de la depresión del Río Santiago en la que se forman barrancas y el Salto de Juanacatlán, importante caída natural de aproximadamente 20 metros de altura que debe su nombre al antiguo pueblo de Juanacatlán, actual cabecera municipal del municipio homónimo, situada en la margen derecha del Río Santiago. De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Río Santiago es el principal río de una de las trece regiones hidrológico-administrativas en las que se divide el país, la región VIII "Lerma-Santiago-Pacífico", que para el año 2010 contaba con una población total de 22,326,511 habitantes y disponía de 1,527 m^3 de agua por habitante al año.[44] El recurso hidráulico de un río tan importante como es el Santiago, ha permitido el desarrollo de actividades agropecuarias en El Salto a partir de sistemas de irrigación, mientras que la presencia de agua constante ha permitido en sus márgenes una presencia de vegetación silvestre permanente.

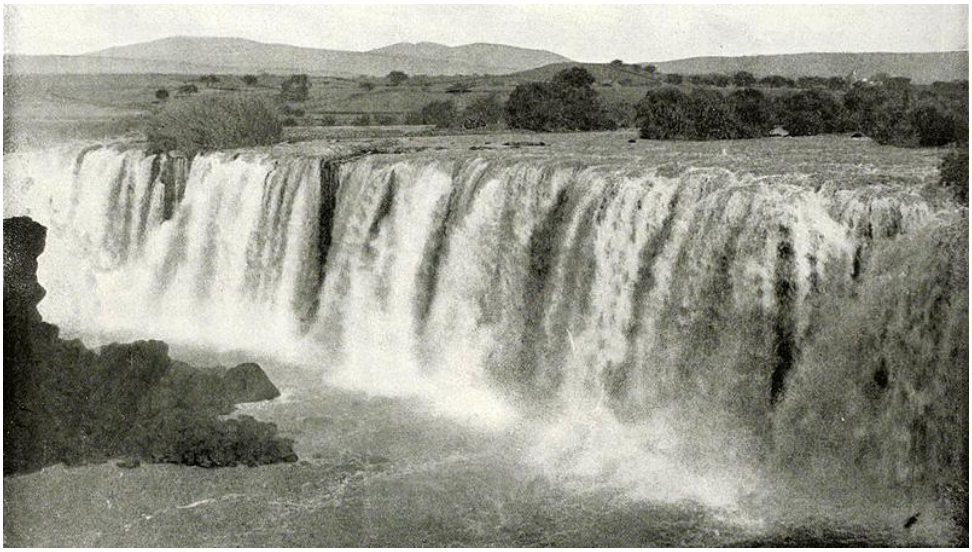
100.
Vista del Río Santiago desde El Salto. Al fondo se aprecia el pueblo de Juanacatlán, y en primer plano, la corona de la presa derivadora que servía a las industrias de El Salto.
Luis Ibáñez, 2013.

La historia de El Salto se remonta a principios del siglo XIX, aunque experimentó su periodo de auge a finales del mismo siglo a partir de la instalación de distintos establecimientos industriales que hicieron uso de las aguas del Río Santiago y aprovecharon la caída del Salto de Juanacatlán para llevar a cabo sus procesos de producción; con el tiempo, estos establecimientos consolidaron una colonia industrial que dio origen al actual municipio. En el siguiente apartado se expondrá el desarrollo histórico de esta localidad que integró una colonia industrial, sus orígenes, conformación, consolidación y crecimiento urbano.

[44] Comisión Nacional del Agua, *Estadísticas del agua en México*, (México: CONAGUA, 2012), 91.

Origen y desarrollo de El Salto

El Salto toma su nombre del Salto de Juanacatlán, caída de agua junto a la cual se fundó, que a su vez hace referencia al poblado ubicado del otro lado del río. El Salto de Juanacatlán es una caída de agua natural que se ubica entre los actuales municipios de El Salto y Juanacatlán, en el estado de Jalisco y se forma con las aguas del Río Santiago. A partir de la segunda mitad del siglo XIX se hizo célebre debido a sus proporciones, su volumen de agua y la imagen que presentaba a quien lo contemplaba, por lo que cuando algún viajero visitaba Guadalajara, frecuentemente incluía una visita a este sitio que pronto se le conoció como el "Niágara Mexicano". Este sitio fue citado en numerosas publicaciones de la época, por lo que su imagen fue ampliamente difundida como un paisaje natural representativo de México.



101.
El Salto de Juanacatlán a finales del siglo XX.
John L. Stoddard, *Portfolio Colonial dépeignant les paysages, les villes et les industries des possessions et dépendances françaises* (Paris: The Werner Company de Chicago, 1895), 46.

El poblado de El Salto tiene su origen en un trapiche movido por tracción animal del cual se tienen registros desde 1818,[45] que era parte de la Hacienda El Castillo, ubicada al sureste de la ciudad de Guadalajara. La hacienda fue adquirida en 1836 por Francisco Martínez Negrete, quien la heredó a su hija Dolores Martínez Negrete en 1874;[46] los terrenos de esta hacienda sirvieron primero para el cultivo de caña principalmente, y después, de trigo. No obstante el gran volumen de agua constante disponible en el Salto de Juanacatlán, el primer registro del que tengo noticia sobre su aprovechamiento como fuerza motriz data de la segunda mitad del siglo XIX, cuando distintos testigos constatan que para 1878 ya existía una cortina y un canal que permitían usar las aguas del Río Santiago para mover el molino de trigo instalado en el mismo salto de agua.[47]

[45] Elias González Corona, "El Salto, industria y urbanización de Guadalajara", *Cuadernos de difusión científica* 15, (México: Universidad de Guadalajara, 1989), 12.
[46] Vicente García Remus, *Haciendas y Estancias de Jalisco*, (México: El Informador, Unión Ganadera Regional de Jalisco, Editorial Ágata, 2003), 197.
[47] AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, fs. 4-6.

El molino de trigo estaba apartado tanto del casco de la hacienda como de otros núcleos poblacionales y dio origen a un propio asentamiento permanente que en algunos planos de finales del siglo XIX figura como "El Molino", mientras que en otros ya se indica como "El Salto"; por su parte, la Hacienda El Castillo pronto quedó comunicada por el Ferrocarril Central Mexicano, ya que contó con una estación en la línea de Irapuato a Guadalajara, ciudad a la cual llegó por primera vez una locomotora el 16 de abril de 1888.[48] El molino pronto se benefició con este servicio, ya que para 1891 se había tendido una vía férrea cuyo servicio de mulitas lo comunicaba con la estación El Castillo,[49] esto favoreció su desarrollo y llevó a la construcción de la que posteriormente sería la casa grande de la Hacienda Jesús María, a un costado del molino y con vista al Salto de Juanacatlán.

A partir de una visita al molino, Eduardo Gibbon plasmó su experiencia en un libro que publicó en 1893, donde menciona que éste tenía un aspecto conventual, un patio mal cuidado y un balcón desde el que podía observarse "esa grandiosa maravilla",[50] en referencia al Salto de Juanacatlán. Según una inspección realizada dos años después, en 1895, el molino contaba con una turbina que era alimentada por un tubo vertical de 14 metros de altura y movía mecánicamente su maquinaria; mientras que según un reporte de una visita que hizo Porfirio Díaz al año siguiente, éste tenía una producción de 75,000 libras al día, y su turbina, una antigüedad de 18 años.[51] Para 1906, Dolores Martínez Negrete realizó obras de construcción para modernizar el molino, para lo cual se empleó hierro, acero y ladrillo, así como madera y maquinaria estadounidense; una vez concluidas las obras, el molino fue arrendado a Francisco Ugarte, quien lo había operado ya por varios años; sin embargo, en 1909 se acordó su arrendamiento con el empresario alemán Eduardo Collignon y a partir de 1910 estuvo a cargo de Henry Schmerker,[52] así, el molino pronto empezó a conocerse como "Molino Germania". El molino continuó pocos años más en operación, ya que en junio de 1914 fue incendiado y quedó totalmente destruido por las fuerzas revolucionarias comandadas por Enrique Estrada.[53]

102 y 103.
Fachada y vista lateral de las ruinas del "Molino Germania", c. 1926.
AHA, AS, caja 4610 exp. 61368.

[48] Juan de la Torre, *Historia y descripción del Ferrocarril Central Mexicano*, (México: Imp. De I. Cumplido, 1888), 12 y 114.
[49] Juan Ignacio Matute, *México. Jalisco en la exposición de Chicago. Cantón 1° Guadalajara*, (mapa, México, 1891).
[50] Eduardo Gibbon, *Guadalajara: la Florencia mexicana*, (México: Imp. del Diario de Jalisco, 1893), 180.
[51] AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, fs. 22-23; y, "Juanacatlan Mill", *The Mexican Herald*, 1896/12/13.
[52] "Modern Flour Mill", *The Mexican Herald*, 1906/04/04; y, "Juanacatlán flour mills leased to E. Collingont", 1909/12/02.
[53] AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, fs. 243-246.

Si bien el primer aprovechamiento del Salto de Juanacatlán no generó energía eléctrica, dio la pauta para su uso como fuerza motriz, misma que fue usada en aprovechamientos posteriores para producir energía eléctrica, lo que llevó a la edificación de distintas plantas hidroeléctricas y la incorporación posterior de las propias instalaciones del molino para albergar otra planta generadora. La industria eléctrica se hizo presente en El Salto desde 1893, cuando se inauguró una planta hidroeléctrica de propiedad de José María Bermejillo, que dio servicio a la ciudad de Guadalajara, de la cual se hablará a detalle más adelante; sin embargo, por ahora se mencionará que fue dos años después, en 1895, cuando se regularizó el derecho de uso de las aguas del Río Santiago en el Salto de Juanacatlán a favor de la Sra. Dolores Martínez Negrete, cuando se confirmó el derecho de 3,500 litros por segundo de agua para fuerza motriz y riego, además de una concesión de 14,500 litros más para fuerza motriz,[54] volumen de agua al que se sujetaron las cinco plantas hidroeléctricas que con el tiempo se establecieron ahí.

La fábrica Río Grande y su pueblo de compañía

La Compañía Industrial Manufacturera, S.A., era una compañía textil que para 1896 tenía una fábrica instalada en Tlalpan con el nombre de "San Fernando", misma que dicha sociedad decidió trasladar a Juanacatlán con el fin de aprovechar la caída de agua ahí ubicada para mover su fábrica; para ello, celebró un contrato el día 12 de marzo con José María Bermejillo,[55] esposo de Dolores Martínez Negrete, en cuyas cláusulas se especificaba lo relativo a la compra de los terrenos donde se edificaría su fábrica, el agua de la que dispondría y las obligaciones respectivas del comprador y del vendedor, de las que cabe resaltar que la parte vendedora se obligaba a extender la vía férrea con la que contaba la Hacienda El Castillo hasta los linderos de la fábrica con el fin de llevar el material necesario para su construcción, y, construir al menos 300 casas por las que cobraría renta hasta que la Compañía Industrial Manufacturera las adquiriera, mismas que darían forma a su pueblo de compañía.

La fábrica textil que llevaría el nombre de "Río Grande", inició sus obras de construcción en 1896 y estuvieron a cargo del ingeniero Alberto Robles Gil. Aunque las obras de construcción se encontraban en progreso, en mayo de 1898 se pusieron en movimiento por primera vez los talleres de la fábrica y aunque no había sido concluida en su totalidad, el 3 de junio del mismo año se realizó el acto inaugural de uno de sus salones, acto al que asistió el Gobernador del Estado de Jalisco.[56] Desde entonces, a pesar de que las obras de construcción continuaron, la fábrica Río Grande adquirió el título de la fábrica textil más grande de Jalisco y se posicionó como el principal centro de actividades de El Salto.

[54] AHA, AS, caja 374, exp. 7502, f. 50.
[55] AHA, AS, caja 374, exp. 7502, fs. 49-55.
[56] "Primeros trabajos en Juanacatlán", *La Patria*, 1898/05/18; y, "Inauguración en Juanacatlán", 1898/06/05.

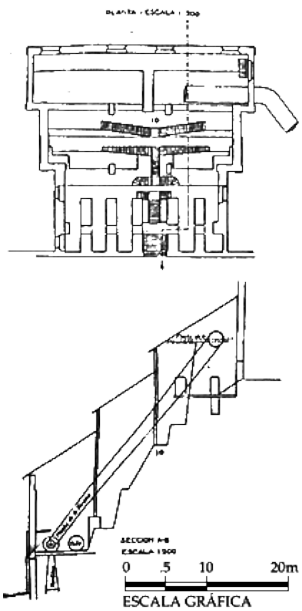
Aunque en torno al molino se había establecido un primer asentamiento poblacional al que se sumó el propio de planta hidroeléctrica, fue a partir de la instalación de la fábrica textil cuando se consolidó el poblado industrial, cuyos primeros habitantes fueron obreros procedentes de Tlalpan, ya que el cambio de propietario de la fábrica de San Fernando motivó la reducción de sus salarios, su renuncia y traslado a Juanacatlán a partir de 1898.[57] En ese año, el poblado contaba con cerca de 20 manzanas de casas nuevas escuela, templo y alumbrado eléctrico, y a partir del 31 de Julio se contó con un servicio ferroviario brindado por una locomotora de dos carros que ese día realizó su primer viaje de ida y vuelta de Guadalajara a Juanacatlán;[58] con estos servicios, el poblado industrial pronto fue considerado como uno de los más modernos de la República y llegó a contar con: hidroeléctrica, tanques de agua, casa de administración, caballeriza, tienda, cuadras de casas para maestros, para empleados y para obreros, teatro, escuelas, casa de empleado y padre, mercado e instalaciones ferroviarias.[59]

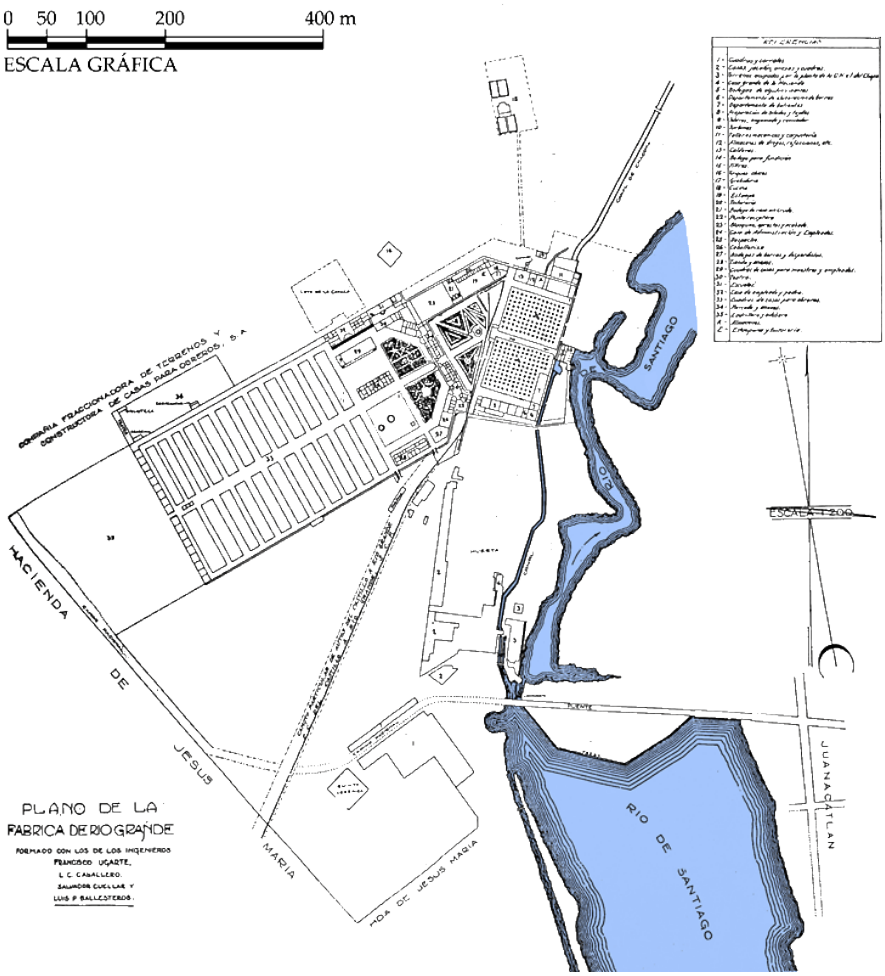
104.
Pueblo de compañía de la fábrica Río Grande, c. 1907.
SMU, http://digitalcollections.smu.edu/cdm/singleitem/collection/mex/id/787/rec/1 (consultado 2013/12/10).

[57] "Cotton mill strike", *The Mexican Herald*, 1898/05/07.
[58] "A new line", *The Mexican Herald*, 1898/08/04; y, "El aspecto de Juanacatlán", *El Imparcial*, 1898/09/28.
[59] "Plano de la Fábrica de Río Grande, formado con los de los ingenieros Francisco Ugarte, L.C. Caballero, Salvador Cuellar y Luis P. Ballesteros" tomado de Rosa Lilia Zamudio Quintero, "La fábrica de textiles de Atemajac: una colonia industrial en el occidente de México", (tesis de maestría, Universidad de Guadalajara, 2006.

El pueblo de compañía contó con una barda perimetral que delimitaba la propiedad privada, en cuyo extremo poniente se ubicaba una ladrillera y adobera que proveía de materiales de construcción, mientras que la zona urbanizada del pueblo, al oriente, se dividía en tres áreas principales: al extremo oriente, junto al río, se ubicó el área de producción con sus respectivas dependencias; al centro, los edificios de administración, la vivienda de mayor jerarquía, espacios de convivencia, caballeriza, bodega, escuela y servicios; y, al poniente, las cuadras de vivienda para obreros y empleados.

105.
A la derecha, Plano de la Fábrica de Río Grande; y abajo, detalle de su planta hidroeléctrica.
Rosa Lilia Zamudio Quintero, "La fábrica de textiles de Atemajac: una colonia industrial en el occidente de México", (tesis de maestría, Universidad de Guadalajara, 2006).



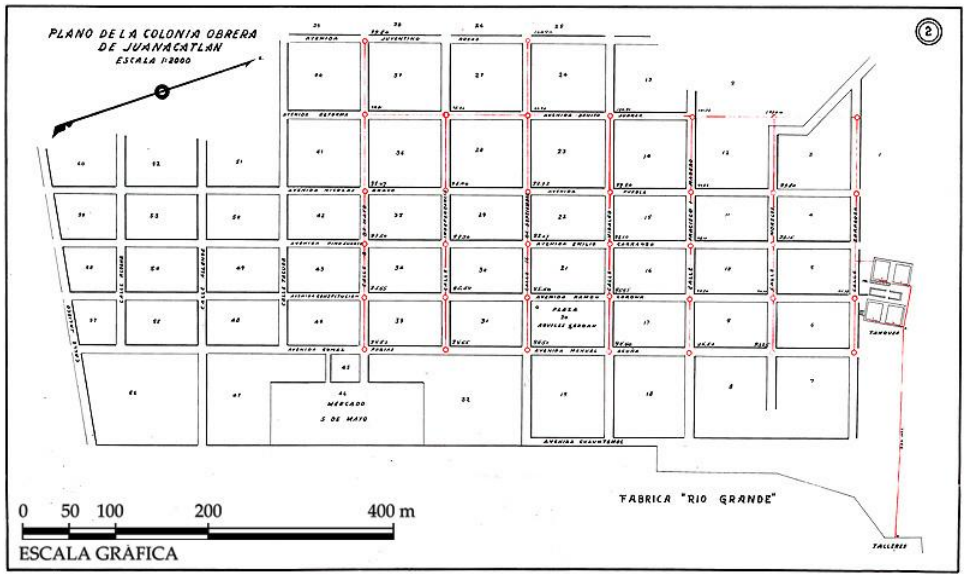


El pueblo de compañía presenta una traza regular que tiende a la simetría, enfatizada por la calle principal que lleva al acceso de la fábrica; este trazo se integró al asentamiento irregular de las edificaciones existentes del molino y sus dependencias, colindantes al sur, y, a la planta hidroeléctrica y su vivienda, al sur del molino; de esta forma, dio inicio una nueva dinámica entre los distintos pobladores que fueron integrando una colonia industrial.

Configuración urbana de la colonia industrial

Además del inicio de operaciones de la fábrica, la llegada del ferrocarril y el arribo de obreros a la nueva colonia industrial, en el mismo 1898 El Salto pasó a ser parte del Municipio de Juanacatlán, creado por un decreto emitido en diciembre de ese año;[60] la adscripción al nuevo municipio de Juanacatlán llevó a una mayor interacción entre su cabecera homónima, situada al otro lado del río, y El Salto, por lo que pronto se inició la construcción de un puente que uniera ambos poblados, el cual fue inaugurado el 27 de octubre de 1901.[61]

El pueblo de compañía de la fábrica Río Grande concentraba la mayoría de la población de El Salto y sus actividades, sin embargo, el fraccionamiento de los terrenos de la Hacienda El Castillo llevó a una nueva estructura urbana que cambió su dinámica. Para 1911, la superficie de la hacienda era de 12,017.5 hectáreas, pero en la escritura de donación a sus hijas, Dolores Martínez Negrete la dividió en tres fracciones que desde entonces se conocieron como "Hacienda de Las Pintas", al poniente, "Hacienda de El Castillo y San Antonio", al centro, y la "Hacienda de Jesús María", al oriente, a la cual quedaron suscritos los terrenos pertenecientes a El Salto, las islas grande y chica del Río Grande, la vía férrea con sus dependencias y ramales, y, los derechos de uso de agua que disponía la hacienda, con excepción de 250 litros por segundo para riego y 100 caballos de energía.[62] Desde entonces, la "Hacienda de Jesús María" estuvo sujeta a nuevas subdivisiones y hacia 1920 la Compañía Fraccionadora de Terrenos y Constructora de Casas para Obreros, S.A., adquirió los terrenos situados al norte de la fábrica y los fraccionó para su venta, lo que dio origen a la Colonia Obrera de Juanacatlán.



106.
Plano del proyecto de introducción de agua a la Colonia Obrera de Juanacatlán, fechado en 1939.
AHA, AS, caja 2471, exp. 34790.

[60] Francisco Barbosa, "La situación geográfica en la creación en Jalisco de categorías político administrativas (1895-1918)", en *Geocalli Cuadernos de Geografía* 19, (México: Universidad de Guadalajara, 2009), 85.
[61] González Corona, *El Salto, industria y urbanización de Guadalajara*, 12.
[62] Archivo Histórico de Notarías de la Ciudad de México (AGNCM), Notario Rodrigo Ampudia, Vol. 62, Escritura de donación de 1911-10-07.

El trazo de la nueva colonia obrera se sumó al propio del pueblo de compañía de la fábrica Río Grande y los asentamientos previos del molino y la planta hidroeléctrica, en cuyo conjunto definieron la configuración urbana de la colonia industrial que predominó hasta la década de 1970, cuya dinámica urbana, sin embargo, sí sufrió modificaciones.

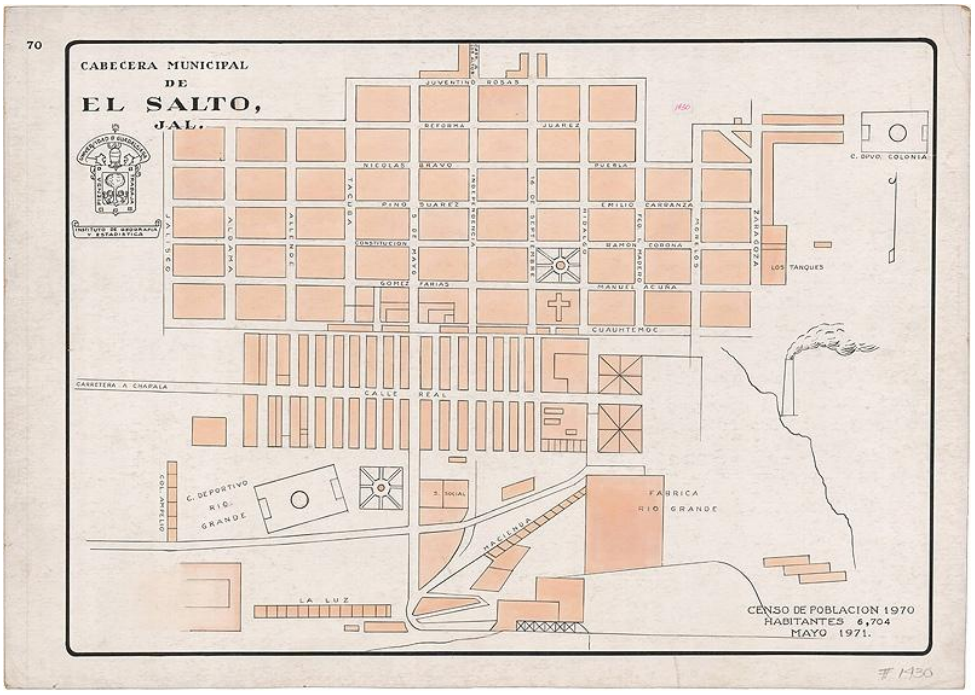
La vocación industrial que había desarrollado la comunidad de El Salto llevó a confrontaciones con la comunidad rural de Juanacatlán debido a su distinto estilo de vida, lo que llevó a su separación en 1943, cuando El Salto se elevó a categoría de municipalidad y cuya cabecera se situó en el mismo poblado.[63] Fue entonces que el núcleo urbano de la localidad se desplazó a la colonia obrera, alrededor de cuya plaza se ubicaron la presidencia municipal y la parroquia, además de distintos servicios y comercios. De esta forma, El Salto se ha desarrollado en torno a tres núcleos centrales a lo largo del tiempo: el primero partió del emplazamiento fundacional correspondiente al molino de trigo conocido posteriormente como "Germania", el segundo, corresponde a la fábrica "Río Grande", y el tercero, a la colonia obrera, el cual se mantiene vigente.

107.
Vista aérea de El Salto en 1932. A la izquierda se ubica el emplazamiento fundacional, al centro la fábrica textil, y a la derecha, la colonia obrera. Colección Digital de la Fundación ICA http://www.codifica.org.mx/imagen/jpg/obl/obl_sn_000499.jpg (consultado 2013/11/26).

[63] "Decreto Número 4927", *El Estado de Jalisco*, 1943/12/25.

Diversificación ocupacional y crecimiento urbano

A partir de la década de 1960 inició una nueva etapa para el desarrollo industrial regional, en la que el municipio de El Salto alojó nuevas industrias debido a su proximidad a Guadalajara y a su terminal aérea. La construcción del Parque Industrial Guadalajara, en 1967,[64] marcó una nueva etapa de desarrollo para el municipio, ya que permitió la diversificación ocupacional de sus habitantes, si bien mantendría la vocación industrial que lo originó. Las nuevas industrias, al encontrarse dentro del municipio, produjeron una nueva derrama económica que benefició al municipio, con la consiguiente formación de instancias gubernamentales para su administración y el crecimiento poblacional, que a su vez provocaron el inicio de la expansión urbana de El Salto fuera del perímetro de la colonia industrial, cuyos límites prácticamente se habían mantenido intactos hasta la década de 1970.



108.
Plano de la cabecera Municipal de El Salto en 1971. Si bien esta representación es esquemática, muestra la configuración urbana que partía del trazo de la colonia industrial: al sur se ubica el emplazamiento fundacional, al centro el pueblo de compañía y al norte la colonia obrera.
UDG, Acervo de Mapas Históricos, Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, no. 1430.

La diversificación ocupacional de su población evitó en El Salto una crisis económica al cerrar la fábrica Río Grande en 1996, que por un siglo había sido su principal fuente de trabajo y en 2003 fue vendida a la inmobiliaria INOSA.[65] Por su parte, el crecimiento urbano de Guadalajara, la construcción de nuevos parques industriales y conjuntos habitacionales próximos a ellos, modificaron la dinámica regional que llevó a la conformación de una zona metropolitana cuya continuidad urbana es cada vez más próxima a la cabecera de El Salto.

[64] Juan Jorge Rodríguez Bautista y María del Rosario Cota Yánez, "Desarrollo de el Parque Industrial El Salto, Jalisco", *Cuadernos PROLAM/USP* (año 5 - vol. 2), (julio de 2006): 90.
[65] Manuel Salas, *Una mirada al pasado*, (México, 2001).

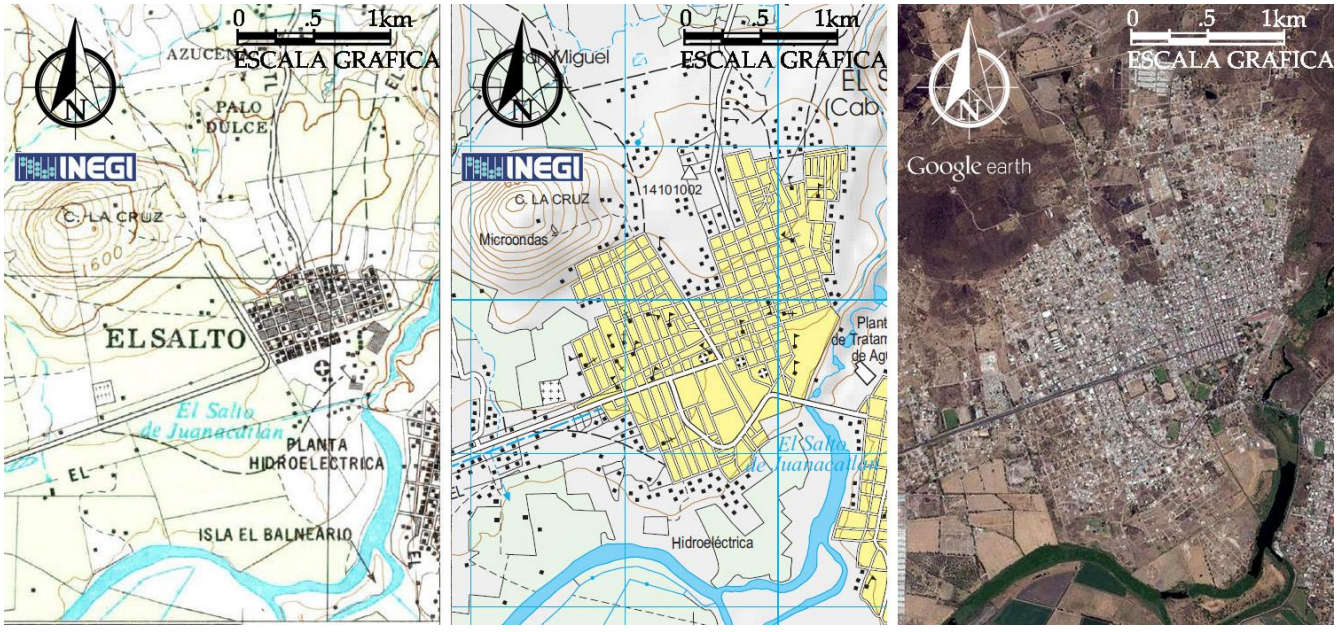
El análisis histórico de El Salto, ha permitido identificar que los acontecimientos que dieron forma a la colonia industrial se ha plasmado en tres momentos históricos principales, correspondientes a un corto periodo de tiempo que inició en el siglo XIX:

1. El emplazamiento fundacional: Corresponde a los asentamientos inmediatos al Salto de Juanacatlán que contaron con edificaciones dispersas que no definieron un trazo urbano: primero el molino de trigo con la que sería después la casa grande de la Hacienda de Jesús María y sus respectivas dependencias; y después, la hidroeléctrica con sus dependencias.

2. Establecimiento del pueblo de compañía: Corresponde a la edificación de la fábrica textil y la conformación de un conjunto industrial que definió su trazo urbano, la introducción del servicio ferroviario y la integración a la municipalidad de Juanacatlán.

3. Consolidación de la colonia industrial: Parte del trazo del fraccionamiento de la Hacienda El Castillo y la conformación de la Hacienda de Jesús María, el fraccionamiento de la colonia obrera, la conformación de la municipalidad de El Salto y la reubicación de los servicios comunitarios y administrativos del núcleo poblacional a la colonia obrera.

A partir de la década de 1970, la cabecera de El Salto inició su expansión urbana que partió del trazo de la colonia industrial, donde la calle central del pueblo de compañía funge como su eje urbano principal, al costado del cual se han situado nuevas colonias y fraccionamientos.



109.
Comparativa del crecimiento urbano de El Salto, en 1975, 1999 y 2014.
INEGI, Carta Topográfica Guadalajara Oeste F-13-D-65, 1975 y 1999; y, Google Earth, 2014/07/22.

Situación actual de El Salto

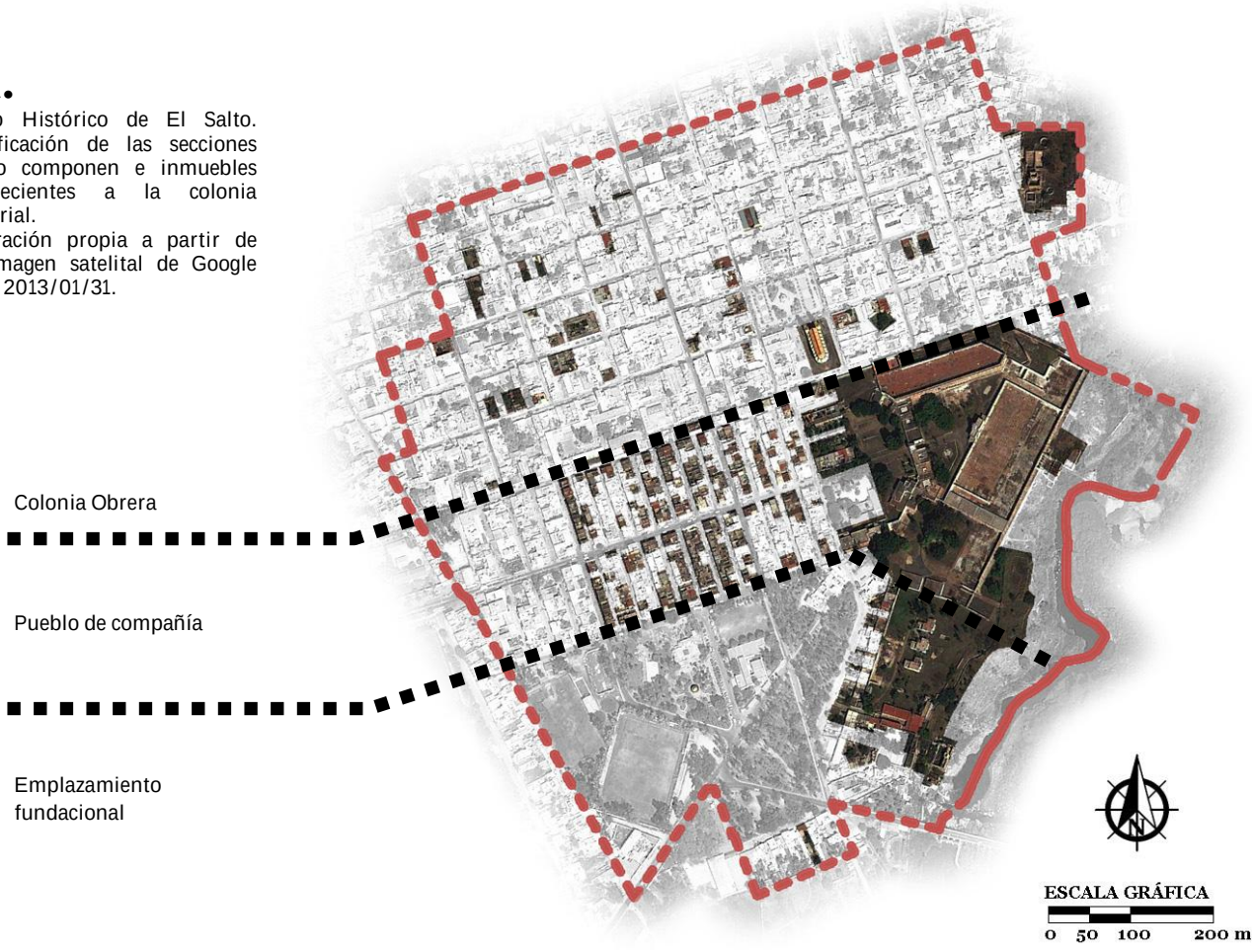
La colonia industrial de la que partió la expansión urbana de El Salto, presenta en su morfología actual evidencias de los tres momentos históricos que le dieron forma, tanto en su trazo como en los inmuebles que la conforman. A partir de la investigación realizada y visitas de campo, ha sido posible constatar que el desarrollo industrial que experimentó a finales del siglo XIX y principios del XX produjo un conjunto urbano que si bien se ha modificado con el paso del tiempo, conserva características que permiten delimitar un centro histórico en el que se conservan inmuebles representativos del auge industrial que lo originó y que por su valor histórico, estético y social son bienes de valor patrimonial.

110.
Plano urbano de la cabecera municipal de El Salto. Se delimita con línea guinda el polígono de su Centro Histórico propuesto, y con azul, el Río Santiago.
Elaboración propia basada en el Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP), H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.

La propuesta del perímetro del Centro Histórico de El Salto corresponde a su antigua colonia industrial y consta de un área de 64 hectáreas contiguas al Río Santiago. Según su temporalidad y características se divide en tres secciones: al sur, el emplazamiento fundacional con los restos del Molino Germania, la planta hidroeléctrica El Salto, los restos de su campamento y el casco de la Hacienda de Jesús María; al centro, la fábrica Río Grande con su pueblo de compañía; y al norte, el fraccionamiento de la colonia obrera.

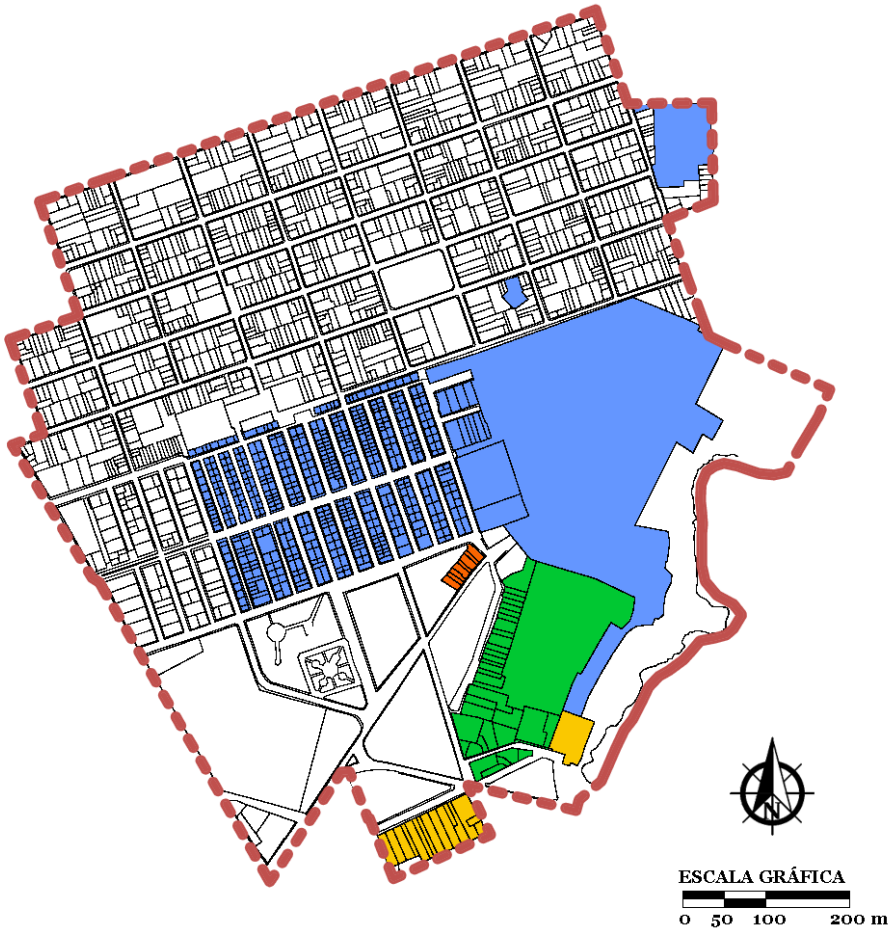
La morfología urbana del Centro Histórico de El Salto responde a sus momentos de auge y desarrollo, así como a su organización y dinámica en torno a la producción industrial: el emplazamiento fundacional presenta un trazo que responde a los antiguos caminos ferroviarios y de tierra que comunicaban al molino y la Hacienda de Jesús María con la Hacienda de El Castillo, mientras que sus edificaciones se concentran en las proximidades del Salto de Juanacatlán; por su parte, el pueblo de compañía responde a un trazo ortogonal determinado por el acceso a la fábrica textil, cuya integración como conjunto parte de un solo momento constructivo que caracteriza su fisonomía; finalmente, la colonia obrera responde al trazo reticular de la compañía que lo fraccionó y su desarrollo no fue homogéneo, sino que fue determinado por las posibilidades de los distintos propietarios que adquirieron predios de distintas dimensiones, aunque es de notar el empleo del adobe en sus edificaciones.

111.
Centro Histórico de El Salto. Identificación de las secciones que lo componen e inmuebles pertenecientes a la colonia industrial.
Elaboración propia a partir de una imagen satelital de Google Earth, 2013/01/31.



Es de notar que en la margen del Río Santiago se presenta la mayor concentración de inmuebles de la antigua colonia industrial que aún se conservan, pertenecientes a los espacios de producción de las plantas industriales de distinta vocación, mientras que el área de vivienda del pueblo de compañía y de la colonia obrera conserva un menor número de inmuebles, ya que han sido sujetos a transformaciones y adecuaciones a nuevos usos que han llevado a una imagen de conjunto heterogénea.

El Salto comenzó a desarrollar su vocación industrial en el siglo XIX a partir de la producción agroindustrial del molino de trigo, sin embargo, la industria eléctrica, textil y el servicio ferroviario reafirmaron y consolidaron la vocación de su comunidad obrera, misma que se refleja en el trazo urbano, lotificación e inmuebles que conformaron la colonia industrial.



112.
Zonificación primitiva de la antigua colonia industrial.
Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.

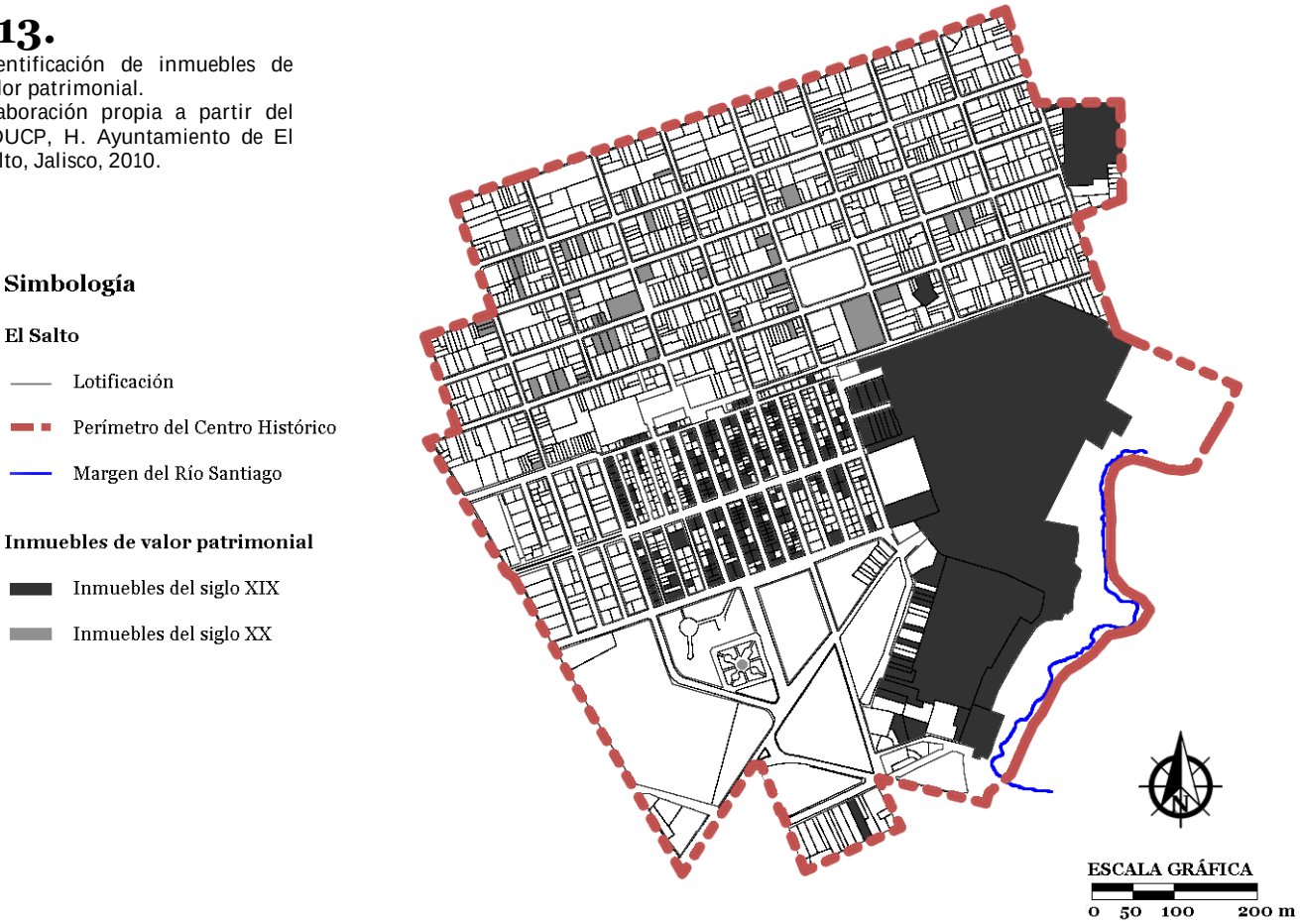
La fábrica textil Río Grande se posicionó como el principal conjunto industrial de la localidad, ya que ocupó la mayoría de la población local, mientras que sus instalaciones cubren la mayor extensión dentro de la misma, por lo que se reconoce como el elemento de identidad local más importante y representativo de El Salto; además, fue su comunidad la que integró los sindicatos que con el tiempo promovieron la creación del municipio homónimo. Por ello, la fábrica Río Grande ha motivado estudios que han puesto en valor sus componentes tangibles e intangibles, de los cuales cabe destacar el trabajo de Jorge Durand,[66] que si bien da un panorama general de los antecedentes históricos de El Salto, realiza un amplio estudio sobre la fábrica Río Grande, su desarrollo histórico, características, y principalmente, la organización y participación de sus obreros en la conformación del municipio.

[66] Jorge Durand, *Los obreros de Río Grande*, (México: El Colegio de Michoacán, 1986).

El Salto y su patrimonio edificado

Los inmuebles de la antigua colonia industrial que aún se conservan poseen un valor patrimonial en el contexto local por su importancia histórica en su proceso de urbanización y consolidación, así como por representar elementos tangibles de la identidad de sus habitantes, por lo que en el presente estudio se considerarán monumentos históricos por su cualidad documental, no por la determinación planteada por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos,[67] ya que según sus artículos 33 y 36 sólo se reconoce el valor histórico de un monumento si fue construido entre los siglos XVI al XIX, mientras que los edificados posteriormente los reconoce como monumentos sólo si revisten un valor estético importante.

113.
Identificación de inmuebles de valor patrimonial.
Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.



Dentro del perímetro del Centro Histórico de El Salto la mayoría de inmuebles considerados en este estudio como monumentos históricos corresponde al siglo XIX, pero también se consideran como tal aquellos cuyas características son resultado de la temporalidad en la que la localidad se caracterizó por su vocación industrial y fueron edificados en la primera mitad del siglo XX como parte de la colonia obrera.

[67] Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, "Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos", última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, 2015/01/28.

Aunque la mayoría de inmuebles señalados en el gráfico anterior cumplen con las condiciones para considerarlos como monumentos históricos de acuerdo a los criterios de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, estos no se encuentran inscritos en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), sin embargo, representan un patrimonio industrial debido a que todos ellos están relacionados con las actividades de la industria local y forman parte del periodo histórico de principal interés de estudio de acuerdo a la Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial:

> 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. [...]
>
> El periodo histórico de principal interés se extiende desde el principio de la Revolución Industrial, la segunda mitad del siglo XVII, hasta la actualidad. [...][68]

El reconocimiento al patrimonio industrial de El Salto se ha plasmado ya en algunos trabajos de investigación como el de Federico de la Torre que considera a la fábrica Río Grande como "el último gran proyecto industrial del siglo XIX en Jalisco",[69] mientras que Patricia Ruiz la toma como un ejemplo de las fábricas textiles de las zonas centro y sur del país,[70] de la cual realizó una detallada ficha de catalogación; por su parte, Nerina Aguilar reconoce a El Salto como origen de un importante corredor industrial regional, el "Corredor El Salto-Ocotlán",[71] del cual realizó un inventario de su patrimonio industrial en el que incluye la Hidroeléctrica El Salto, la fábrica Río Grande, sus tanques de agua y su tienda de raya. Ya que El Salto cuenta con un patrimonio industrial reconocido, debe realizarse un levantamiento detallado de sus distintos monumentos para su registro, revaloración, conservación y difusión.

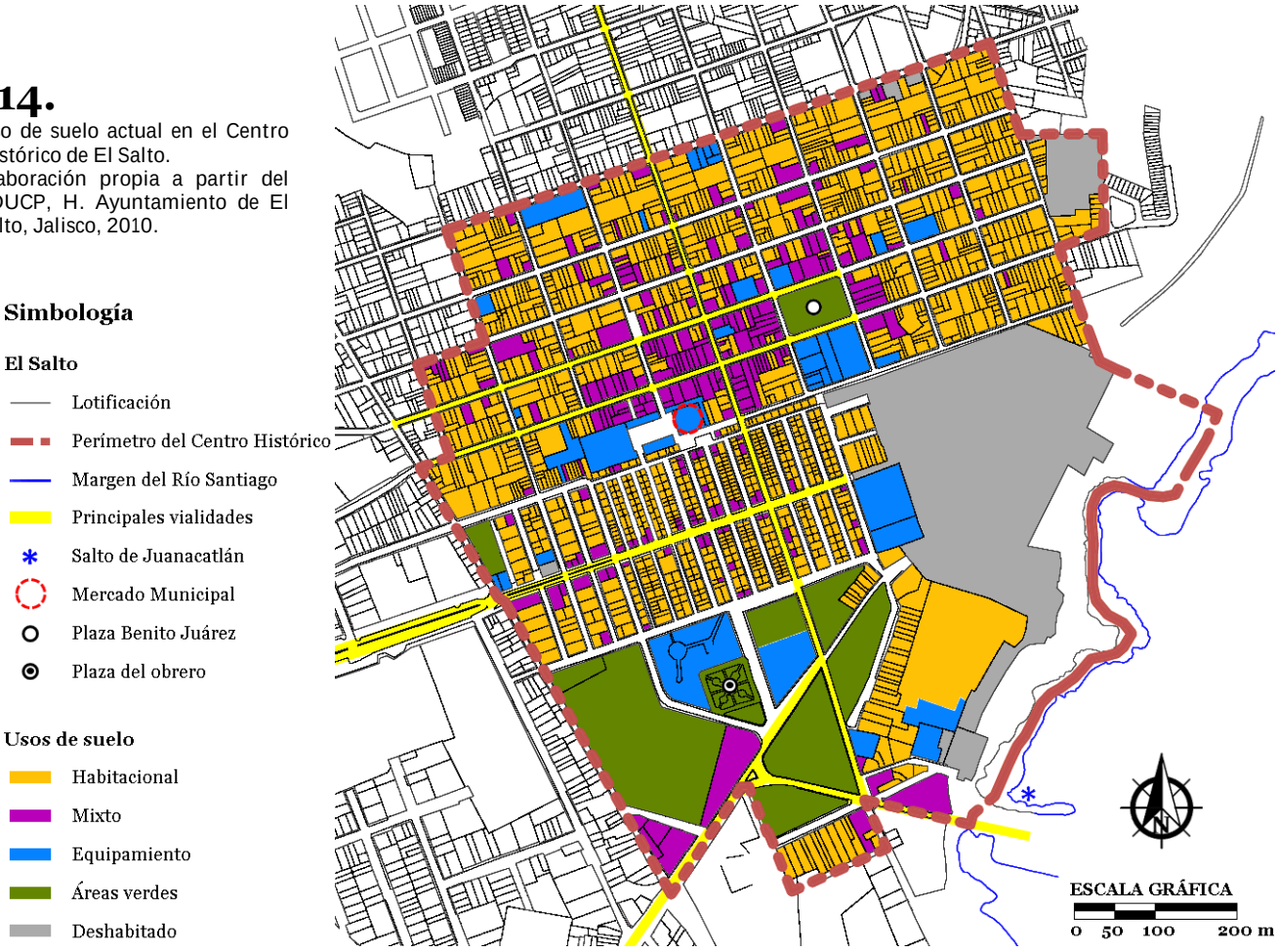
Si bien algunos trabajos como los citados anteriormente han puesto en valor el patrimonio industrial local, lamentablemente éste ha sufrido importantes pérdidas, cambios de uso, transformaciones y adecuaciones que han modificado la imagen de conjunto en su espacio urbano; sin embargo, hay que destacar que a lo largo de la margen izquierda del Río Santiago, se conservan inmuebles pertenecientes a las plantas de producción industrial que a pesar de sus deterioros, mantiene una unidad, representativa de su desarrollo industrial.

---

[68] *Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial*, (Rusia: Comité Internacional para la conservación del Patrimonio Industrial TICCIH, Julio 2003).
[69] Federico de la Torre, *El Patrimonio Industrial Jalisciense del siglo XIX: entre fábricas de textiles, de papel y fierro*, (México: Secretaría de Cultura del Gobierno de Jalisco, 2007), 53.
[70] Patricia Ruiz, "Las fábricas textiles en el centro y sur de México de 1835 a 1910", (tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Catalunya, 2011).
[71] Nerina Aguilar, "El patrimonio industrial en el corredor El Salto-Ocotlán, 1998-2012", (tesis de maestría, Universidad de Guadalajara, 2013).

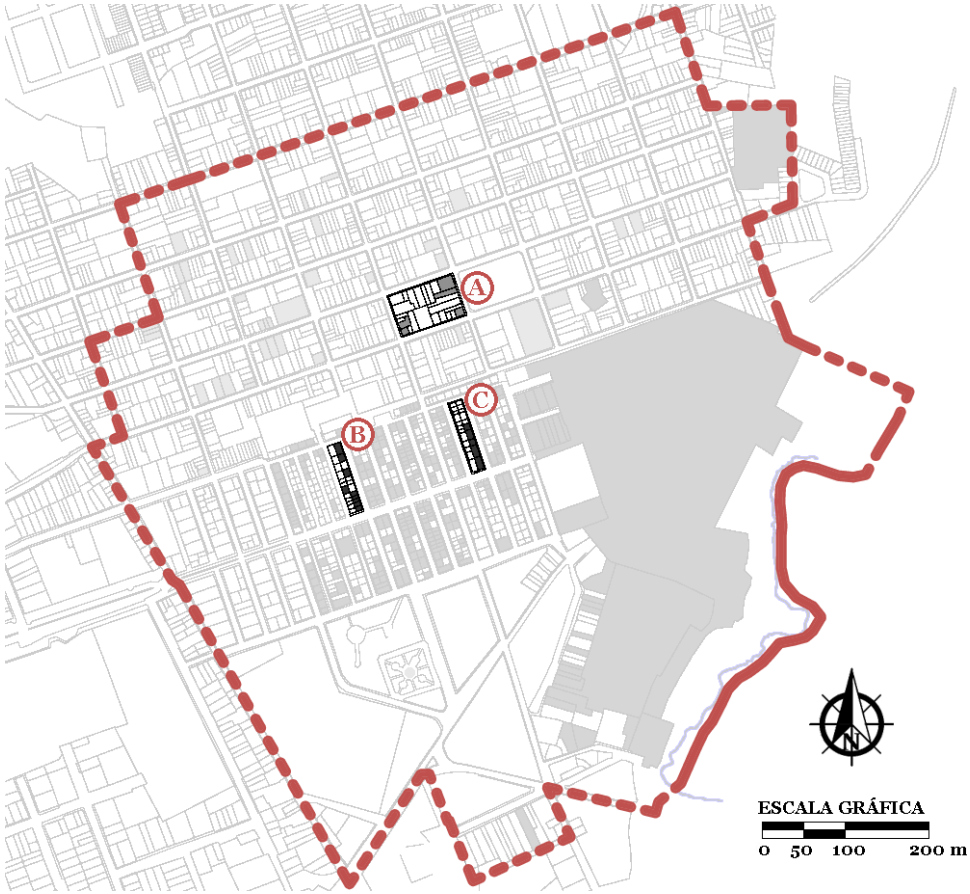
La erección del municipio de El Salto marcó el inicio de la transformación de su colonia industrial, ya que el núcleo urbano de la nueva cabecera municipal se ubicó en la colonia obrera, donde se situaron los servicios, equipamiento, palacio municipal y parroquia, por lo que actualmente se caracteriza por el uso de suelo mixto de habitación con comercio. En las cuadras de vivienda del pueblo de compañía aún predomina el uso habitacional, sin embargo, el haber sido adquiridas por sus habitantes ha llevado a sus propietarios a realizar obras de remodelación e instalación de locales comerciales, principalmente a lo largo de la calle principal; cabe señalar que el espacio abierto ubicado entre la fábrica y las cuadras de vivienda ha perdido dicha cualidad y en él se construyó una escuela primaria. Por su parte, el emplazamiento fundacional conserva en mayor grado el uso habitacional en la antigua vivienda de la Hacienda de Jesús María y de la planta hidroeléctrica El Salto.

114.
Uso de suelo actual en el Centro Histórico de El Salto.
Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.



A partir de la identificación del uso de suelo actual de los predios, se ha constatado que los predios correspondientes al área de vivienda de los distintos establecimientos industriales se mantienen habitados, la casa grande de la Hacienda de Jesús María aloja una escuela primaria y las plantas de producción se encuentran en desuso, con excepción de algunos espacios de vivienda situados dentro de la fábrica textil para sus encargados.

Si bien el trazo urbano de la colonia industrial se conserva, su fraccionamiento y adquisición por múltiples propietarios ha sido uno de los principales motivos que han llevado a la transformación del conjunto urbano que ha resultado en una imagen urbana heterogénea. Por su parte, aunque la lotificación de las cuadras del pueblo de compañía se conserva en gran parte, algunos predios han sido fusionados, con las modificaciones consecuentes.



115.
Ejemplos de cuadras del Centro Histórico de El Salto con lotificación irregular y regular: colonia obrera (A), cuadras de obreros (B) y de empleados (C).
Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.

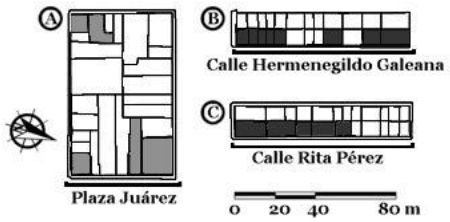
Simbología

El Salto

- Lotificación
- Perímetro del Centro Histórico
- Margen del Río Santiago

Inmuebles de valor patrimonial

- Inmuebles del siglo XIX
- Inmuebles del siglo XX

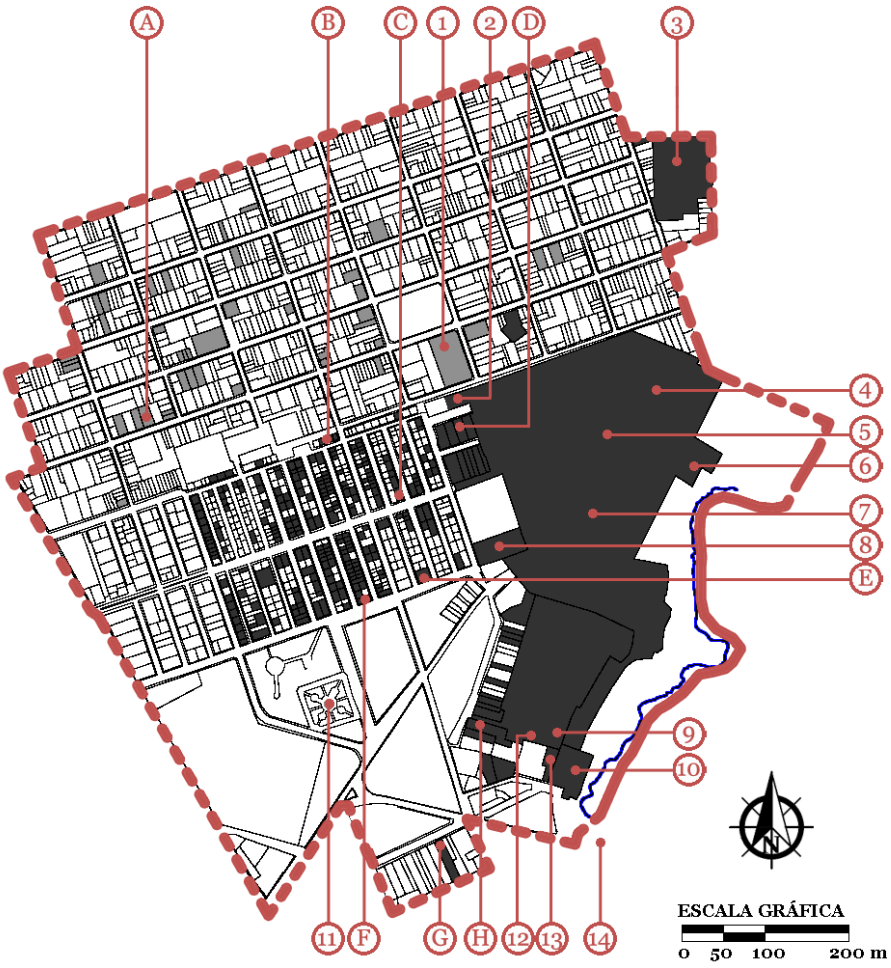


116.
Fachada oriente de las cuadras señaladas.
Larguillos realizados con imágenes de Google Earth Street View, 2013.

A pesar de las transformaciones sufridas en la imagen urbana de la colonia industrial, el conjunto urbano aún cuenta con una importante cantidad de monumentos históricos pertenecientes a distintas tipologías arquitectónicas, de los que predominan por su número los ejemplos de vivienda, adscritos antiguamente al Molino Germania, a la planta hidroeléctrica El Salto, a la fábrica Río Grande y a la Colonia Obrera; sin embargo, estos edificios presentan en su partido arquitectónico original soluciones modestas y uniformes, poco distintivas individualmente como elementos de identidad en el contexto urbano actual, a pesar de que aún son parte de la cotidianeidad de la comunidad.

Por su parte, los espacios de producción, administración, culto religioso, equipamiento e infraestructura, cuentan con un menor número de ejemplos pero representan elementos de identidad para la comunidad de El Salto por su presencia y significado histórico, ya que son sitios cuya solución arquitectónica es distintiva del resto y dieron lugar a la convivencia social de trabajadores y familias, lo que permitió la consolidación de la colonia industrial. Cabe destacar que la fábrica Río Grande cuenta con el mayor número de monumentos históricos adscritos debido a la cantidad de población que ocupó y las dimensiones de su planta industrial, sin embargo, su área de producción actualmente es inaccesible.

117.
Ubicación de algunos monumentos históricos en del Centro Histórico de El Salto. Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.



Simbología

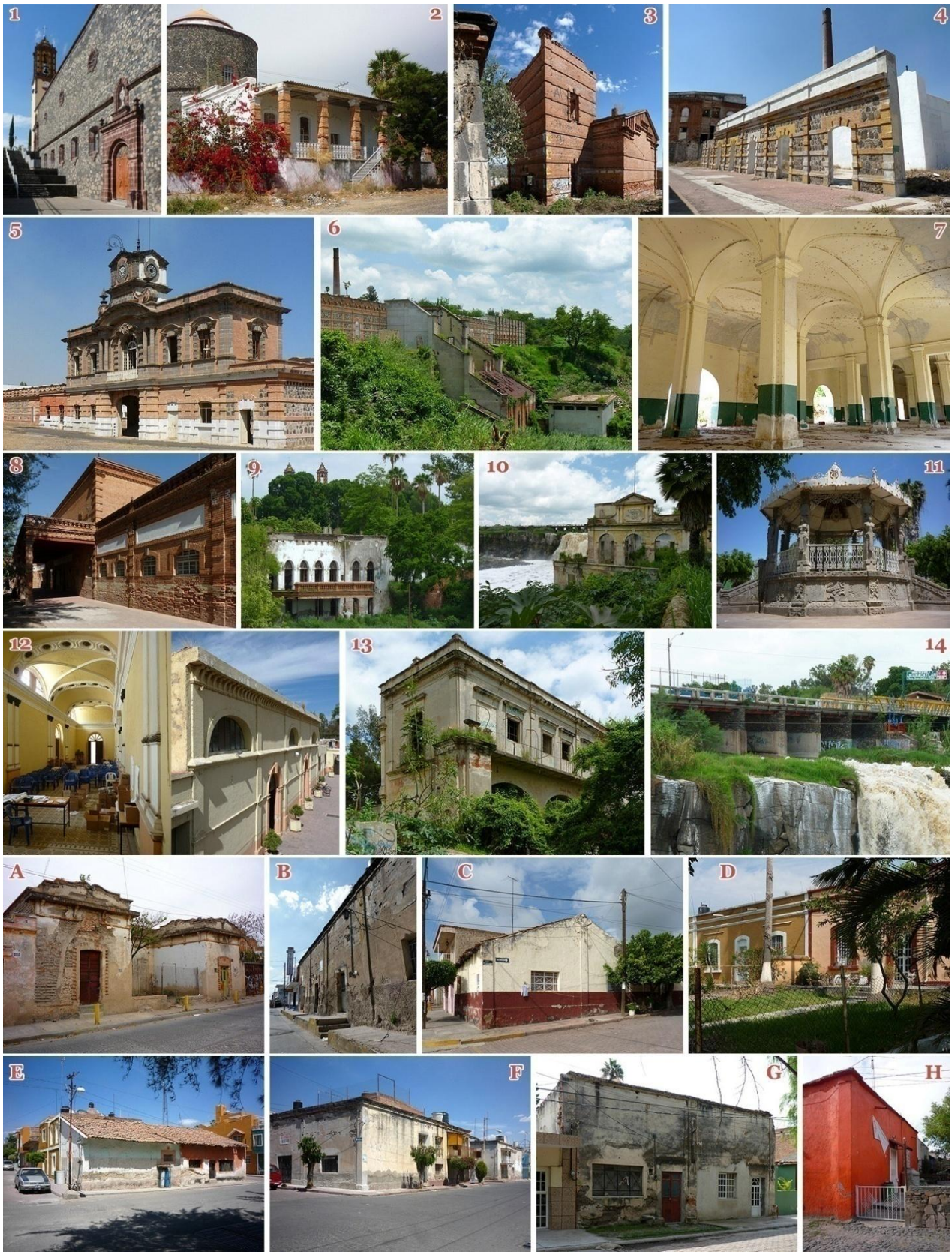
Monumentos representativos

1 Parroquia de la Madre Admirable
2 Antigua Presidencia Municipal
3 Tanques de agua
4 Almacenes y calderas
5 Nave principal de la fábrica textil
6 Hidroeléctricas de la fábrica textil
7 Bodegas y departamentos anexos
8 Tienda de raya
9 Casco de la Hacienda Jesús María
10 Hidroeléctrica El Salto
11 Kiosco y Plaza del obrero
12 Capilla de la Hacienda Jesús María
13 Molino Germania
14 Puente sobre el Río Santiago

Ejemplos de vivienda

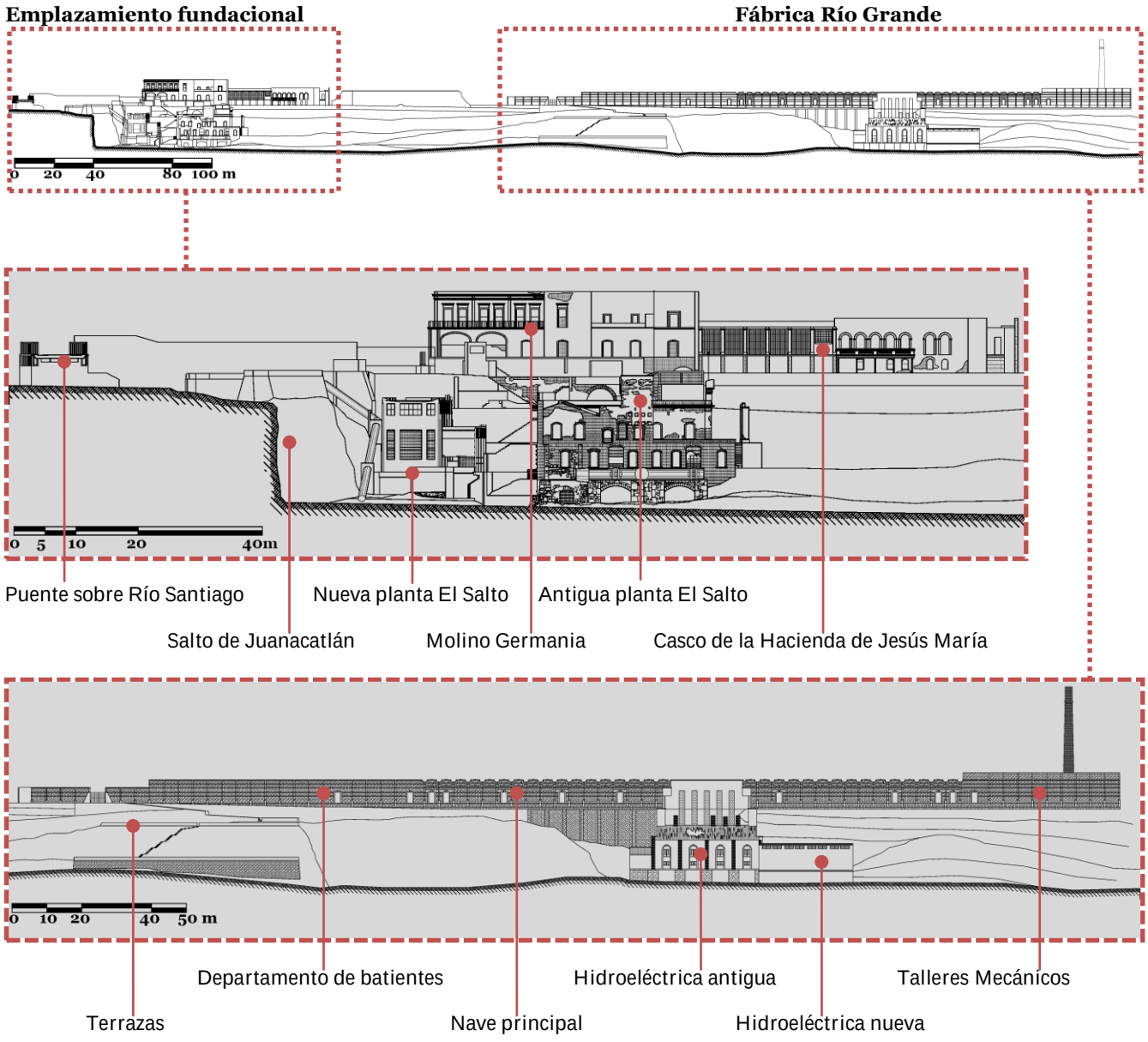
A Casa en colonia obrera
B Bloque de casas para obreros
C Casa para obreros
D Casas para maestros y empleados
E Casas para obreros
F Casas para obreros
G Casas asociadas a la hidroeléctrica
H Casas de la Hacienda Jesús María

118. Monumentos históricos de El Salto. Luis Ibáñez, 2012-2014.



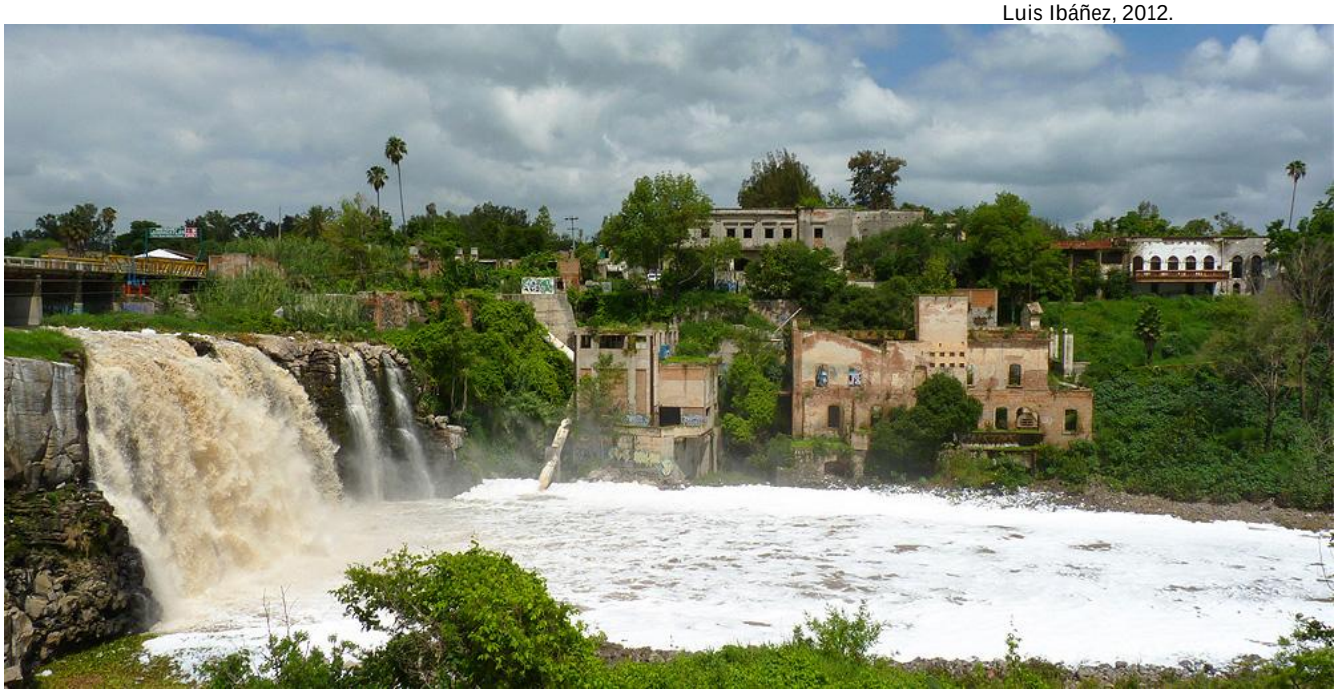
A diferencia del espacio urbano del Centro Histórico de El Salto, la margen izquierda del Río Santiago muestra una imagen de conjunto homogénea que se compone por distintos edificios agrupados en dos conjuntos distintivos: al norte, la fábrica textil Río Grande con sus dependencias, y al sur, el emplazamiento fundacional. Estos establecimientos corresponden a los espacios que estuvieron vinculados a las actividades industriales, al aprovechamiento hidráulico del Salto de Juanacatlán y a la generación de energía eléctrica, misma que detonó el desarrollo local a partir de la construcción de la primera planta hidroeléctrica posteriormente llamada "El Salto".

119. Fachada de la margen izquierda del Río Santiago, Centro Histórico de El Salto. Elaboración y levantamiento: Luis Ibáñez.



120.
Vista general de la fábrica Río Grande desde Juanacatlán.
Luis Ibáñez, 2013.

121.
Vista general del emplazamiento fundacional desde Juanacatlán.
Luis Ibáñez, 2012.



El Centro Histórico de El Salto cuenta en su perímetro con un importante número de monumentos históricos, pero no sólo se compone por dicho patrimonio edificado, ya que el Salto de Juanacatlán se encuentra asociado al mismo y representa un patrimonio natural inherente de la colonia industrial; de esta forma, el conjunto de elementos naturales y artificiales produjo en El Salto un paisaje cultural único que incluye patrimonio industrial y natural. Sin embargo, así como el patrimonio edificado ha sufrido transformaciones, el Salto de Juanacatlán también las ha sufrido debido a la edificación de distintas obras, a las afectaciones en los niveles de agua del lago de Chapala, al volumen de agua variable en el Río Santiago y especialmente a la contaminación de sus aguas que representa un importante deterioro ambiental a lo largo de sus márgenes.

El Salto de Juanacatlán

El Río Santiago y el Salto de Juanacatlán han sufrido afectaciones históricas desde finales del siglo XIX, aunque de distinto origen y gravedad. Cuando la comitiva presidencial de Porfirio Díaz visitó El Salto en 1896, se reportó que la disminución del caudal del Salto de Juanacatlán había robado grandeza a la celebrada caída,[72] desde entonces, hay diversos registros sobre fluctuaciones del caudal del río, directamente relacionadas con los niveles del lago de Chapala, sujeto a su vez a variaciones estacionales y a periodos de sequía. La presencia de lirio acuático ha sido otra problemática constante, cuyo primer reporte del que tengo noticia data de 1921, cuando el Ing. Arnulfo Aguirre visitó las obras hidráulicas de aprovechamiento del Río Santiago en el Salto de Juanacatlán y constató que las intermitencias del gasto de agua las provoca el lirio acuático.[73] Las afectaciones antes mencionadas representan constantes existentes quizá mucho antes de los reportes mencionados, sin embargo, es a partir del aprovechamiento de las aguas del Río Santiago para actividades humanas, cuando sus usuarios reportaron las afectaciones a sus intereses, primero por parte de los industriales, y posteriormente de los pobladores, mismas que llevaron a conflictos entre los distintos usuarios.

A pesar de la percepción que se tiene de los daños que pueden ocasionar la plantas hidroeléctricas, la principal causante de afectaciones no es la casa de máquinas, es decir, el espacio arquitectónico donde se lleva a cabo propiamente la generación de energía, sino las obras hidráulicas que dirigen el recurso hidráulico a dicho espacio. Según su solución, las obras hidráulicas pueden afectar el volumen constante de agua de los cuerpos de agua y el propio curso natural de los ríos, mientras que los grandes embalses artificiales pueden afectar grandes extensiones geográficas al modificar la distribución y conducta de la flora y la fauna, formación de nuevos microclimas y afectaciones en el propio suelo de su área de influencia, por su parte, la propia obra de contención restringe el flujo de agua y retiene sedimentos.

En el caso de la planta hidroeléctrica El Salto, las afectaciones fueron menores ya que no se realizaron obras para contar con un embalse artificial, sino que se dispuso de una obra de derivación que en sus inicios afectaba parcialmente el curso del Río Santiago, que consistía de un muro que abarcaba dos terceras partes del ancho del río y dirigía el agua a sus turbinas, mientras que apenas 100 metros después de la obra de toma, devolvía el agua servida a su cauce natural. De la misma forma, no provocó artificialmente un quiebre en un curso superior e inferior del río, sino que se situó a un costado de un salto natural, de forma que sólo encauzó determinado volumen de agua que caía libremente, a tuberías próximas; de esta forma, la principal afectación de la planta hidroeléctrica repercutía en una disminución en el volumen de agua en el Salto de Juanacatlán, sin embargo, debido al gran volumen de agua disponible en el Río Santiago, esto era evidente sólo en periodos de estiaje, lo cual se constata en distintas fotografías históricas donde se aprecia la planta hidroeléctrica con su máxima capacidad instalada y el Salto de Juanacatlán en todo su esplendor.

[72] "Juanacatlán Mill", *The Mexican Herald*, 1896/12/13.
[73] AHA, AN, caja 386, exp. 4053, fs. 1-2.

122.
Vista parcial del Salto de Juanacatlán desde el balcón de la planta hidroeléctrica El Salto, c. 1908. Esta imagen corresponde al periodo en que la planta contó con seis turbinas instaladas.
Fototeca Nacional del INAH, imagen no. 479374.

La obra de aprovechamiento hidráulico de la planta hidroeléctrica fue ampliada posteriormente, ya que en la margen izquierda del río también la utilizaron el Molino Germania y la fábrica Río Grande, mientras que en la margen derecha fue utilizada por la Hacienda La Aurora, ubicada algunos kilómetros de distancia, para ello, se completó una presa que abarcaba todo el ancho del Río Santiago; fue hasta entonces cuando el aprovechamiento por cuatro usuarios distintos de las aguas del Río Santiago en un mismo punto afectaron el cauce natural del río de forma más significativa.

123.
Vista parcial de la presa de El Salto, 1935-03-30. Se aprecia la fisonomía antigua del puente sobre el Salto de Juanacatlán, la composición de la presa de tabique y piedra, y su baja altura.
AHA, AS, c. 1557, exp. 21756.

Aunque las afectaciones por disminución del caudal del río y por la presencia de lirio acuático han sido constantes, esto no representó afectaciones ambientales graves, ya que aún en la segunda mitad del siglo XX, el Salto de Juanacatlán era un sitio turístico cuyas condiciones permitían a los pobladores usar el agua del río para lavar ropa o bañarse, realizar actividades recreativas como natación, canotaje y esquí acuático, practicar la pesca gracias a la variedad de peces como carpa, pescado blanco, bagre y boquinete, mientras que en las márgenes de río había restaurantes que ofrecían las especialidades locales.[74] Sin embargo, la construcción del Parque Industrial Guadalajara convirtió al río en receptor de sus desechos industriales a partir de la década de 1970, lo que provocó su contaminación progresiva.

La contaminación del agua del Río Santiago se ha hecho evidente para la población local debido a sus efectos en el descenso poblacional de la fauna y flora local, a los malos olores emitidos, una mayor incidencia en enfermedades para los habitantes próximos al río y la formación superficial de espuma que por efecto del Salto de Juanacatlán y el viento se elevaba por encima del mismo hasta alcanzar a estar en contacto e interacción directa con la población. Aún en las visitas que he realizado desde el año 2012, ha sido posible constatar algunos de estos efectos, los cuales se acentúan entre los meses de junio a noviembre, mientras que el resto del año disminuyen notoriamente.

124 y 125.
Vista frontal del Salto de Juanacatlán y remolino de viento con espuma de contaminación.
Luis Ibáñez, 2012.

126.
Vista panorámica del Salto de Juanacatlán desde el puente entre El Salto y Juanacatlán.
Luis Ibáñez, 2012.

[74] Cindy McCulligh, Juan Páez, y Gerardo Moya, *Mártires del río Santiago*, (México: Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, A.C., 2007), 5-6.

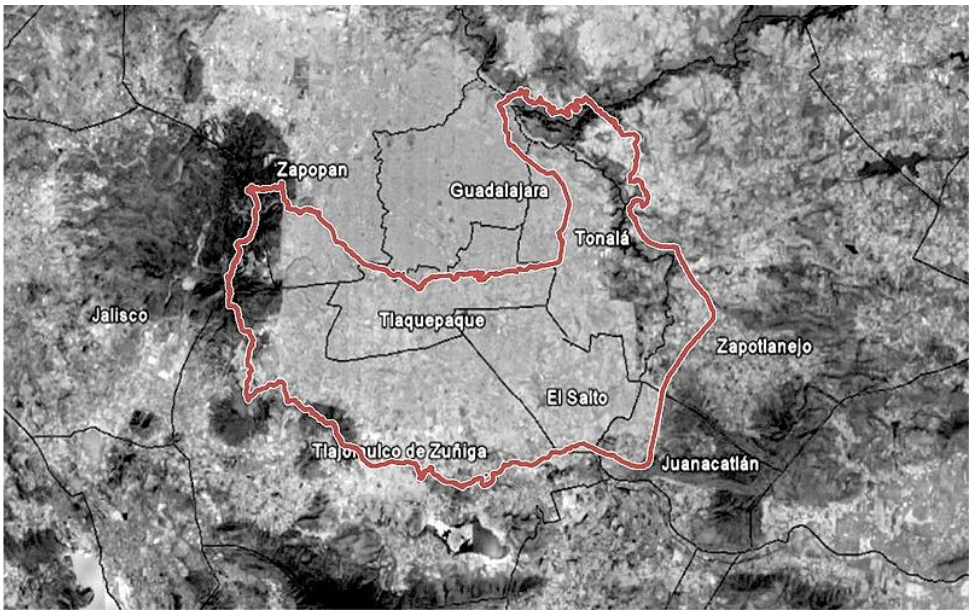
La contaminación del Río Santiago y sus efectos potencialmente dañinos a la población vecina ha llevado a la organización de agrupaciones civiles que a lo largo del presente siglo han tenido una participación activa en la defensa de su salud pública. De esta forma, organizaciones como el Instituto de Valores Integrales y Desarrollo Ambiental (VIDA), A.C., el Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC), A.C., el Instituto de Derecho Ambiental (IDEA), A.C., la Agrupación Un Salto de Vida A.C., Greenpeace, e, investigadores de la Unión de Científicos Comprometidos por la Sociedad (UCCS),[75] han realizado denuncias, publicaciones, marchas y gestiones ante organismos nacionales e internacionales, que han llevado al asesoramiento y participación de instancias privadas, gubernamentales e institucionales que han realizado importantes y numerosos estudios en torno a la calidad del agua del Río Santiago con el fin de buscar soluciones a la situación ambiental de su entorno.

Aunque El Salto y Juanacatlán contaban con plantas de tratamiento, los estudios realizados desde el año 2000 sobre la contaminación del río y del Salto de Juanacatlán, han mostrado el alto nivel de Sustancias Activas al Azul Metileno, bajo oxígeno disuelto, presencia de gases y aceites, gran cantidad de sólidos disueltos, altos niveles de amoniaco y fosfatos, presencia de metales pesados, concentraciones de plomo y zinc que sobrepasan los límites para la protección de la vida acuática, niveles de coliformes fecales inadmisibles, entre otros.[76] Sin embargo, la contaminación registrada corresponde a un sistema hidrológico que parte del lago de Chapala y continua a lo largo del Río Santiago, en cuyo recorrido arrastra y concentra sedimentos y descargas de las cuencas y ríos tributarios, así como de descargas municipales e industriales de centros urbanos como Ocotlán y Poncitlán, además de las industrias ubicadas en el corredor industrial El Salto-Ocotlán; por ello, se han realizado también estudios regionales que abarcan desde Ocotlán hasta El Salto, los cuales han identificado que la presa El Ahogado, el arroyo homónimo y el Salto de Juanacatlán presentan la peor calidad de agua.[77]

La presa y arroyo El Ahogado corresponden a una cuenca homónima tributaria del Río Santiago, en cuyo territorio se inscribe una gran extensión territorial del continuo urbano de la Zona Metropolitana de Guadalajara, cuyas descargas representan la mayor contribución de contaminantes al Río Santiago y al Salto de Juanacatlán. De esta forma, dentro del marco del Programa Nacional Hídrico 2007-2012, la Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA) planteó en el periodo 2007-2013, la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) "El Ahogado", cuya construcción inició en noviembre de 2009; ésta planta, junto con la PTAR "Agua Prieta" integrarían más adelante el Plan Integral de Saneamiento de la Zona Conurbada de Guadalajara, cuyo objetivo sería el tratar más del 90% de las aguas residuales de la Zona Metropolitana de Guadalajara.[78]

[75] Omar Arellano-Aguilar, Laura Ortega, y Pablo Gesundheit, *Estudio de la contaminación en la Cuenca del río Santiago y la salud pública en la región*, (México: Agrupación Un Salto de Vida A.C., Greenpeace e Investigadores de la Unión de Científicos Comprometidos por la Sociedad, UCCS, 2012).
[76] McCulligh, Páez, y Moya, *Mártires del río Santiago*, 5-6,20 y 25.
[77] Arellano-Aguilar, Ortega, y Gesundheit, *Estudio de la contaminación en la Cuenca del río Santiago y la salud pública en la región,* 6.
[78] Comisión Estatal del Agua de Jalisco, *El Ahogado*, (México: Comisión Estatal del Agua de Jalisco, 2012) 40, 43 y 55.

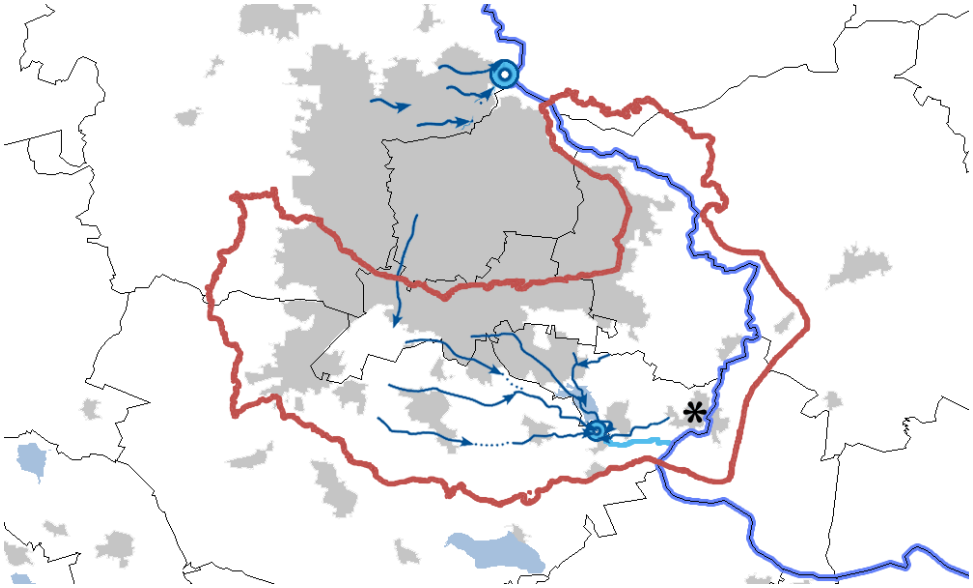
En el año 2010, el Gobierno del Estado de Jalisco estableció en torno a la Cuenca El Ahogado un Polígono de Fragilidad Ambiental (POFA), y acordó criterios ambientales para su protección ambiental. El POFA de la cuenca El Ahogado comprende una superficie aproximada de 745.77 km² e inicia en las subcuencas del Vaso Las Pintas y el arroyo Garabatos que desembocan en la presa El Ahogado, la cual descarga sus aguas al Río Santiago después de un recorrido aproximado de 8.7 kilómetros a lo largo del arroyo El Ahogado; a partir de ese punto, el POFA comprende también un tramo de aproximadamente 45 kilómetros hasta el sitio conocido como el Arcediano, en las inmediaciones de la desembocadura del Río Verde.[79]



127.
Delimitación del Polígono de Fragilidad Ambiental en la cuenca de El Ahogado.
Gobierno de Jalisco*, El Estado de Jalisco*, no. 32, 2010/09/02 Sección III.

La PTAR El Ahogado inició operaciones en marzo de 2012, [80] y presta servicio al área que corresponde principalmente al POFA de la cuenca El Ahogado, a lo largo de la cual se construyeron colectores que llevan el agua residual a sus instalaciones, de forma que su funcionamiento incide directamente en la calidad del agua que desemboca desde la cuenca El Ahogado al Río Santiago y por consecuencia, al Salto de Juanacatlán. Con el objetivo de determinar la influencia de la puesta en marcha de la PTAR El Ahogado, la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES) de Jalisco, instaló una Unidad Móvil (UM) de monitoreo atmosférico en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán, tanto en el municipio de Juanacatlán como de El Salto, la cual llevó registros antes y después del inicio de operaciones de la PTAR El Ahogado.

[79] Comisión Estatal del Agua de Jalisco, *El Ahogado*, 4, 5, 8 y 9.
[80] Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, *Reporte de Calidad del Aire y Ácido Sulfhídrico en el Polígono de Fragilidad Ambiental en torno a la Cuenca de El Ahogado y El Salto de Juanacatlán (POFA)*, (México: SEMADES, Gobierno de Jalisco, 2012), 5.



128.
Ubicación de las PTAR El Ahogado y Agua Prieta.
Elaboración propia a partir del Mapa Digital de México, INEGI, 2013.

La UM de monitoreo atmosférico realizó análisis de Ácido Sulfhídrico (H2S), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Bióxido de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O_3) y Partículas menores a 10 micras (PM_{10}), y en sus resultados concluyó que las concentraciones encontradas antes de la puesta en marcha de la PTAR El Ahogado son significativamente mayores a las reportadas después del inicio de operaciones de la misma, que las concentraciones de los contaminantes criterio no rebasan los límites máximos permisibles según las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en la materia, y que solamente se registró un 1% de los días muestreados que superó esos valores para el ozono. Por su parte, debido a la inexistencia de una NOM que establezca los límites permisibles del ácido sulfhídrico, se recomendaba desarrollar una Norma Ambiental Estatal en la materia.[81]

129.
Vista aérea de la PTAR "El Ahogado". Al fondo se aprecia el Parque Industrial El Salto.
Luis Ibáñez, 2014.

[81] SEMADES, *Reporte de Calidad del Aire y Ácido Sulfhídrico [...]*, 26 y 27.

Una vez concluido el estudio anterior, se llevó a cabo en el periodo de lluvias, entre el 12 y 13 de junio de2012, el monitoreo de Ácido Sulfhídrico (H2S) dentro de las instalaciones de la Escuela Primaria Mártires del Río Blanco, alojada en el casco de la antigua Hacienda de Jesús María, a 90 metros del Río Santiago. Los resultados de este monitoreo concluyeron que las concentraciones de H2S estuvieron en un rango de .002 a 0.20 partes por millón (ppm) para el promedio horario, las cuales se compararon con normas a nivel internacional debido a la inexistencia de una norma nacional y resultó que las concentraciones encontradas en la escuela primaria: "no rebasan los límites máximos permisibles de 24 horas (.027 ppm) y una hora (0.30)".[82] El monitoreo ambiental realizado después de la puesta en marcha de la planta El Ahogado ha mostrado una disminución en la concentración de contaminantes en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán, mientras que en una entrevista con el Director de la Primaria Mártires del Río Blanco, Uriel Rodríguez Tovar, realizada el 5 de febrero de 2014, corroboró una disminución de malos olores y espuma en el río.

Antes del inicio de operaciones de la PTAR El Ahogado, algunos reportes denunciaban que prácticamente no existía vida más allá de bacterias e insectos en las inmediaciones del Río Santiago, mientras que en las visitas al Salto de Juanacatlán y sus alrededores después de la puesta en marcha de la planta de tratamiento, he constatado la presencia e incremento de la población de fauna silvestre, principalmente de aves. Sin embargo, es evidente que falta un largo camino por recorrer para alcanzar el objetivo del saneamiento integral de la cuenca El Ahogado, el Río Santiago y el Salto de Juanacatlán.

130, 131 y 132.
Fauna silvestre en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán. Se muestran dos especies de aves y una serpiente. Luis Ibáñez, 2013 y 2014.

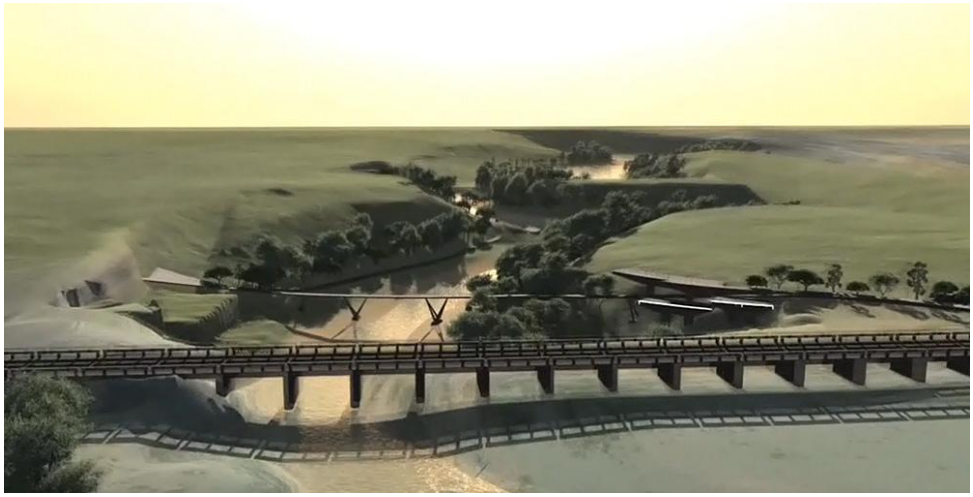
[82] SEMADES, *Reporte Ácido Sulfhídrico realizado en la Primaria Mártires del Río Blanco, del Municipio de El Salto, Jalisco*, (México: SEMADES, Gobierno de Jalisco, 2012), 9.

Además de la construcción de la PTAR El Ahogado, dentro de la agenda de proyectos destinados al saneamiento del POFA de la cuenca El Ahogado se contempló la creación de parques ecológicos y centros de educación ambiental, dentro de los cuales se realizó el proyecto del "Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán".[83] El concepto rector de este proyecto tenía como prioridad la "recuperación de los recursos bióticos y la riqueza exuberante" de su ecosistema para lograr la reforestación de un polígono de 7 hectáreas en un tramo del Río Santiago aguas arriba y abajo del Salto de Juanacatlán, y, recuperar este sitio como "un espacio ecológico de visitación en perfecta armonía con el proceso de restauración ambiental". Este proyecto buscaba enriquecer la vida familiar, la recreación y las actividades ecoturísticas, para lo cual se contemplaron instalaciones como: una plazoleta de ingreso, mirador, sendero interpretativo, área de activación física, áreas de juegos infantiles, estacionamiento, ágora cultural y puente peatonal.

133.
Proyecto del "Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán".
SEMADES, Gobierno de Jalisco, *Maqueta virtual del Parque Ecológico en El Salto - Juanacatlán*, [video] (México, 2012).

Simbología

1 Plazoleta de ingreso
2 Mirador
3 Sendero interpretativo
4 Área de activación física
5 Áreas de juegos infantiles
6 Estacionamiento
7 Ágora cultural
8 Puente peatonal



134.
Proyecto del "Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán". Maqueta virtual, vista de conjunto.
SEMADES, Gobierno de Jalisco, *Maqueta virtual del Parque Ecológico en El Salto - Juanacatlán*, [video] (México, 2012).

[83] SEMADES, Gobierno de Jalisco, *Maqueta virtual del Parque Ecológico en El Salto - Juanacatlán*, [video] (México, 2012).

El proyecto del “Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán” inició con una primera etapa en la margen correspondiente al municipio de Juanacatlán, que incluyó la edificación del estacionamiento y el mirador, cuya construcción se llevó a cabo durante el primer cuatrimestre del año 2013, según se ha podido constatar en distintas visitas. Desde entonces, aunque el mirador está abierto al público, el estacionamiento frecuentemente se encuentra cerrado.

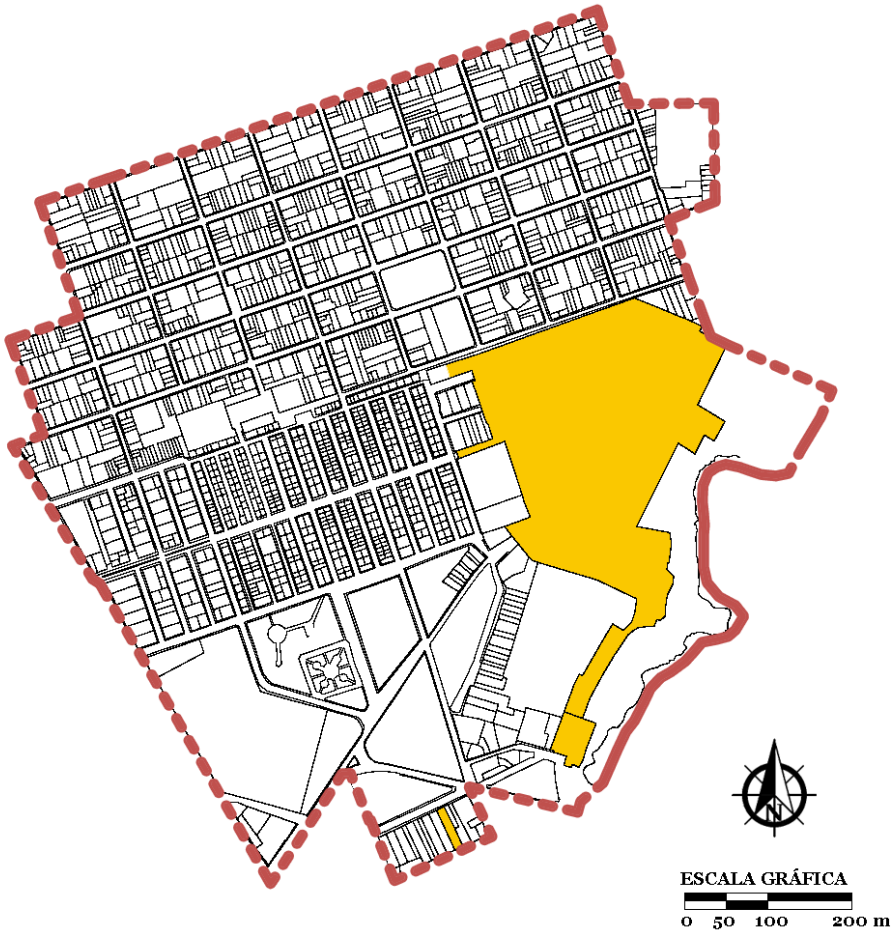
135 y 136.
Vista del mirador y estacionamiento de la primera etapa del “Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán”.
Luis Ibáñez, 2013.

Aunque en 2013 se llevó a cabo la primera etapa en la construcción del “Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán”, desde entonces el proyecto se encuentra detenido, aunque se mantiene como una de las obras prioritarias para el saneamiento del POFA de la cuenca del Ahogado. De esta forma, aunque el mirador permite la apreciación escénica del Salto de Juanacatlán, las condiciones actuales en las que se encuentra distan de ser las más adecuadas para el ingreso y permanencia de visitantes, ya que no se cuenta con infraestructura y servicios que fomenten actividades en el sitio. Por su parte, aunque la puesta en marcha de la PTAR El Ahogado ha disminuido la emisión de contaminantes al Río Santiago y progresivamente se ha incrementado la población de la fauna en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán, aún no se ha llevado a cabo el saneamiento de su entorno.

137.
Vista del Río Santiago Se aprecia el Salto de Juanacatlán y la antigua planta El Salto.
Luis Ibáñez, 2013.

Arquitectura del sector eléctrico en El Salto

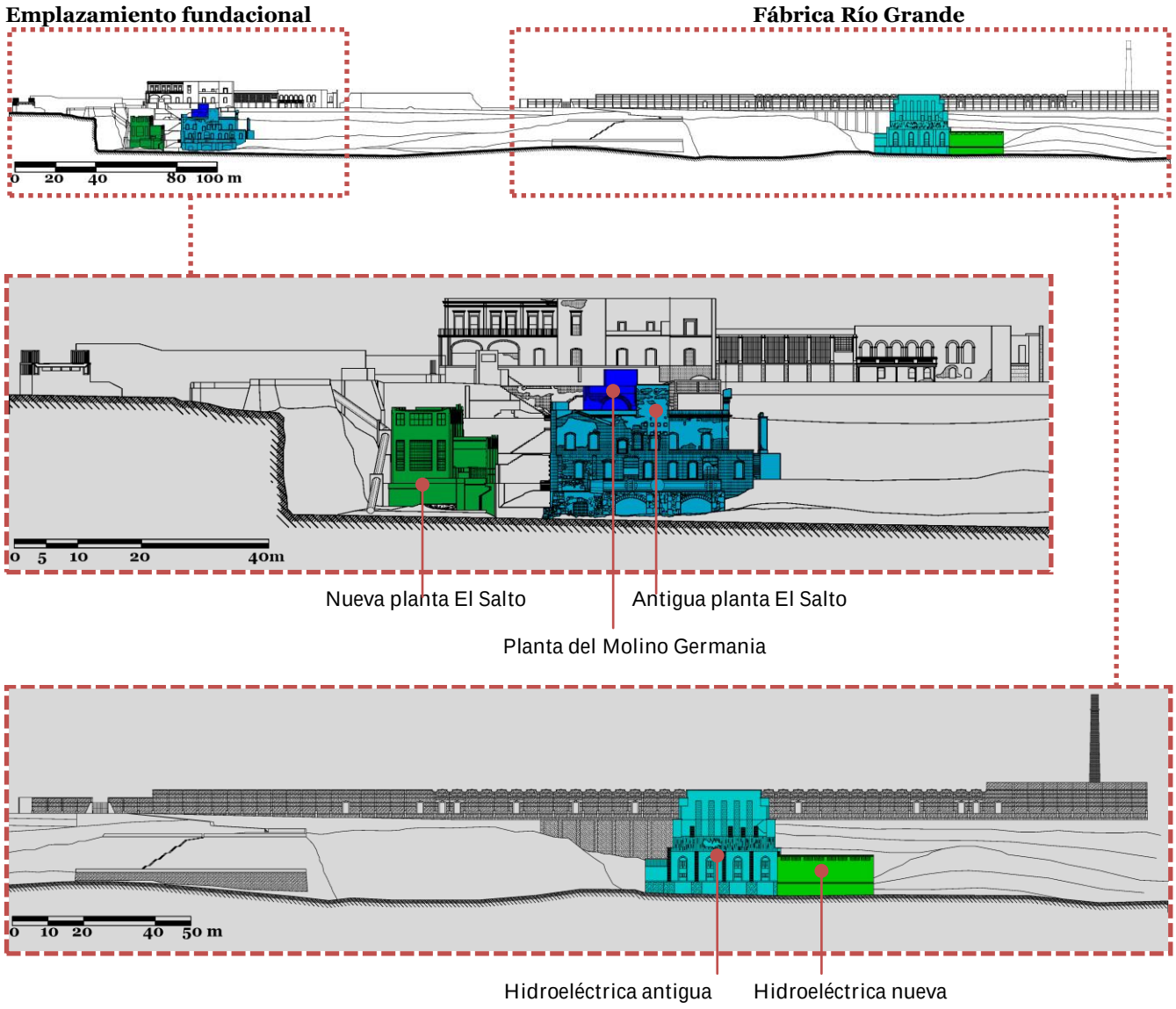
El desarrollo industrial de El Salto estuvo estrechamente vinculado al sector eléctrico a partir de un recurso hidráulico común que sirvió como fuerza motriz a las distintas plantas industriales: el Río Santiago. Si bien en el Centro Histórico de El Salto se conservan algunos ejemplos de vivienda de la antigua planta hidroeléctrica, el principal aporte de la arquitectura del sector eléctrico en El Salto se muestra en sus cinco plantas generadoras, debido a su importancia histórica en el desarrollo local, su presencia e integración a los distintos establecimientos de producción industrial y su representatividad en el paisaje de El Salto.



138.
Identificación de los predios patrimoniales de El Salto cuyos inmuebles están directamente vinculados al sector eléctrico.
Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.

Cabe mencionar que a pesar de que el antiguo molino de trigo de José María Bermejillo fue el primer establecimiento en aprovechar las aguas del Río Santiago en el Salto de Juanacatlán como fuerza motriz, fue a partir de su transformación en energía eléctrica cuando inició el auge de esta colonia industrial. Después de la instalación de la primera planta hidroeléctrica El Salto, se sumaron a ella cuatro plantas más asociadas a los establecimientos de producción industrial ubicados a lo largo del Río Santiago, de forma que sus obras arquitectónicas, hidráulicas, así como sus instalaciones eléctricas, desde entonces formaron parte integral del paisaje de El Salto a lo largo del río.

139. Ubicación de las plantas hidroeléctricas en el frente del Río Santiago. Luis Ibáñez.



Las plantas hidroeléctricas establecidas a partir del Río Santiago en El Salto presentan distintas soluciones arquitectónicas condicionadas por el periodo histórico en que fueron instaladas y estuvieron en funcionamiento, por el destino de su producción, por el tipo de equipo generador instalado en ellas y por su carácter de unidad independiente o complementaria a una industria mayor. A partir de la secuencia histórica en que fueron instaladas, en este apartado se hará una breve mención de su desarrollo histórico, sus características y sus condiciones actuales.

La antigua planta hidroeléctrica El Salto

Esta fue la primera planta hidroeléctrica en situarse en las proximidades del Salto de Juanacatlán que aprovechó sus condiciones topográficas y el recurso hidráulico del Río Santiago para generar energía eléctrica; debido a su permanencia en el tiempo, desde entonces forma parte de la historia de El Salto. Ya que esta planta es el caso de estudio central del presente trabajo, más adelante se realizará una descripción detallada de esta instalación hidroeléctrica, por lo que en el presente apartado se limitará a mencionar algunos datos relevantes relativos a ella.

El año de 1893 marca el inicio de operaciones de esta planta que estuvo en funcionamiento por un periodo de 61 años, ya que dejó de producir energía eléctrica en 1954,[84] por lo que fue la planta que estuvo en operación por mayor tiempo en El Salto. En comparación con las otras instalaciones hidroeléctricas locales, fue la que dispuso del mayor volumen de agua para su funcionamiento, contó con la mayor capacidad de generación y el mayor número de turbinas instaladas, accionadas a partir de dos tuberías de alimentación. Esta planta sufrió distintas etapas constructivas mayores, menores y una etapa destructiva que definieron su fisonomía actual, y a pesar de haber sido desmantelada y demolida parcialmente, aún cuenta con la casa de máquinas de mayores dimensiones en El Salto y algunos vestigios de sus tuberías de alimentación.

140.
Vista de la antigua planta hidroeléctrica El Salto desde la antigua Hacienda de Jesús María.
Luis Ibáñez, 2013.

[84] "Inauguración", *El Tiempo*, 1893/06/29; y, AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, f. 31.

La planta hidroeléctrica de la fábrica Río Grande

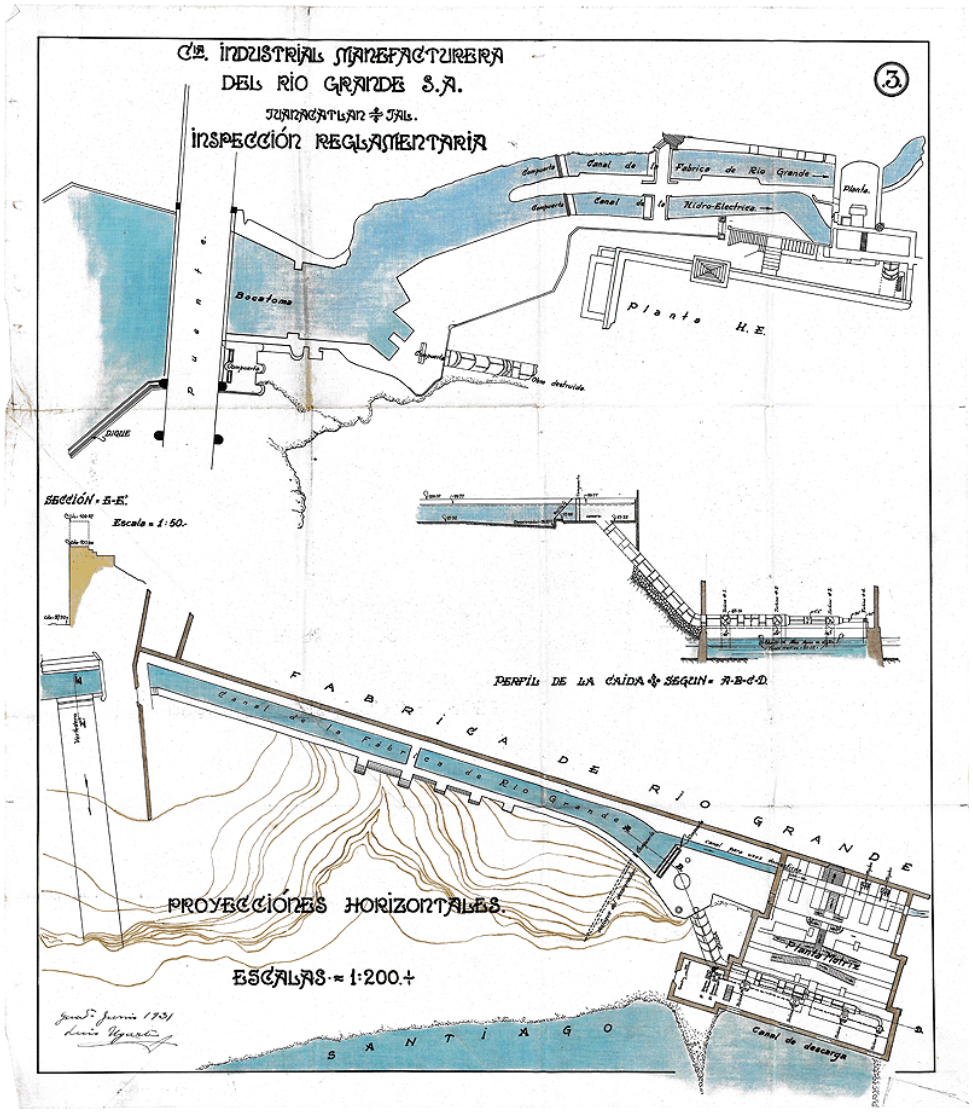
A partir del contrato de compraventa celebrado en 1896 entre la Compañía Industrial Manufacturera, S.A. y José María Bermejillo, se determinó que la fábrica textil dispondría de "una caída de agua con potencia constante a toda hora, de 600 caballos de vapor",[85] la cual se aprovechó en una planta hidroeléctrica cuya construcción fue una de las obras más importantes del conjunto fabril. En noviembre de 1897, las obras de construcción de esta planta presentaban complicaciones en la construcción de sus cimientos debido al aumento del nivel de agua del Río Santiago, por lo que fue necesario elevar provisionalmente la presa de Poncitlán para disminuir el gasto del río y poder efectuar la construcción de los cimientos;[86] pocos meses después, en marzo de 1898 la fábrica presentaba un avance importante, mientras que el equipo de su planta hidroeléctrica ya había sido instalado.[87]

La construcción de la planta hidroeléctrica de la fábrica Río Grande estuvo condicionada por su ubicación y emplazamiento, ya que para poder aprovechar las aguas del río Santiago, se encontraba de por medio el molino de trigo de Bermejillo, por lo que fue necesario construir un canal superficial que bordeara al molino y su cimentación para llegar finalmente a los terrenos de la fábrica. El aprovechamiento hidráulico partía de la obra de toma común con la planta El Salto, mientras que su canalización contaba con un primer tramo de 390.60 metros de longitud, de trazo irregular y sección variable, y un segundo tramo recto dentro de los terrenos de la Compañía Industrial Manufacturera, de 88 metros de longitud, sección rectangular y con mampostería aplanada con mortero de cemento, el cual llevaba las aguas a la tubería que alimentaba las turbinas de la casa de máquinas.[88] La casa de máquinas se ubicó adosada al cuerpo principal de la fábrica, junto al río, y debido a la topografía accidentada fue construida de forma escalonada con dos niveles principales: el inferior alojaba las turbinas y dinamos, y el superior era el nivel de ingreso desde la fábrica, entre estos dos niveles se encuentran las escaleras que los comunican.

La instalación de la planta de Río Grande contó en sus inicios con cuatro turbinas de eje horizontal y flecha compartida, de las cuales dos servían para producir energía eléctrica y dos transmitían la energía directamente a la maquinaria de la fábrica por medio de cables y poleas. Sin embargo, en el año de 1938 la Compañía Industrial Manufacturera solicitó autorización para cambiar una de las turbinas instaladas por una turbina francis de la casa Escher Wyss, misma que para el 12 de enero de 1939 había sido instalada;[89] de esta forma, la planta de la fábrica contó entonces con un equipo formado por tres turbinas Leffel de 350 caballos y una turbina Escher Wyss de 194 caballos de potencia.[90]

[85] AHA, AS, caja 374, exp. 7502, f. 51.
[86] AHA, AS, caja 4615, exp. 61434, f. 3.
[87] "Las fábricas de Juanacatlán y San Fernando", *El Universal*, 1898/03/16.
[88] AHA, AS, caja 4051, exp. 55655, fs. 245- 246.
[89] AHA, AS, caja 1230, exp. 17031, f. 513.
[90] AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, f. 625.

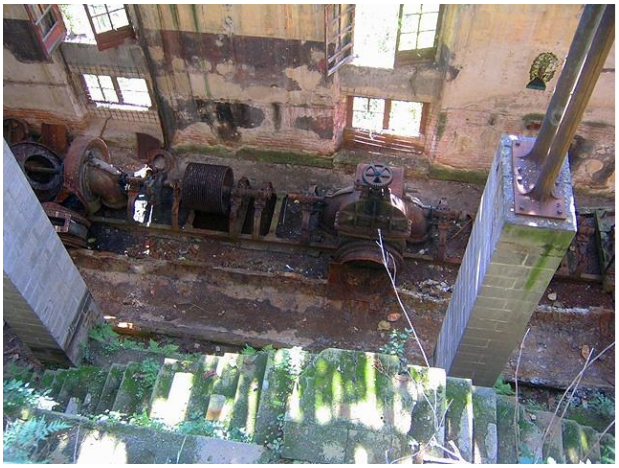
Al igual que la solución arquitectónica de la planta hidroeléctrica El Salto, la solución escalonada de esta planta responde a las condiciones topográficas locales, ya que la composición rocosa del suelo, formada por basalto, representaba complicaciones para obras de excavación; fue por esta razón que se dispuso de un solo canal superficial que produjo en un mismo sitio la caída de agua para generar energía eléctrica y para transmitir fuerza motriz a través de un sistema mecánico a la maquinaria de la fábrica.



141.
Plano de las obras hidráulicas de la Compañía Industrial Manufacturera, 1931. Se identifica la obra de toma compartida con la planta El Salto, los tramos de trazo irregular y recto de la canalización, el perfil de la tubería, y, la planta hidroeléctrica de la fábrica Río Grande con la habitación contigua donde se ubicaban los dinamos.
AHA, AS, caja 1230, exp. 17031, f. 466.

La solución empleada en esta planta hidroeléctrica representa un caso singular debido a que conjuga en un solo espacio arquitectónico una instalación hidroeléctrica y un sistema de transmisión mecánica, ya que aunque hay ejemplos en México de centros industriales que disponían de ambas instalaciones, en su mayoría contaban con espacios separados para cada una; basta mencionar el caso de la fábrica de Metepec, en Puebla, que contó con una amplia sala de turbinas al interior de la fábrica que accionaba un sistema de cuerdas, y dos plantas hidroeléctricas exentas del cuerpo fabril.

Si bien la casa de máquinas de esta planta muestra unas proporciones monumentales en comparación con cualquier otra planta integrada a un centro industrial, el espacio que incumbe propiamente al la instalación hidroeléctrica corresponde sólo a la crujía inferior de su volumetría general, ya que en la sección intermedia se ubican las escaleras por las que se desciende a la misma, mientras que en la parte superior sólo se ubicaban las flechas del sistema de transmisión mecánico, además de servir de ingreso. La estructura de este edificio se compone por muros de carga, contrafuertes y columnas, mismas que si bien ya son un elemento atípico en las plantas hidroeléctricas de México, presentan un sistema mixto de gran singularidad que no he encontrado en otra planta hidroeléctrica mexicana: la parte inferior consta de un basamento de mampostería, sobre el que desplantan columnas de fierro dobles de sección circular, sobre las que se apoya un soporte de trazo curvilíneo en el que descansan las vigas de acero que sostienen la cubierta metálica inclinada.



142 y 143.
Restos de turbinas y tubería de la planta de la fábrica Río Grande. Patricia Ruiz, 2005.

Esta planta hidroeléctrica comenzó a operar cinco años después de la planta de Bermejillo y estuvo en funcionamiento por un periodo de 60 años, ya que en el año de 1956, la entonces propietaria de la fábrica Río Grande, la Nacional Textil Manufacturera, S.A., manifestó la necesidad de instalar una nueva planta hidroeléctrica que diera servicio a la fábrica, lo que significó su pronto cese de operaciones. La imposibilidad de detener las actividades en la fábrica textil motivó la edificación de una nueva casa de máquinas junto a la antigua, con el fin de mantenerla en operaciones en tanto la nueva era concluida; de esta forma, a partir del año de 1958, la antigua planta hidroeléctrica dejó de producir energía eléctrica de forma definitiva y fue sustituida por la nueva instalación.[91] La nueva planta no sólo reemplazó a la hidroeléctrica de la fábrica de Río Grande, sino que dispuso de la concesión de una planta que se había instalado años antes en las instalaciones del antiguo Molino Germania, de la cual hablaré en el siguiente apartado.

[91]AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, f. 625.

Desde el año en que fue sustituida por la nueva instalación, la planta antigua de la fábrica Río Grande ha estado en desuso, sin embargo, fue hasta el cierre de la fábrica en 1996 cuando inició el deterioro de este espacio y el desmantelamiento de sus instalaciones. Actualmente ha perdido dos terceras partes de sus cubiertas, la mitad de sus columnas y ha sido invadida en su mayor parte por vegetación.

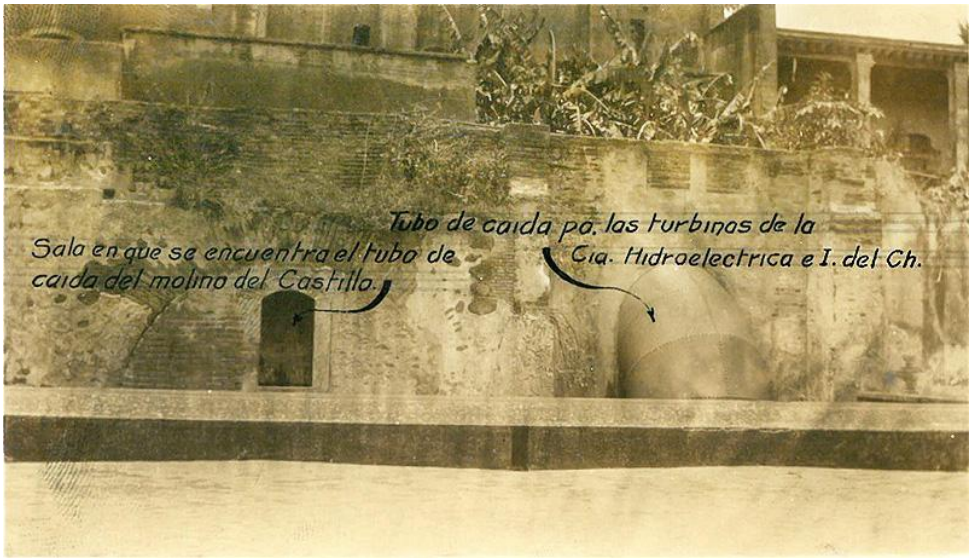
144.
Vista interior de la antigua planta hidroeléctrica de la fábrica Río Grande.
Luis Ibáñez, 2012.

145.
Detalle de columna.
Luis Ibáñez, 2012.

146, 147 y 148.
Vista general de la antigua planta hidroeléctrica de la fábrica Río Grande, pasillo superior y detalle de un capitel.
Luis Ibáñez, 2012 y 2013.

La planta hidroeléctrica del Molino Germania

Desde finales del siglo XIX, el molino de trigo situado en la Hacienda El Castillo–de propiedad de José María Bermejillo y Dolores Martínez Negrete–, contaba con una turbina que accionaba mecánicamente su maquinaria, la cual fue sustituida por una instalación hidroeléctrica. Aunque no tengo la referencia exacta de cuándo fue instalada, es probable que corresponda a las obras de modernización del molino que llevó a cabo Dolores Martínez Negrete hacia 1906.[92] Esta planta estuvo en operación poco tiempo, ya que desde la destrucción del Molino Germania en 1914, permaneció en desuso a lo largo de una década.



149.
Vista parcial de la sala de la planta del antiguo Molino Germania, c. 1925.
AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, f. 207.

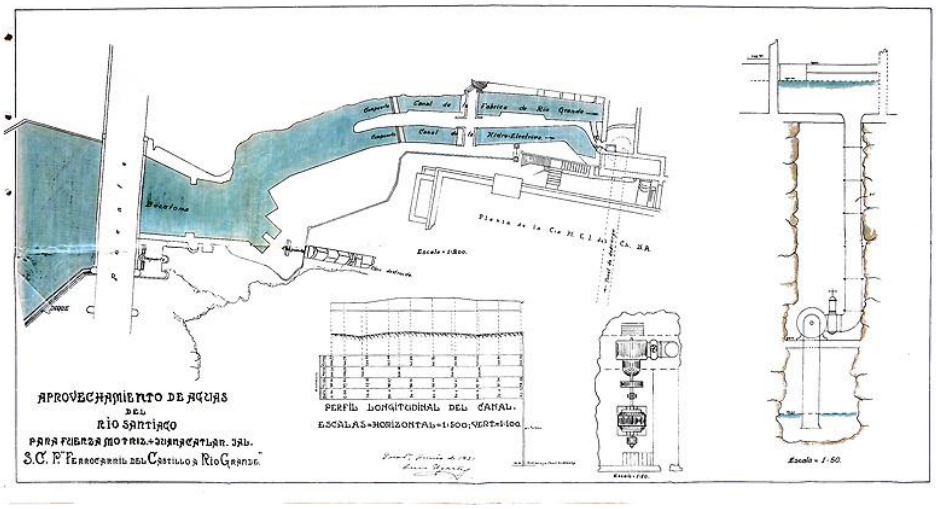
El Molino Germania y sus instalaciones estaban inscritos dentro de los terrenos de la Hacienda de Jesús María, la cual adquirió por herencia María de Jesús Bermejillo según la escritura de donación de su madre Dolores Martínez Negrete, fechada en 1911.[93] Dentro de sus bienes, se incluía también la línea férrea que José María Bermejillo se había comprometido a prolongar hasta los linderos de la fábrica de Río Grande para llevar el material necesario para su construcción, misma que desde entonces se convirtió en una infraestructura prioritaria para los intereses de la fábrica textil.[94]

Debido a los intereses de la Compañía Industrial Manufacturera, propietaria de la fábrica Río Grande, algunos de sus representantes constituyeron el 10 de abril de 1924 la Sociedad Civil Particular Ferrocarril de El Castillo a Río Grande, con el objetivo principal de adquirir y explotar el ferrocarril establecido por Bermejillo.[95] Meses después de su constitución, la sociedad vio cumplido uno de sus objetivos principales, ya que el 23 de agosto del mismo año adquirió de María de Jesús Bermejillo una fracción de poco más de 26 hectáreas de los

[92] "Modern flour mill", *The Mexican Herald*, 1906/04/04.
[93] AGNCM, Notario Rodrigo Ampudia, Vol. 62, f. 81-88.
[94] AHA, AS, caja 374, exp. 7502, fs. 49-55.
[95] AHA, AS, caja 4610 exp. 61368, fs. 133, 134.

terrenos de la Hacienda de Jesús María,[96] en la que se incluían las instalaciones de la línea férrea y su material rodante compuesto por tres tranvías, dos plataformas, una locomotora y la servidumbre de la vía férrea con un ancho total de 12 metros; además, incluía los terrenos del Molino Germania con los restos de sus edificios, turbina, instalaciones eléctricas, derechos de uso de agua, entre otros bienes.[97]

Una vez que Ferrocarril de El Castillo a Río Grande contó con los bienes mencionados, realizó los trámites necesarios para regularizar sus derechos de uso de agua para poner en marcha nuevamente la planta hidroeléctrica instalada en el antiguo Molino Germania. De acuerdo a un oficio de 1931 sobre la regularización del uso de agua para la sociedad Ferrocarril de El Castillo a Río Grande, se constata que su planta hidroeléctrica mantenía los niveles, capacidades y demás condiciones técnicas de las obras primitivas, es decir, las obras respectivas a la instalación del antiguo Molino Germania, la cual contaba con dos obras de derivación de 90 centímetros de ancho y 8 metros de longitud que partían de los canales de la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala y de la fábrica de Río Grande; éstas obras dirigían las aguas a una tubería de 30 pulgadas de diámetro, que alimentaba a su vez una turbina Leffel acoplada a un generador General Electic, mismo que producía 80 caballos de energía destinada en su totalidad a la venta a la Compañía Industrial Manufacturera, para surtir su fábrica Río Grande.[98]



150.
Planta hidroeléctrica de Ferrocarril de El Castillo a Río Grande, 1931. Se muestran las obras hidráulicas, planta y corte. AHA, AS, caja 4610, exp. 61368, f. 509.

La planta hidroeléctrica del antiguo Molino Germania se ubica a un costado de la tubería de alimentación correspondiente a la segunda etapa constructiva de la planta El Salto y se accede a ella a través de un patio común entre las dos plantas. Su casa de máquinas consta de una galería dividida en dos áreas: la primera corresponde a una galería vertical delimitada por el propio terreno, donde la roca se muestra aparente, y la segunda, corresponde a una nave de cañón en carpanel donde se instaló el equipo generador.

[96] AHA, AS, caja 4610 exp. 61368, fs. 502 y 510.
[97] AHA, AS, caja 4610, exp. 6138 fs. 136-139.
[98] AHA, AS, caja 4610 exp. 61368, fs. 502 y 210.

La energía producida por Ferrocarril de El Castillo a Río Grande fue vendida a la fábrica Río Grande desde 1931 hasta 1955, año en que la Nacional Textil Manufacturera manifestó su interés por adquirir dicha planta, lo cual consiguió el día 21 de abril de ese año, cuando se traspasaron a su favor todos los derechos y acciones correspondientes al uso de agua del Río Santiago, así como el uso por comodato de sus bienes y maquinaria.[99] A partir de éste traspaso, la energía producida ya no fue sujeta a su venta, ya que era la misma compañía la que efectuaba la producción y el consumo; sin embargo, pocos años más funcionó esta planta, ya que junto con la planta instalada en la fábrica Río Grande, fue reemplazada en 1958 por una nueva instalación hidroeléctrica y desde entonces se encuentra en desuso.

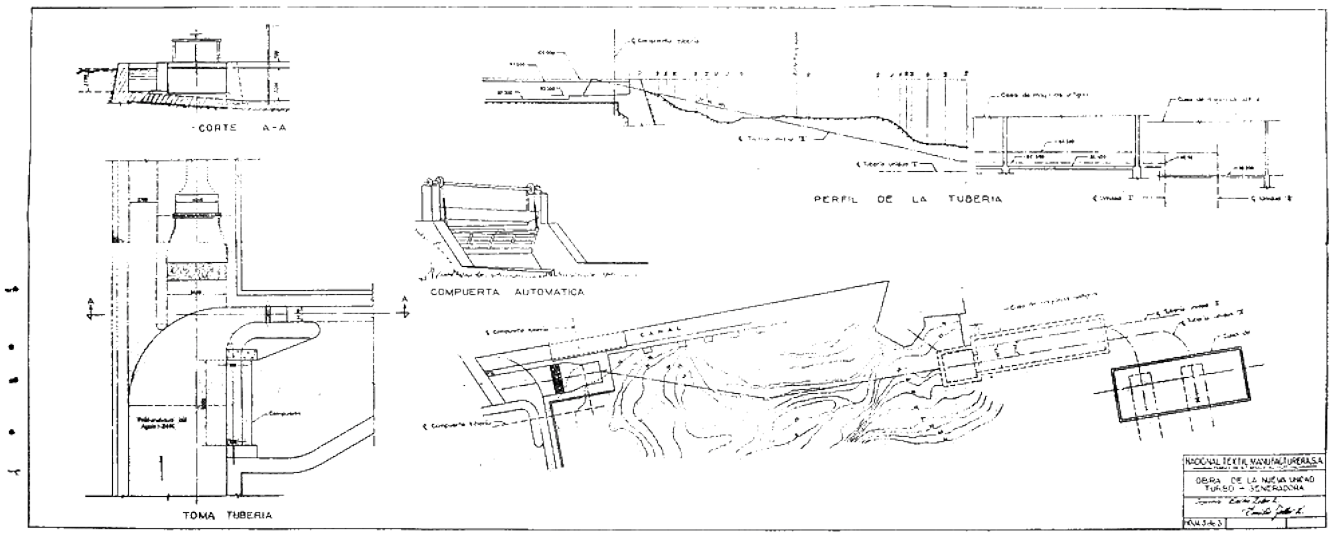
151 y 152.
A la izquierda, vista exterior de la planta del antiguo Molino Germania y el patio de acceso común,, y a la derecha, vista interior de la misma.
Luis Ibáñez, 2012 y 2013.

[99] AHA, AS, caja 4610 exp. 61368, fs. 587-602.

La planta hidroeléctrica de la Nacional Textil Manufacturera, S.A.

Debido a la necesidad de contar con una planta hidroeléctrica de mayor capacidad, la Nacional Textil Manufacturera, S.A., propietaria de la fábrica Río Grande, planteó en 1956 la necesidad de un proyecto que aprovechara en una misma instalación las concesiones que disponía en la antigua planta de la fábrica textil y la correspondiente al traspaso de la concesión de Ferrocarril de El Castillo a Río Grande.[100] El proyecto contemplaba la instalación de dos turbinas: una nueva turbina Voith de aproximadamente 1,600 caballos, y la reubicación de la turbina No. 4 instalada en la planta de la fábrica, para lo cual se contempló extender la tubería existente y aprovechar las obras hidráulicas instaladas, por lo que la nueva casa de máquinas se proyectó unos metros adelante de la antigua.

Las obras de la nueva casa de máquinas iniciaron hacia septiembre de 1956, mientras que para inicios del año siguiente ya se habían concluido los trabajos de dinamitación para las excavaciones, pero debido al aumento del caudal del río se presentaron retrasos en las obras; las obras continuaron a lo largo de 1957 y para diciembre ya estaba concluida la casa de máquinas, se había montado la grúa viajera e iniciaba el montaje de la maquinaria.[101] El proyecto original contemplaba la reubicación de la turbina No. 4 de la planta antigua, lo cual no se llevó a cabo, por lo que la planta quedó concluida en abril de 1958 cuando se reportó que su única turbina había sido instalada y estaba funcionando satisfactoriamente.[102] Cabe mencionar que esta fue la primera hidroeléctrica de El Salto en contar con una grúa viajera.



153.
Proyecto de la nueva planta de la Nacional Textil Manufacturera, 1956. Se identifican las plantas nueva y vieja.
AHA, AS, caja 2537 exp. 35751, f. 20.

[100] AHA, AS, caja 4610 exp. 61368, fs. 625-630.
[101] AHA, AS, caja 4610 exp. 61368, fs. 643 y 647.
[102] AHA, AS, caja 4616, exp. 61455, fs. 11 y 19.

La nueva planta de la fábrica textil se situó próxima al río, sobre un suelo rocoso de menor pendiente que las otras instalaciones hidroeléctricas situadas en El Salto, por lo que fue posible realizar obras de dinamitación y relleno que permitieron edificar una casa de máquinas de un solo nivel, de planta libre y cubierta plana formada por viguetas y bovedillas.

154.
Vista general de la planta de la Nacional Textil Manufacturera, junto a la antigua planta de la fábrica Río Grande.
Luis Ibáñez, 2012.

155, 156 y 157.
De izquierda a derecha: Tubería de alimentación, detalle de turbina y detalle de la grúa viajera.
Patricia Ruiz, 2005.

Esta planta estuvo en funcionamiento hasta noviembre de 1980,[103] debido a que el lago de Chapala presentaba niveles críticos que repercutieron en la disminución del caudal del Río Santiago, por ello, la Nueva Textil Manufacturera (NUNATEX), S.A., entonces propietaria de la fábrica Río Grande, accedió a no hacer uso de las aguas del Río Santiago hasta que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos manifestara que el lago de Chapala contaba con niveles óptimos, sin embargo, esto no sucedió y no volvió a producir energía eléctrica. Fueron estas mismas condiciones las que provocaron también el cese de operaciones de la última planta hidroeléctrica que se instaló en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán, de la cuál hablaré a continuación.

[103] AHA, AS, caja 1247, exp. 17172, fs. 142-144.

La nueva planta hidroeléctrica El Salto

Ya que en el siguiente apartado se realizará una descripción de esta planta como parte integral del conjunto de la antigua planta El Salto, en el presente se mencionarán solamente algunas de sus características, singularidades y situación actual.

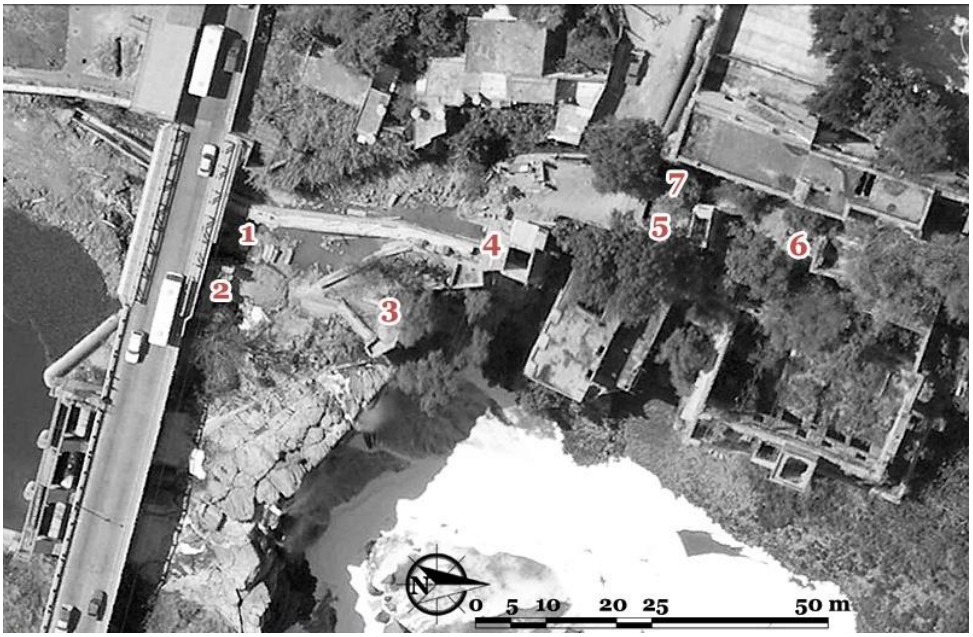
Ésta planta estuvo en operación por un lapso aproximado de sólo 23 años y fue la última en construirse en El Salto y en aprovechar las aguas del Río Santiago para generar energía eléctrica. Al igual que la planta de la Nacional Textil Manufacturera, ésta contó con una grúa viajera y pertenece a la segunda etapa de desarrollo de la industria eléctrica en México, lo que se muestra evidente en su solución arquitectónica y constructiva. De las plantas hidroeléctricas instaladas en El Salto, esta fue la única en contar con una turbina de eje vertical y una subestación, misma que presentaba una solución singular al situarse justo sobre la casa de máquinas, debido a la poca disponibilidad de terreno. Cabe mencionar que en comparación con el resto de las plantas locales, ésta destaca por su verticalidad, tanto por la altura de su basamento, como por la altura libre de la sala de máquinas, mayor a 11 metros; esto le otorga una importante presencia en el conjunto industrial, ya que además es la edificación más próxima al Salto de Juanacatlán.

158 y 159.
Vista interior y exterior de la nueva planta hidroeléctrica El Salto.
Luis Ibáñez, 2013 y 2014.

Actualmente la planta se encuentra abandonada, ha sido desmantelada y solo cuenta con algunos vestigios de sus instalaciones, sin embargo, representa un ejemplo significativo de patrimonio industrial del sector eléctrico por el periodo al que corresponde, su solución arquitectónica y las condiciones tecnológicas a las que respondió.

Obras hidráulicas

Aunque las primeras obras hidráulicas en El Salto tienen su origen en el primer aprovechamiento del molino de trigo, las obras que se conservan y forman parte integral del paisaje de El Salto son las correspondientes a las obras de aprovechamiento y suministro de las distintas plantas hidroeléctricas, ya que la propia del molino de trigo se ubica aguas arriba del Salto de Juanacatlán y sólo se identifica por su trazo, al no contar con obras construidas. A partir de la derivación en la margen izquierda del Río Santiago, las obras hidráulicas se componen por una obra de toma (señalada como número 1 en la figura 160) junto a la cual se ubica la compuerta de desfogue (2), esta obra de toma común alimentó a las cinco casas de máquinas que contaron con sus propias obras de derivación y toma. A continuación se describirán las distintas obras que componen este sistema hidráulico, a partir de la obra de toma y hasta los límites del antiguo Molino Germania, siguiendo el curso del canal.

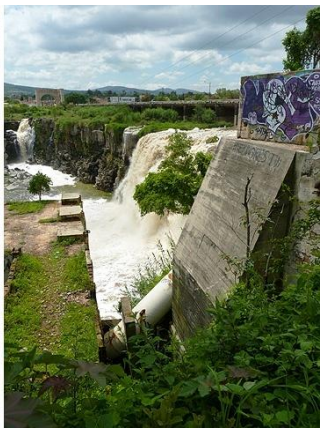


160.
Obras hidráulicas del Salto de Juanacatlán en su margen izquierda.
Elaboración propia a partir de una imagen satelital de Google Earth, 2009/01/27.

Simbología

1 Obra de toma
2 Compuerta de desfogue
3 Antigua planta El Salto
4 Nueva planta El Salto
5 2ª etapa de planta El Salto
6 Molino Germania
7 Fábrica Río Grande

La primera derivación, ubicada en la margen derecha del canal, corresponde a la tubería de alimentación de la primera etapa constructiva de la antigua planta El Salto (3), destruida desde mediados de la década de 1920, de la cual se conserva el arranque de la tubería que permite constatar su función y destino. Siguiendo el curso del canal, en su margen derecha, se encuentra la obra de la nueva planta El Salto (4), cuyas aguas fueron confinadas posteriormente a una tubería para evitar el ingreso a la planta y son descargadas directamente al pie del Salto de Juanacatlán, a un costado de la planta. A continuación se ubica una bifurcación donde se dividen las aguas destinadas a la tubería correspondiente a la ampliación de la antigua planta El Salto (5) y de la fábrica Río Grande (7), a partir de las cuales se llevaron a cabo las derivaciones para la planta del Molino Germania (6).



161, 162 y 163.
De izquierda a derecha: detalle de la compuerta de desfogue, restos de la primera derivación de la antigua planta El Salto, y toma de la nueva planta El Salto.
Luis Ibáñez, 2012 y 2014.

Las obras de derivación de las distintas plantas hidroeléctricas se ubican próximas a la obra de toma, de las cuales sólo la fábrica Río Grande contó con un extenso canal que sirvió para alimentar sus dos plantas hidroeléctricas, el cual incide directamente en la estructura del Molino Germania y la casa grande de la Hacienda de Jesús María al atravesar parte de su cimentación, mientras que la terraza de la última se sitúa justo sobre el canal.

164.
Vista de la casa grande de la Hacienda de Jesús María. Se aprecia el canal y la terraza sobre el mismo.
Luis Ibáñez, 2012.

165 y 166.
Vista panorámica y detalle de la galería del canal de la fábrica Río Grande a su paso por el Molino Germania.
Luis Ibáñez, 2012.

A partir del estudio realizado se ha podido constatar la importancia del sector eléctrico en el desarrollo histórico de El Salto, lo cual se manifiesta en un patrimonio edificado que se compone por obras hidráulicas, edificios complementarios, y principalmente, cinco plantas generadoras que presentan distintas soluciones típicas y atípicas de una tipología arquitectónica propia del sector eléctrico, las plantas hidroeléctricas. El conjunto formado por estas plantas hidroeléctricas se compone por instalaciones pertenecientes a los dos periodos de desarrollo del sector eléctrico según su producción edificatoria y permite apreciar distintas soluciones empleadas en ellas según su implantación, el destino de su producción, el equipo generador instalado, así como las soluciones arquitectónicas que respondieron a la topografía accidentada del lugar, la composición rocosa del suelo y los materiales y sistemas constructivos disponibles para su edificación.

167. Cuadro comparativo de las plantas hidroeléctricas de El Salto. Elaboración propia**.**

Planta hidroeléctrica	Periodo*	Implantación	Adscripción	Destino original	Eje de turbinas	Número de turbinas **	Existencia previa
Antigua planta El Salto	1°	Independiente	Compañía eléctrica	Venta	Horizontal	6	No
Antigua planta de Río Grande	1°	Complementaria	Compañía textil	Consumo propio	Horizontal	4	No
Planta del Molino Germania	1°	Complementaria	Molino de trigo	Consumo propio	Horizontal	1	Molino de trigo
Nueva planta de Río Grande	2°	Complementaria	Compañía textil	Consumo propio	Horizontal	1	No
Nueva planta El Salto	2°	Independiente	Compañía eléctrica	Venta	Vertical	1	No

* Periodo de desarrollo de la industria eléctrica en México según su producción edificatoria, criterio planteado para los objetivos del presente trabajo.

** Máximo número de turbinas instaladas simultáneamente a lo largo de su historia.

El aprovechamiento hidráulico del Río Santiago en el Salto de Juanacatlán sirvió para generar energía eléctrica por un lapso de 89 años en el cual se instalaron las cinco plantas hidroeléctricas que en su conjunto representan un ejemplo singular del patrimonio industrial del sector eléctrico, ya que se compone por obras pertenecientes a dos periodos de desarrollo distintos, obras complementarias e independientes, destinadas a la venta y al autoconsumo de su producción, con turbinas de eje horizontal y vertical, así como obras nuevas y una obra situada en una preexistencia. La integración de estas instalaciones forman un paisaje cultural formado por el patrimonio industrial y el Salto de Juanacatlán, cuya singularidad es única en México, sin embargo, es un conjunto que se encuentra en riesgo debido al desmantelamiento y abandono de las instalaciones industriales, así como a la contaminación del río Santiago y el consecuente deterioro ambiental.

La planta hidroeléctrica El Salto

Desarrollo histórico

Ubicada junto al Salto de Juanacatlán, su historia inició cuando el Ayuntamiento de Guadalajara acordó un contrato con José María Bermejillo para establecer el alumbrado eléctrico de Guadalajara, para lo cual constituyó el 6 de junio de 1892 la **"Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctrica de Guadalajara Sociedad Anónima"**.[104] El convenio fue formalizado por escritura pública del 18 de julio de 1892, que obligaba a Bermejillo a establecer en ocho meses, a partir del 20 de mayo del mismo año, el alumbrado eléctrico de Guadalajara, mismo que contaría con 155 focos de arco y 250 lámparas de luz incandescente destinados a reemplazar las luminarias entonces instaladas, e, iluminar la Plaza Principal, los portales adyacentes, el Palacio de Gobierno, el Palacio Municipal y las escuelas de adultos.[105]

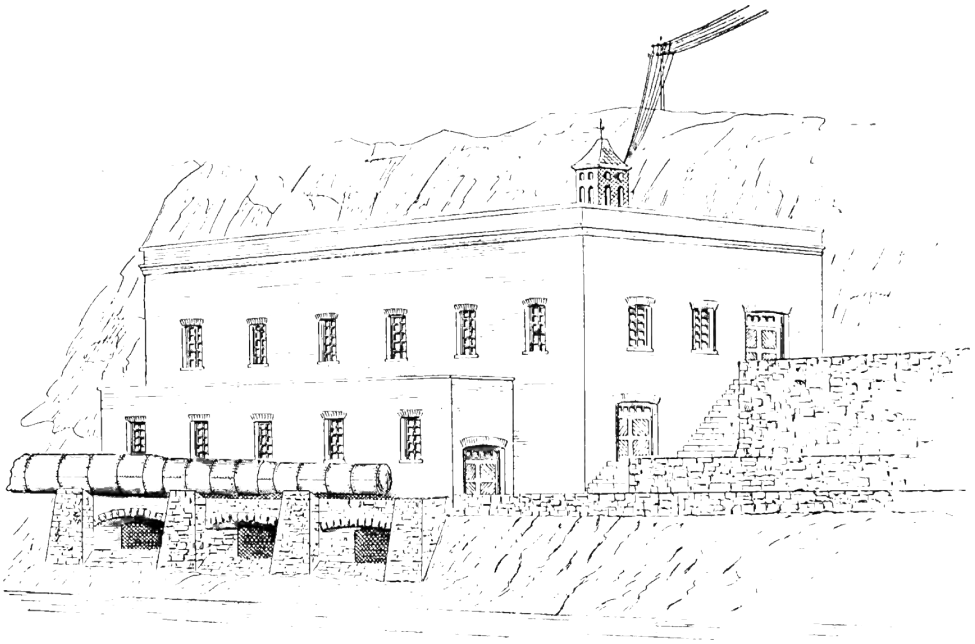
Bermejillo construyó la planta generadora para su compañía en terrenos de su propiedad y de su esposa Dolores Martínez Negrete, dentro de la Hacienda El Castillo, donde aprovechó las aguas del Río Santiago para su funcionamiento. La planta hidroeléctrica sufrió retrasos en sus obras de construcción debido a la demora en la entrega y recepción de su maquinaria importada de Estados Unidos de América, así como del propio techo de fierro de la casa de máquinas, por lo cual Bermejillo solicitó dos prórrogas para concluir y poner en marcha las obras.[106] Finalmente, el 24 de junio de 1893 se celebró la inauguración del alumbrado público de Guadalajara, misma que se efectuó en la planta hidroeléctrica cuando el Gobernador de Jalisco, Luis C. Curiel, puso en marcha la instalación, mientras que dentro de las instalaciones del molino contiguo se ofreció un banquete, en el cual se contó con la iluminación de lámparas de luz incandescente.[107]

La nueva instalación hidroeléctrica tuvo una importante proyección internacional, ya que el mismo año en que fue inaugurada, fue presentada en la Exposición Universal de Chicago de 1893 por el ingeniero encargado de su construcción, Rafael de Arozarena, cuyo trabajo fue publicado en septiembre del mismo año y es la primera publicación internacional que da a conocer detalladamente las obras de una instalación hidroeléctrica en México.[108] En su trabajo, de Arozarena menciona que el proyecto buscaba solucionar una instalación con capacidad de operar 950 caballos de fuerza en forma de luz, dividida en 7500 luces incandescentes y 200 luces de arco; por lo que después de un cuidadoso estudio se realizó el proyecto y se solicitó la maquinaria a distintas casas estadounidenses: Thomson-Houston de Boston, Mass.; James Leffel & Company de Springfield, O.; Hill Clutch Company de Cleveland, O.; y, la Reading Iron Company, de Reading, Pa.

---

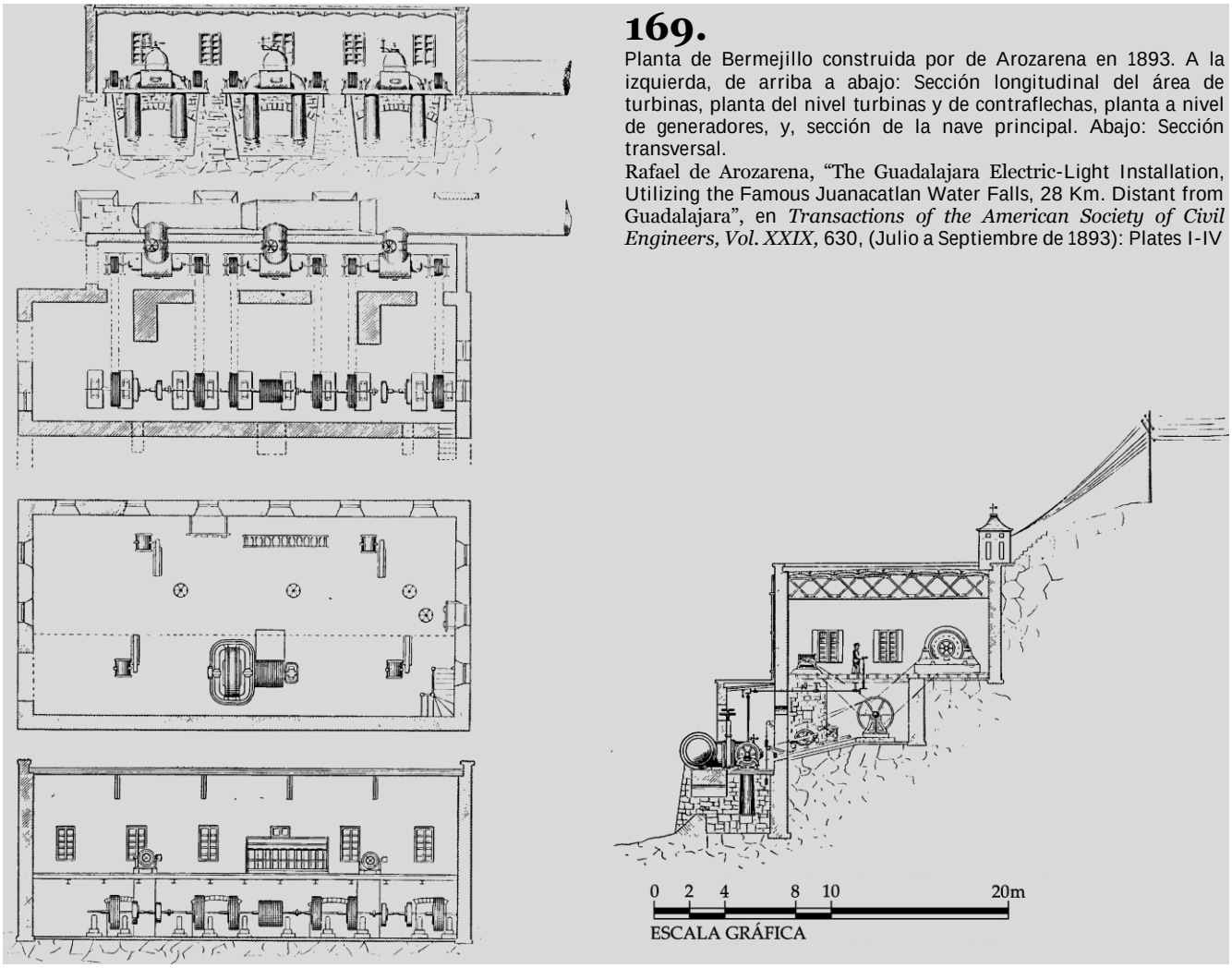
[104] AHA, AS, caja 4615, exp. 61440, f. 181
[105] Archivo Histórico de Jalisco (AHJ), Notario Manuel Briseño Ortega, vol. II, fs. 163-177.
[106] Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara, *Informe sobre el Estado de la Admon. Municipal Durante el primer semestre del año de 1893*, (México: Tipografía de León Domínguez, 1893), 17-18; y, AHJ F-11-893, Fomento, Obras Públicas, c. 419, folder 2232.
[107] "Inauguración", *El Tiempo*, 1893/06/29
[108] Rafael de Arozarena, "The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara", en *Transactions of the American Society of Civil Engineers, Vol. XXIX,* 630, (Julio a Septiembre de 1893): 689-694.

El proyecto contaba con una caída de agua de cerca de 18 metros y dispuso de una obra de derivación formada por un muro de mampostería de un metro de altura que corría por dos terceras partes del ancho del Río Santiago, el cual derivaba las aguas a un canal que alimentaba una tubería de 7 pies de diámetro, misma que surtía las turbinas de la casa de máquinas y reducía su diámetro de 7 a 6 y a 5 pies. Debido a que las márgenes del Río presentaban una topografía accidentada con una pendiente aproximada de 45°, se solucionó una casa de máquinas en tres niveles escalonados: en el primer nivel se situaron las turbinas, en el segundo las contraflechas y en el tercero los dinamos.



168.
Representación general de la planta construida por de Arozarena en 1893.
Rafael de Arozarena, "The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara", en *Transactions of the American Society of Civil Engineers, Vol. XXIX*, 630, (Julio a Septiembre de 1893): Plate I

Arozarena informa que las turbinas de la planta eran de la casa Leffel, de 550 caballos de fuerza cada una, de eje horizontal y doble cilindro; cada turbina contaba con dos tubos de desagüe, uno por cilindro, que transmitían la fuerza desde su flecha a través de cuerdas a las contraflechas, y a su vez, éstas a los dinamos. La instalación contaba con dos tipos de dinamos Thomson-Houston, ubicados en el tercer nivel: para la luz de arco se utilizaron cuatro dinamos con una capacidad de 50 luces de 2000 bujías cada uno, ó 25 kw., pesaban 3 t. y ocupaban un área de 15 pies cuadrados cada uno; para la luz incandescente se destinó un dinamo de fabricación especial, de corriente alterna, que rendía 350 amperes a 1000 voltios, ó 350 kw., pesaba entre 30 y 40 t. y requería de un área de 216 pies cuadrados. La energía generada se transmitía a Guadalajara por postes de hierro que sostenían los cables de cobre que después de un recorrido de 17 millas llegaban a la estación central ubicada en la esquina sureste de la manzana del antiguo Convento de Santa Mónica, en Guadalajara.

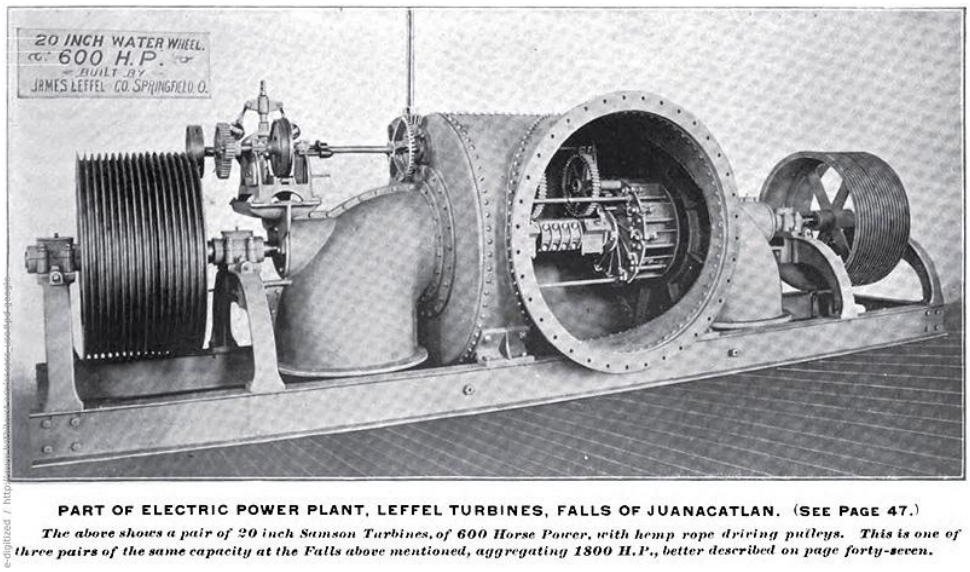


169.
Planta de Bermejillo construida por de Arozarena en 1893. A la izquierda, de arriba a abajo: Sección longitudinal del área de turbinas, planta del nivel turbinas y de contraflechas, planta a nivel de generadores, y, sección de la nave principal. Abajo: Sección transversal.
Rafael de Arozarena, "The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara", en *Transactions of the American Society of Civil Engineers, Vol. XXIX,* 630, (Julio a Septiembre de 1893): Plates I-IV

Aunque son pocos los registros de la primera etapa constructiva de la planta situada junto al Salto de Juanacatlán, el reporte de Arozarena proporciona una idea bastante completa de sus componentes y la disposición del espacio arquitectónico, además de mostrar el singular mecanismo de generación, ya que aunque en México hubo otras plantas contemporáneas que contaron con un sistema de cuerdas y poleas para transmitir las revoluciones de la flecha de las turbinas a la propia de los generadores, es la única de la que hasta ahora tengo referencia que contara con una contraflecha intermedia, sita también en un nivel intermedio; es decir, contaba con tres equipos en tres niveles distintos. Cabe resaltar que no sólo el trabajo de Rafael de Arozarena dio a conocer la planta de Bermejillo a nivel internacional, sino que la misma casa proveedora de las turbinas, James Leffel & Company, publicó en 1897 un panfleto en el que dedicó varias páginas a la instalación de Juanacatlán, donde se mencionan generalidades de la misma y se muestra el tipo de turbina instalada en ella.[109]

[109] James Leffel & Co., *New pamphlet of the James Leffel water wheels* (Estados Unidos, 1897), 45 -47

170.
Modelo de turbina doble instalada en la planta de Bermejillo.
James Leffel & Co., *New pamphlet of the James Leffel water wheels* (Estados Unidos, 1897), 45.

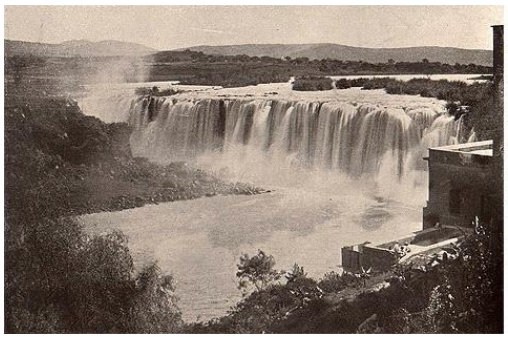


PART OF ELECTRIC POWER PLANT, LEFFEL TURBINES, FALLS OF JUANACATLAN. (SEE PAGE 47.)

The above shows a pair of 20 inch Samson Turbines, of 600 Horse Power, with hemp rope driving pulleys. This is one of three pairs of the same capacity at the Falls above mentioned, aggregating 1800 H.P., better described on page forty-seven.

Desde su inauguración, la planta hidroeléctrica formó parte del itinerario de los viajeros que visitaban el Salto de Juanacatlán, ya que Bermejillo, propietario también de la Hacienda El Castillo y su línea de ferrocarril, mostraba a los visitantes la planta eléctrica, el molino y la casa contigua, donde los recibía con banquetes y efectuaba bailes. Esta casa tenía una terraza que sirvió de mirador para apreciar la caída de agua y desde la cual se apreciaba también la planta generadora, vista que integró la arquitectura industrial con el paisaje natural, misma que a partir de noviembre de 1899 se plasmó en las estampillas postales de 50 centavos,[110] que junto con la "Vista del Popocatépetl" y "La Catedral de México", en las estampillas de un peso y cinco pesos respectivamente, formaron parte de la primera serie de estampillas postales mexicanas que mostraban algunos paisajes representativos del país.

171 y 172.
El Salto de Juanacatlán, fotografía y timbre postal.
Marie Robinson Wright, *Picturesque México*, (Estados Unidos: J. B. Lippincott Company, 1897) 280; y, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Acervo Filatélico, no. AFA1899008.



La planta construida por de Arozarena, operó menos de una década con la capacidad con la que fue inaugurada, ya que la creciente demanda de energía eléctrica motivó su ampliación en pocos años; sin embargo, algunos personajes importantes en la historia como el Presidente Porfirio Díaz, pudieron conocer esta instalación antes de ser ampliada.[111]

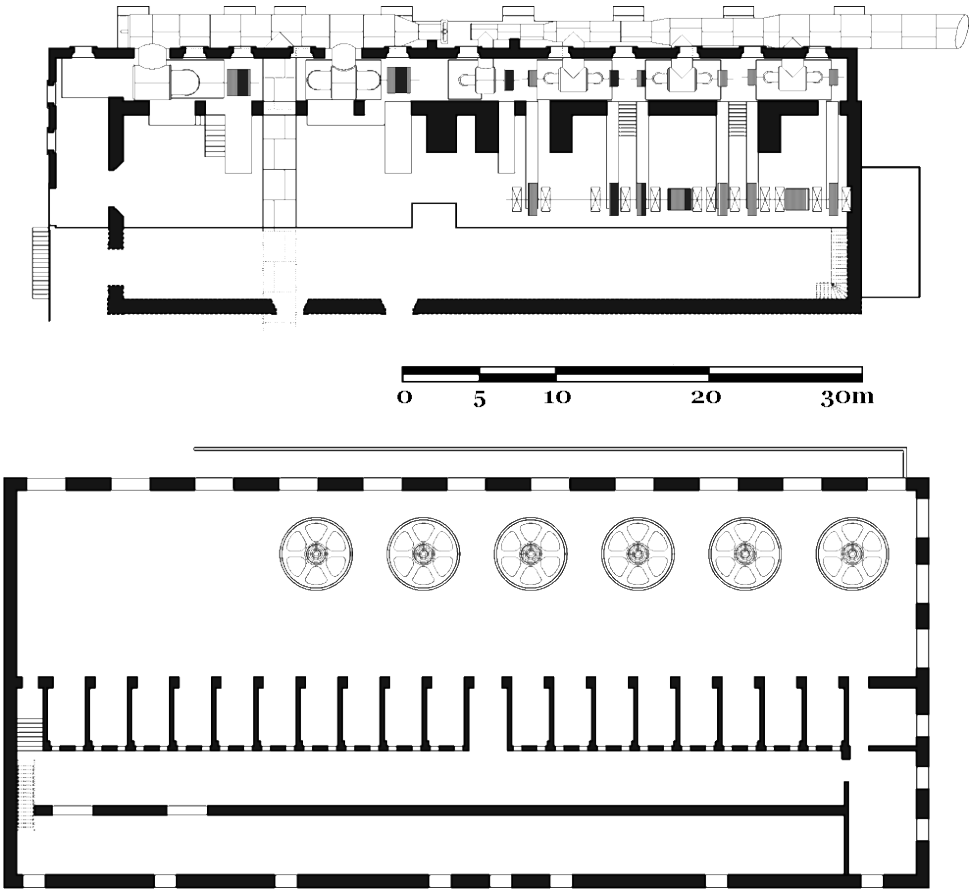
[110] "New Stamp Issue", *The Two Republics*, 1899/08/14.
[111] "Juanacatlan Mill", *The Mexican Herald*, 1896/12/13.

Mientras que en 1898 fueron modificados los estatutos de la compañía eléctrica presidida por Bermejillo,[112] las obras de ampliación de su planta hidroeléctrica situada en el Salto de Juanacatlán iniciaron poco tiempo después, ya que para el año siguiente se tiene noticia de la instalación de cuatro nuevas turbinas en su planta generadora; sin embargo, registros posteriores mencionan un total de 6 turbinas en ella, 3 correspondientes a la primera instalación y tres turbinas nuevas: una turbina Leffel Samson de 250 caballos de fuerza y dos turbinas de 800 caballos.[113] La instalación de las nuevas turbinas requirió de una nueva tubería de alimentación y la ampliación de la casa de máquinas, lo que incrementó el área construida en más del doble de su superficie original. Si bien el patrón típico de ampliación en una casa de máquinas seguía su sentido longitudinal, condicionado por el funcionamiento de una grúa viajera instalada al interior, en el presente caso que no contaba con una grúa viajera, respondió a las condiciones topográficas del terreno disponible.

173.
Vista de la hidroeléctrica de José María Bermejillo, c. 1900. Al fondo se aprecia el puente sobre El Salto de Juanacatlán, en obra.
AGN, Fondo Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes (FSIPBA), Serie Propiedad Artística y Literaria (SPAL), clave PAL/5037.

[112] AHA, AS, c. 4615, exp. 61440 f. 182.
[113] "All about Mexico", *The Two Republics*, 1899/08/03, p. 6; y, AHA, AN, c. 376, exp. 3916, f. 19.

La planta hidroeléctrica del Salto de Juanacatlán es una de las unidades independientes instaladas en México más antiguas y la de mayores dimensiones y capacidad de generación al momento de su inauguración; mientras que la ampliación llevada a cabo hacia 1900, a menos de una década de iniciar operaciones, la sitúan también como la primera planta hidroeléctrica cuya casa de máquinas fue sujeta a obras mayores de ampliación, obras que la reafirmaron entonces como la planta hidroeléctrica mexicana de mayores dimensiones, capacidad y con mayor número de turbinas y generadores instalados.

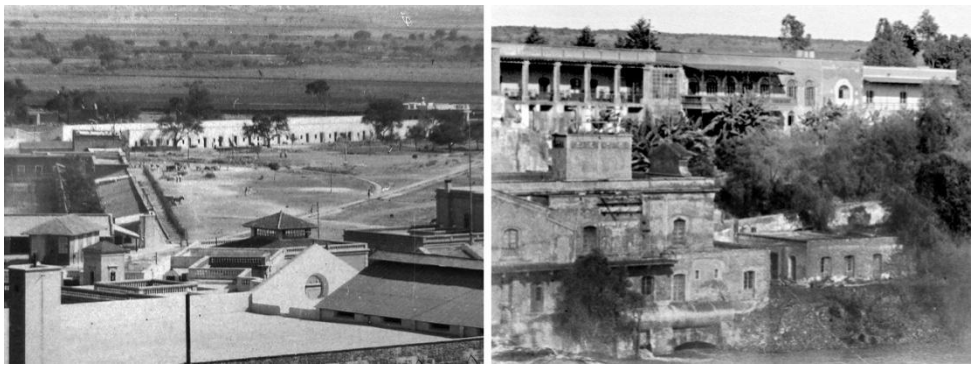


174.
Arriba, planta del Salto de Juanacatlán, y abajo la planta de Necaxa. Comparación esquemática en planta según se encontraban hacia 1905, cuando inició operaciones la planta de Necaxa.
Elaboración propia a partir de distintos planos históricos.

La planta hidroeléctrica de Necaxa, que era propiedad de la Mexican Light & Power Company y para 1905 ya transmitía energía eléctrica a la Ciudad de México,[114] tomó desde entonces el lugar de la planta de Bermejillo como la planta hidroeléctrica más grande e importante de México. A diferencia de la planta de Juanacatlán, la de Necaxa dispuso de una gran presa de almacenamiento, se construyó su casa de máquinas con concreto armado, contó con grúa viajera y aunque entonces también contaba con seis unidades de generación, éstas eran de eje vertical y mayor capacidad; además, Necaxa se configuró como un gran centro industrial de generación eléctrica, que contó con varios campamentos e instalaciones que le dieron sustento.

[114] "To issue new bonds", *The Mexican Herald*, 1905/12/17.

A pesar de su importancia, la planta de Bermejillo sólo contó con algunos edificios complementarios que configuraron un campamento modesto, algunos de los cuales se presentan en distintos planos y fotografías históricas donde es posible identificar un bloque de vivienda en una crujía, próximo a las vías del ferrocarril y separado de la planta por los edificios del Molino Germania; por su parte, junto a la casa de máquinas se distingue un edificio pequeño de talleres, que corresponde a la ampliación de la planta. Sin embargo, es a partir de la compra de unos terrenos de la Hacienda de Jesús María por parte de "Ferrocarril de El Castillo a Río Grande, Sociedad Particular", cuando se constata que estos edificios se habían mantenido bajo propiedad de José María Bermejillo y su esposa Dolores Martínez Negrete, quien los había heredado a su hija María de Jesús Bermejillo, y a su vez, ella los vendía a la mencionada compañía en 1924.[115] Dentro de los bienes incluidos en la venta, se menciona la casa del encargado de la planta de la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala, las casas de la cuadrilla anexa y los corrales para ordeña, mismos que tenían que ser entregados en 1926 y de los cuales el último estaba vinculado a las actividades del molino, pero formaba parte del mismo conjunto de vivienda mencionado.



175 y 176.
A la izquierda, vista del bloque de vivienda, al fondo de la imagen, c. 1900; a la derecha, vista de la planta generadora y sus talleres al frente, c. 1910.
AGN, FSIPBA, SPAL, clave PAL/4513; y, Fototeca Nacional del INAH, imagen 479370.

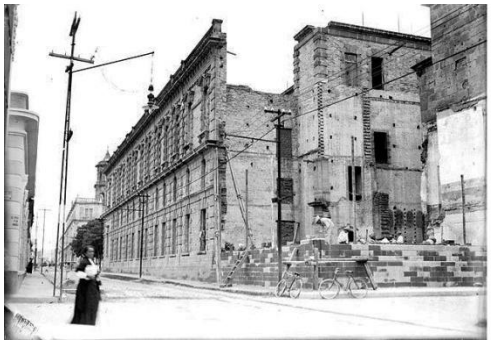
Hasta ahora no se ha encontrado referencia exacta del periodo histórico al que corresponde la edificación del bloque de vivienda para los trabajadores de la planta El Salto, sin embargo, su solución arquitectónica en una sola crujía, con techo inclinado hacia su fachada posterior y sin ornamento alguno, marca una notoria sencillez con respecto a la vivienda del pueblo de compañía, ya que aún la solución más sencilla de las cuadras para obreros, presenta cornisas y pilastras. Al tomar en cuenta la austeridad de las primeras con respecto a las segundas; el que ambas soluciones estuvieron bajo responsabilidad de Bermejillo, ya por ser de su propiedad o por contrato con la Compañía Industrial Manufacturera; que la planta hidroeléctrica se instaló cinco años antes que la fábrica textil y requirió de vivienda para su personal; que su bloque de vivienda guarda mayor semejanza con el propio del molino; y, que en las fotografías más antiguas donde se identifica la fábrica y el pueblo de compañía aún con algunas obras en proceso, el bloque de vivienda de la planta aparece completo; se puede considerar entonces que el bloque de vivienda de la planta fue construido antes que el pueblo de compañía y es la vivienda obrera más antigua instalada en El Salto.

A inicios del siglo XX, la planta hidroeléctrica de Juanacatlán pasó a manos de varios propietarios en un corto periodo de tiempo, ya que primero fue

[115] AHA, AS, caja 4610 exp. 6138, fs. 136-139.

adquirida por **"La Electra Sociedad Anónima de Guadalajara"**, como parte de los bienes de la Compañía de Luz y Fuerza Motriz Eléctrica de Guadalajara, S.A., que junto con los propios de la Compañía de Tranvías de Guadalajara, S.A., la constituyeron el 13 de marzo de 1903.[116] Pocos años después, el 20 de abril de 1907 se constituyó, con los bienes de La Electra y de la Compañía Industrial de Guadalajara, la **"Compañía de Tranvías Luz y Fuerza de Guadalajara, Sociedad Anónima"**, compañía que integró entonces todo el servicio eléctrico y de tranvías en Guadalajara, bajo la presidencia de José María Bermejillo.[117] Posteriormente, el 12 de abril de 1909 se constituyó la **"Nueva Compañía de Tranvías, Luz y Fuerza de Guadalajara, Sociedad Anónima"**, con el fin de adquirir los bienes de la Compañía de Tranvías, Luz y Fuerza de Guadalajara y explotar sus negocios.[118] Finalmente, los mismos accionistas de la última compañía, constituyeron con los bienes de su sociedad, el 13 de julio de 1909, la **"Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala, Sociedad Anónima"**,[119] compañía que gozó de un contrato con el Gobierno de Jalisco que le otorgaba la exclusividad por 50 años para brindar el servicio eléctrico dentro de las municipalidades de Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque y Zapopan.[120]

La conformación de las distintas compañías que incorporaron progresivamente un mayor número de bienes, fue configurando un sistema hidroeléctrico que al constituirse la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala incluyó las plantas hidroeléctricas del Salto de Juanacatlán, Las Juntas y Puente Grande, así como sus distintas estaciones distribuidoras, líneas de transmisión e instalaciones; sin embargo, la antigua estación distribuidora construida por Bermejillo para distribuir en Guadalajara la energía producida por la planta del Salto de Juanacatlán había sido totalmente destruida por un incendio el 7 de noviembre de 1902, y reconstruida parcialmente.



177 y 178.
A la izquierda, vista de las obras de reconstrucción en la estación distribuidora de la compañía de Bermejillo, c. 1902; a la derecha, vista reciente de la misma obra, reconstruida.
Fototeca Nacional del INAH., imagen 76447; y, Luis Ibáñez, 2011.

Cabe mencionar que desde su inauguración, las referencias a la planta hidroeléctrica del Salto de Juanacatlán respondían a su ubicación, propietario o a

[116] AHJ Notario Celedonio Padilla, Vol. V, f. 41.
[117] AHA, AS, c. 4615, exp. 61440, f. 94-127.
[118] AHA, AS, c. 4615, exp. 61440, f. 172.
[119] AHA, AN, c. 376, exp. 3916, f. 24.
[120] AHJ, F-10-909, Fomento, Legislación, fs. 1 y 9.

la compañía a la que pertenecía, fue hasta la década de 1920 cuando en los informes de su producción se comenzó a identificar como planta "El Salto".

Con el fin de ampliar su capacidad, la planta El Salto estuvo sujeta progresivamente a obras menores de construcción e instalación de equipo nuevo por parte de la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala, hasta alcanzar sus mayores dimensiones y máxima capacidad de generación. De acuerdo a un informe de 1926,[121] el equipo instalado en ella hasta 1923, cuando aún contaba con su máxima capacidad instalada, se componía por:

- 3 Turbinas dobles de 500 H.P.
- 1 Turbina Leffel Samson de 250 H.P.
- 2 Turbinas hidráulicas de 800 H.P.
- 4 Generadores Westinghouse de 1350 V.
- 1 Generador Westinghouse de 2200 V.
- 3 Excitadores General Electric de 36 amperes y 125 V. cada uno.
- 4 Transformadores monofásicos General Electric de 300 Kw. cada uno.
- 3 Secciones de tablero con sus aparatos de control, operación y medición.

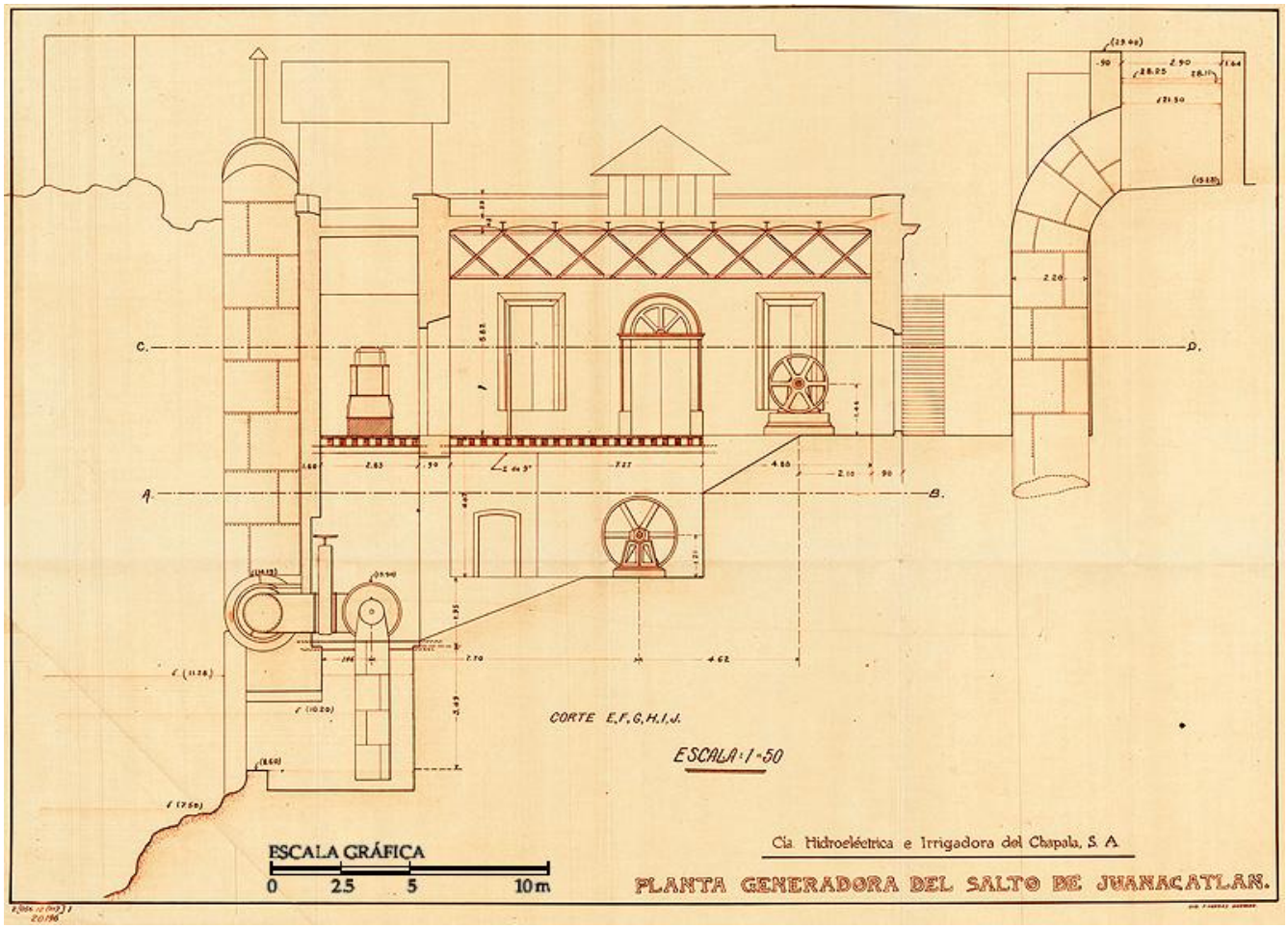
179.
Vista interior de la sala de máquinas de la planta El Salto, primer cuarto del siglo XX. Se aprecian los generadores con su sistema de poleas, la pintura ornamental de sus muros, la duela del piso y la cubierta con armaduras metálicas y lámina de zinc.
Fototeca Nacional del INAH, imagen 479368.

Aunque las distintas fuentes consultadas proporcionan un amplio material fotográfico del exterior de la planta El Salto y sus distintas etapas

[121]AHA, AN, c. 376, exp. 3916, f. 19

constructivas, el material que muestra su interior es más limitado; sin embargo, los planos realizados para la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala contienen información muy rica sobre su composición espacial, distribución del equipo eléctrico y el sistema estructural de la edificación.

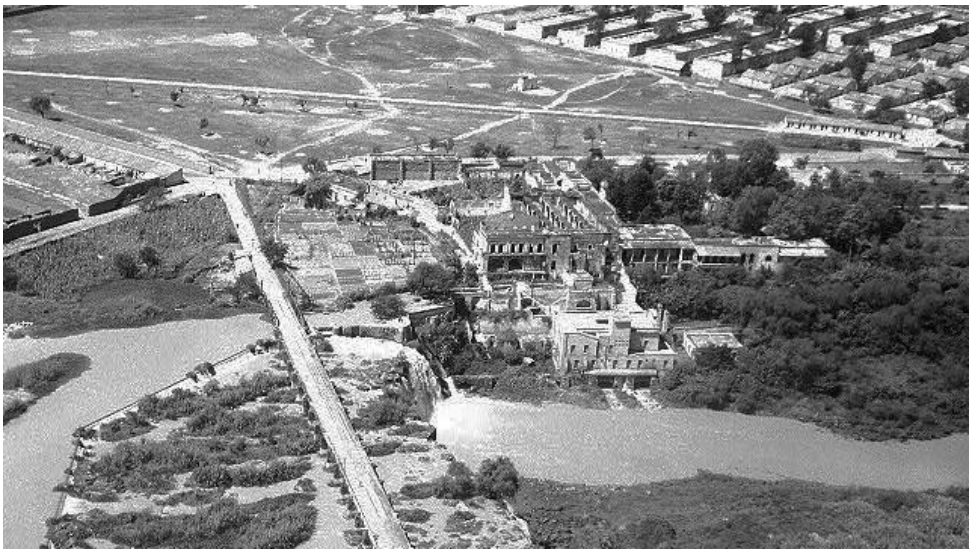
A partir de los planos citados, es posible identificar la misma distribución espacial de la primera etapa constructiva edificada por de Arozarena, en tres niveles escalonados; también se identifican claramente sus seis turbinas, cuatro de ellas alimentadas por la tubería más antigua, paralela al eje longitudinal de la planta, y una segunda tubería que atravesaba transversalmente a la planta y alimentaba las otras dos turbinas, correspondientes a la segunda etapa constructiva.



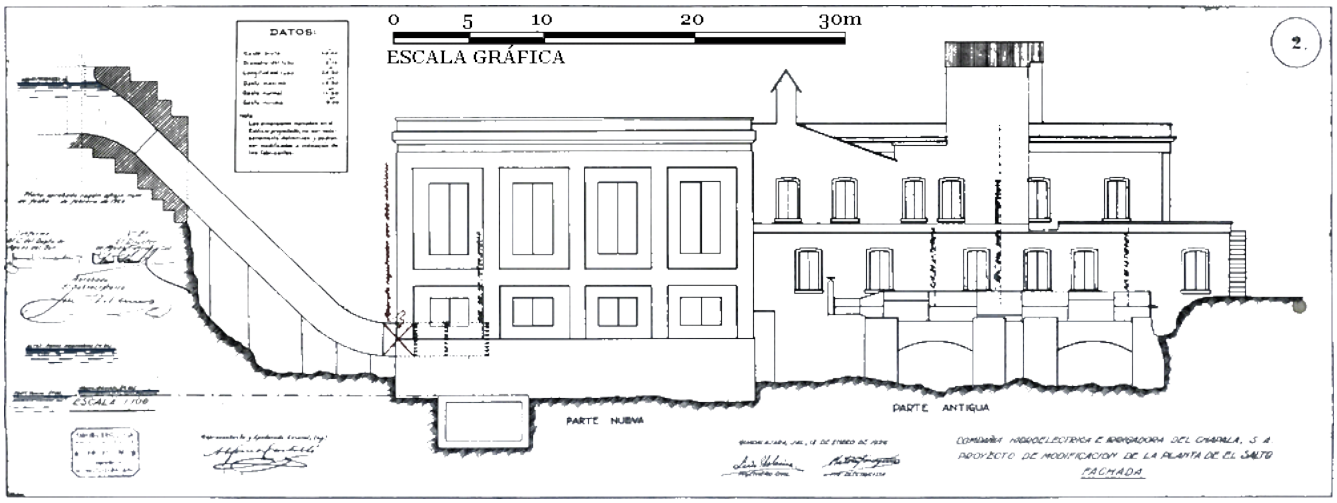
180.
Corte transversal de la planta El Salto, c. 1920.
AHA, AS, c. 3556, exp. 49271, f. 18.

Al finalizar el primer cuarto del siglo XX, el equipo correspondiente a la primera instalación era antiguo y presentaba deterioros, por lo que entre 1923 y

1924 fue retirado junto con una turbina y un generador instalados posteriormente, es decir, el equipo que funcionaba con la tubería de alimentación más antigua; de esta forma, sólo se conservaron las dos turbinas de 800 caballos de fuerza y los dos generadores Westinghouse a los que estaban acopladas por un sistema de cables y poleas, por lo que la capacidad de la planta El Salto se redujo notoriamente y la compañía planteó en 1925 un proyecto para ampliar su capacidad de producción, mismo que fue aprobado por la Secretaría de Fomento en febrero de 1926.[122] El proyecto contemplaba el derribo parcial de la casa de máquinas para edificar una nueva instalación con una sola turbina tipo Francis, de eje vertical, por lo que el mismo año de 1926 inició la demolición correspondiente a la sección sur de la planta.[123]



181.
Vista aérea de la planta El Salto en 1932, parcialmente demolida. Colección Digital de la Fundación ICA, http://www.codifica.org.mx/imagen/jpg/obl/obl_sn_000500r.jpg (consultado 2013/11/09).



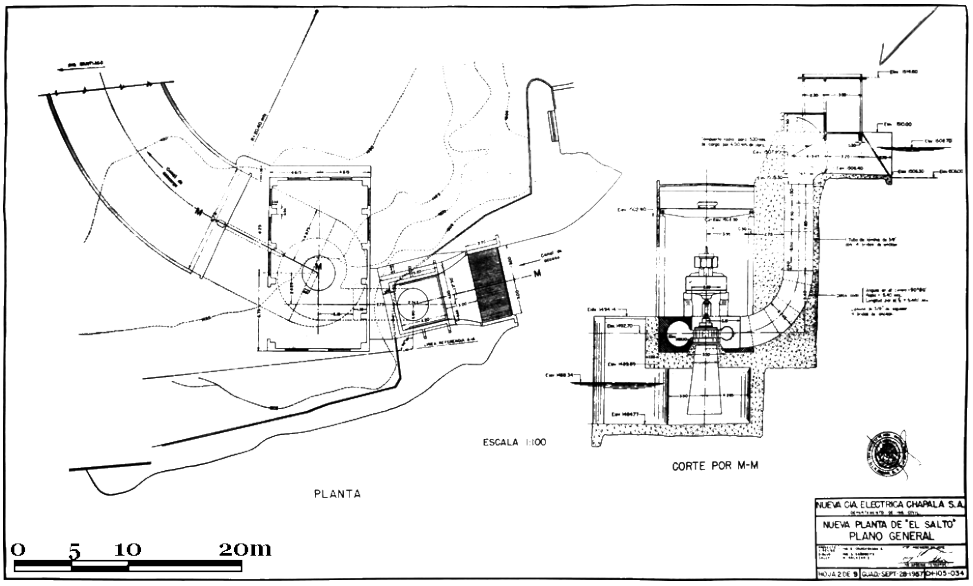
182.
Proyecto de modificación de la planta El Salto, fachada oriente, 1926.
AHA, AN, caja 376, exp. 3916, f. 74.

Un mes después de aprobado el proyecto, los accionistas de la Compañía Hidroeléctrica e Irrigadora del Chapala acordaron el 27 de marzo de 1926 cambiar el nombre de su sociedad por **"Compañía Eléctrica Chapala,**

[122] AHA, AN, c. 376, exp. 3916, fs. 11 y 19.
[123] AHA, AS, c. 118, exp. 2548, f. 11.

S.A.”;[124] sin embargo, bajo esta nueva dirección no prosiguieron las obras de ampliación de la planta El Salto, la cual siguió operando con dos turbinas y una casa de máquinas reducida a casi la mitad de sus dimensiones. A partir de las obras realizadas, inició un periodo en el que su producción fue muy irregular o incluso no produjo energía eléctrica, lo cual no se regularizó sino hasta una década después, cuando a partir de 1937 se cuentan con registros de producción la mayor parte del año.[125] Para ese momento, El Salto era la planta hidroeléctrica que menos energía aportaba al sistema interconectado de la Compañía Eléctrica Chapala, misma que se había consolidado como la compañía eléctrica más importante del occidente de México y fue adquirida en 1940 por la Nacional Financiera, S.A., que entonces la constituyó como la **“Nueva Compañía Eléctrica Chapala, S.A.”**[126]

La planta El Salto continuó operando regularmente hasta 1952, mientras que en 1954 volvió a producir energía sólo para cesar definitivamente el mismo año; tres años después, el primero de febrero de 1957, la Nueva Compañía Eléctrica Chapala solicitó a la Secretaría de Economía autorización para retirar en forma definitiva la unidad instalada en El Salto, ya que resultaba incosteable su operación y aportaba muy poco a su sistema interconectado.[127] El retiro definitivo fue aprobado y la planta fue desmantelada, a pesar de que en mayo del mismo año se presentó un anteproyecto para ampliarla; sin embargo, en septiembre se realizó un proyecto para la construcción de una nueva planta El Salto, ubicada en el mismo sitio de las propuestas previas de ampliación, es decir, en el área demolida en 1926.[128]

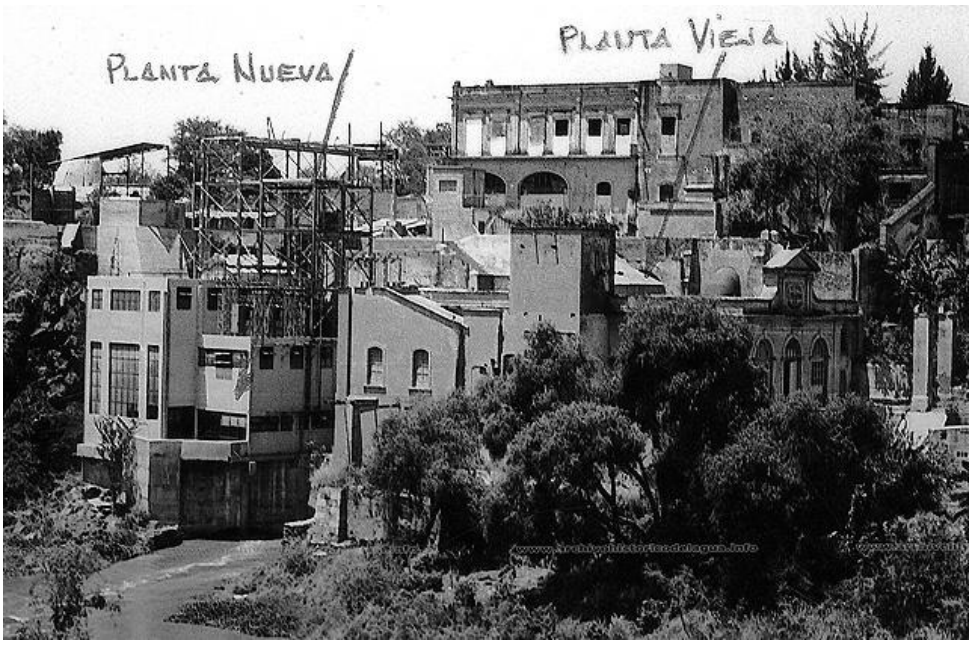


183.
Proyecto de la Nueva Planta de El Salto, 28 de septiembre de 1957. Proyecto que fue construido con pocas variaciones.
AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, f. 25.

El espacio disponible para la nueva planta era muy reducido, por lo que se realizó un proyecto compacto que dispuso de los derechos de uso de aguas de la antigua

[124] AHA, AN, c. 376, exp. 3916, f. 29.
[125] AHA, AS, c. 1847, exp. 27703.
[126] *Diario Oficial*, 1940/04/17.
[127] AHA, AS, c. 2537, exp. 35751, l. 4, f.31; y, AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, f. 31.
[128] AHA, AS, c. 2537, exp. 35751, l. 2, f. 26 y L4, f.25.

planta y aprovechó sus obras hidráulicas para edificar una nueva obra de toma, de la cual partiría una tubería de alimentación nueva que disponía de 21 metros de carga estática. La nueva instalación contó con una unidad generadora marca Allis Chalmers, que se componía por: una turbina de eje vertical de 4,400 BHP con 200 RPM; un generador de 4,250 KVA, de tres fases, 60 ciclos, 2,300 volts y 200 RPM; y, un excitador directamente acoplado de 125 volts, 400 amperes y 50 KW. Las obras de construcción de la planta iniciaron en 1958 y se concluyeron en 1959, ya que el día 26 de septiembre de dicho año inició sus operaciones, según lo constata el testimonio del Notario Luis González Anda.[129] En su informe, el notario constata que además de la unidad de producción correspondiente al proyecto presentado en septiembre de 1957, la planta contaba con un espacio contiguo dividido en dos niveles, en el inferior se situaban unos baños y en el superior la instalación eléctrica con sus respectivos tableros; sobre éste volumen, y a la intemperie, se situaba la subestación elevadora.



184.
Vista de conjunto de las plantas nueva y antigua de El Salto, 1959. Se distingue a la izquierda la nave principal de la planta, y a la derecha el volumen sobre el que se sitúa la subestación elevadora de cuatro niveles de altura.
AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, f. 125.

Desde su puesta en marcha la nueva planta El Salto perteneció a una empresa de participación estatal, pero a partir de un acuerdo publicado el 14 de agosto de 1967, la Nueva Compañía Hidroeléctrica Chapala sería liquidada y sus bienes se integrarían a la **Comisión Federal de Electricidad**. La planta hidroeléctrica continuó trabajando de forma regular para la CFE hasta principios de 1979, cuando comenzó a disminuir su producción debido a los bajos niveles del lago de Chapala; finalmente, el último registro de su producción corresponde al mes de mayo de 1982,[130] desde entonces dejó de operar y se encuentra abandonada, y si bien no figura en los bienes actuales de CFE, si se consideran los contratos y escrituras históricas sigue siendo de propiedad federal.

[129] AHA, AS, caja 2537, exp. 35751, l. 2, f. 24.
[130] Comisión Federal de Electricidad, *Registro histórico de Generaciones Hidroeléctricas*, (México: CFE, 1991), 55.

El estudio histórico de la planta El Salto permitió identificar las distintas etapas constructivas de sus dos casas de máquinas, que corresponden a 3 etapas constructivas mayores, dos ampliaciones menores y una etapa destructiva.

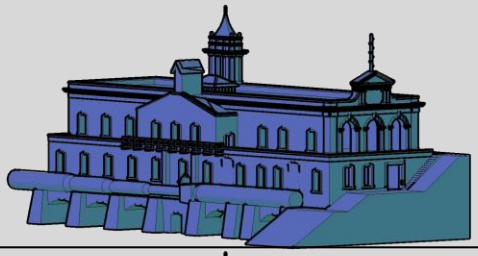
185. Etapas constructivas de la Planta de El Salto. Luis Ibáñez.

1ª etapa. 1893

Construcción de planta hidroeléctrica con tres turbinas generadoras.

2ª etapa. 1900

Ampliación de la planta e instalación de tres nuevas turbinas generadoras.



3ª etapa.

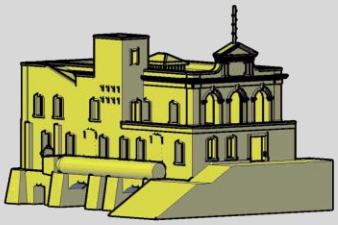
Adición de dos habitaciones sobre el área de turbinas y volumen sobresaliente en la azotea.

4ª etapa.

Modificación de una habitación de la etapa previa y construcción de cubo para instalación de transformadores.

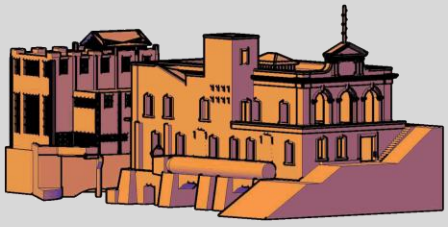
5ª etapa. 1926

Demolición parcial de la planta generadora y retiro de dos terceras partes del equipo instalado.



6ª etapa. 1959

Construcción de la nueva casa de máquinas de la planta El Salto.



A partir de la identificación de los componentes correspondientes a sus distintas etapas constructivas, ha sido posible identificar una clara correspondencia y diferenciación en los restos materiales de las dos casas de máquinas de la planta el Salto, mismas que se manifiestan en los sistemas constructivos, materiales, y detalles arquitectónicos. Este análisis a su vez ha permitido identificar que se conservan elementos de todas las etapas constructivas, de las cuales predomina la segunda etapa de la planta antigua y casi la totalidad de la planta nueva, mientras que de la primera etapa constructiva sólo se conserva una sexta parte de los muros longitudinales que delimitaban la sala de contraflechas y generadores.

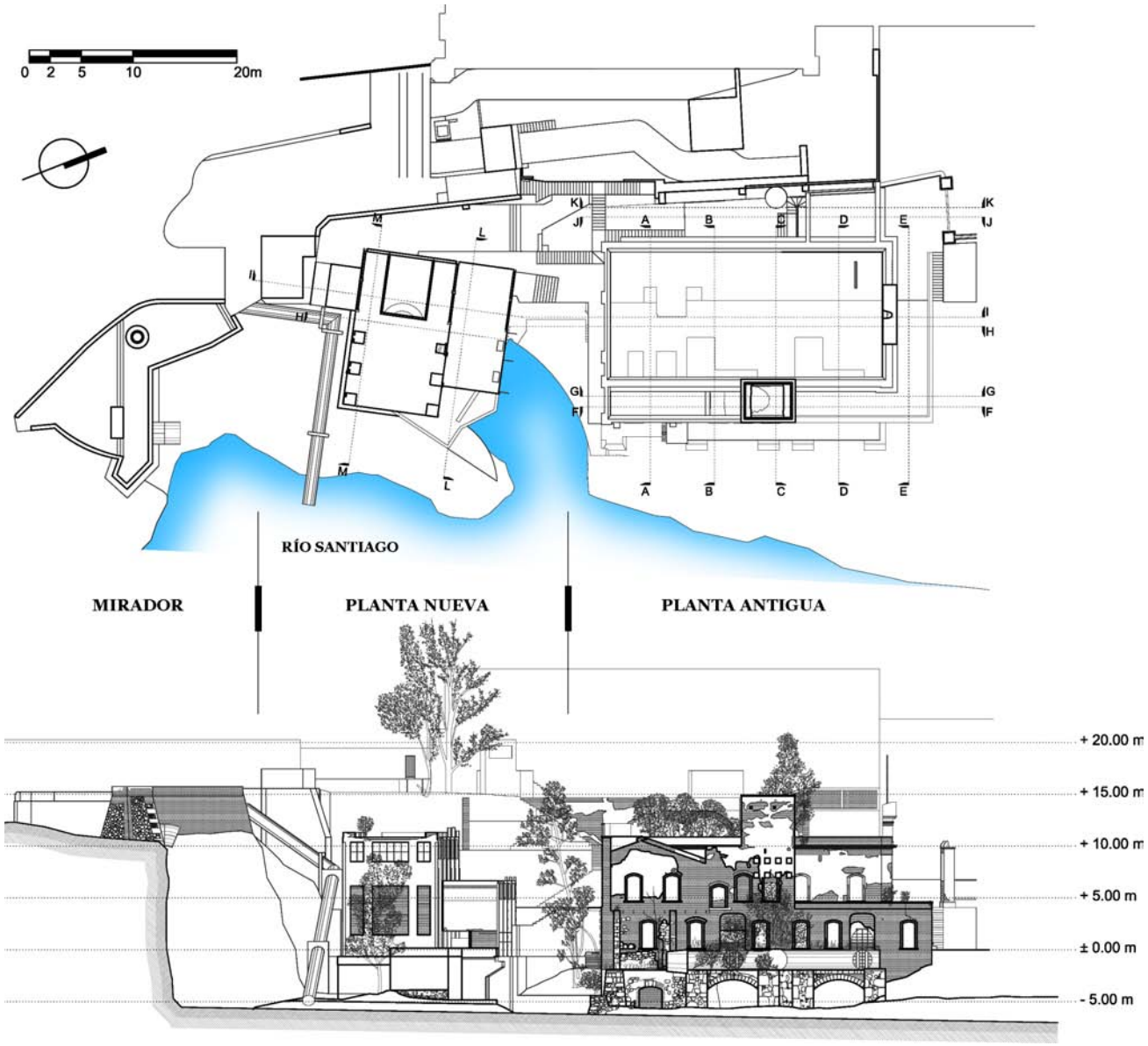
186.
Resumen gráfico de las etapas constructivas de la planta El Salto en su estado actual.
Luis Ibáñez.

El resultado de las distintas etapas constructivas de este conjunto hidroeléctrico representa un ejemplo único en México debido al número y magnitud de las etapas sufridas, la integración de ejemplos de los dos periodos de desarrollo de la industria eléctrica en México, los materiales utilizados en su edificación y la tecnología utilizada para su producción. Por su parte el partido arquitectónico original de la antigua planta El Salto –compuesto por tres niveles escalonados que alojaban tres equipos acoplados por un sistema de bandas que llevaba a cabo el sistema de generación–, representa también un caso único, ya que es muy distinto de la típica solución de las casas de máquinas contemporáneas de un solo nivel, donde las turbinas se encuentran directamente acopladas por una flecha al equipo generador. Por su parte, sus elementos arquitectónicos también la hacen un caso singular, ya que contó con una cubierta plana sostenida por una armadura metálica, así como un entrepiso sostenido por viguetas de acero y acabado final con duela de madera, mientras que la solución típica consistía de una cubierta metálica a dos aguas o una cubierta plana formada por vigueta y bovedilla, mientras que los pisos tenían un acabado final en cemento o con loseta. Por lo mencionado anteriormente, la planta hidroeléctrica El Salto representa un caso único desde el punto de vista arquitectónico, tecnológico e histórico, valores por los cuales es imperante la necesidad de su conservación, puesta en valor e integración a la sociedad.

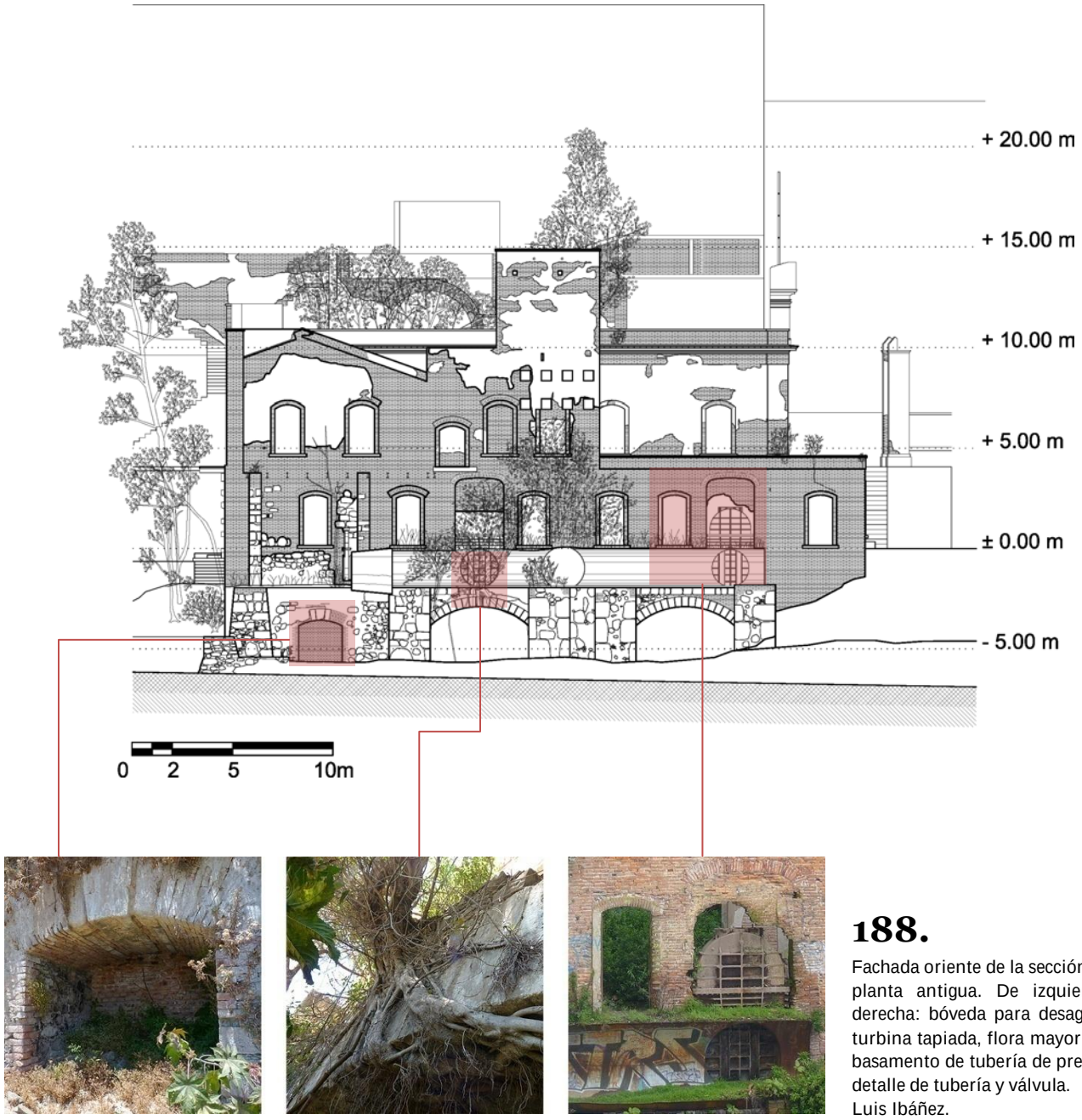
Situación actual

El conjunto hidroeléctrico que partió de la antigua planta hidroeléctrica El Salto sufrió distintas transformaciones a lo largo del tiempo para aumentar su capacidad de generación y actualmente se compone por los restos de dos casas de máquinas y un mirador sobre la antigua obra de toma. Desde que dejó de producir energía eléctrica, estas instalaciones han estado en desuso y han estado sujetas a agentes de deterioro que han afectado su composición material.

187. Plano de conjunto y fachada oriente (frente del río). Se aprecian las dos casas de máquinas y el mirador. Luis Ibáñez.



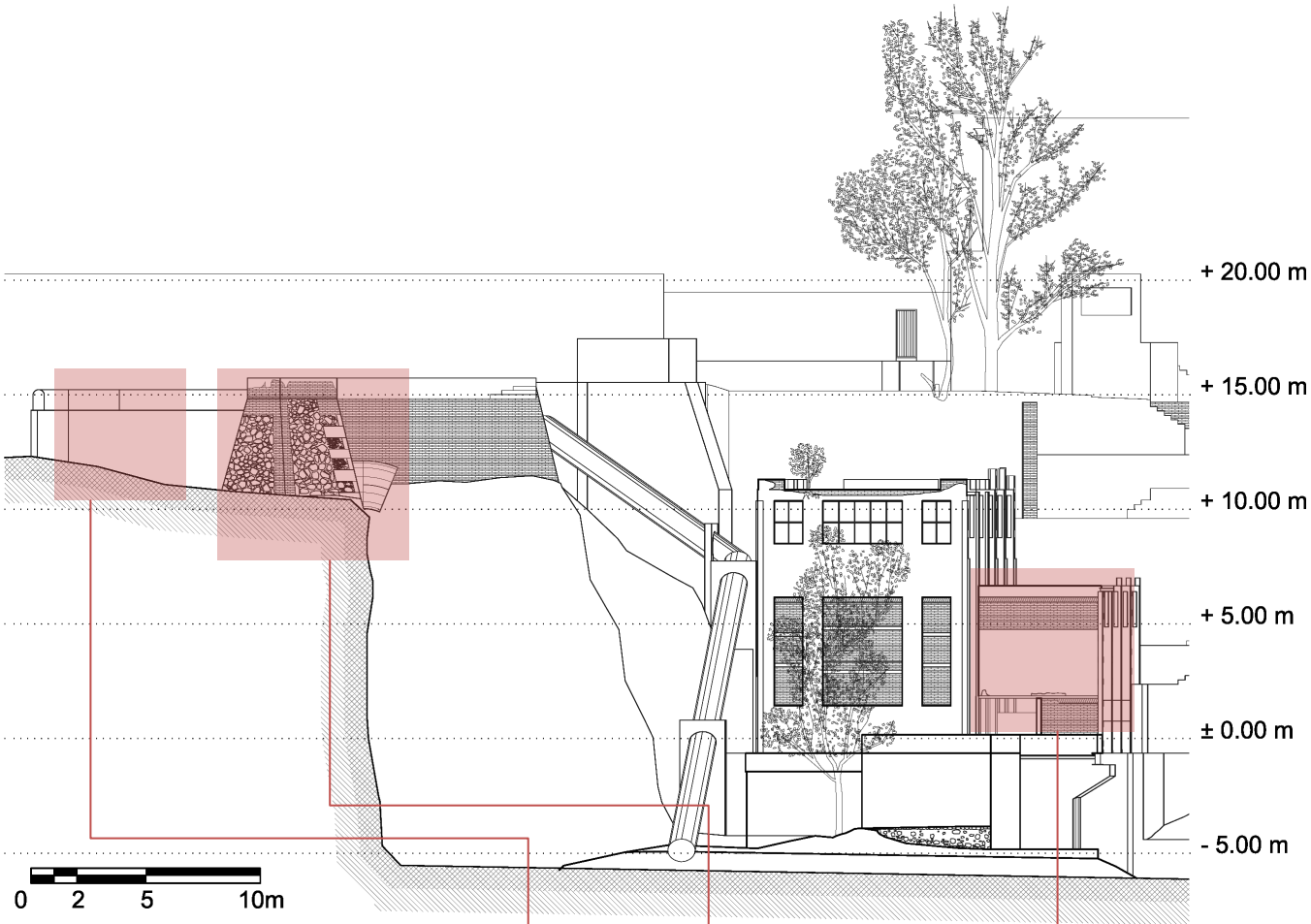
La planta El Salto –incluidas sus dos casas de máquinas con todos sus componentes–, es de propiedad federal, y aunque ha sufrido daños por intemperismo, los mayores daños se deben a agentes antrópicos, ya que el acceso libre a este conjunto permitió el saqueo de sus instalaciones: el desmantelamiento progresivo de los elementos constructivos de metal provocó el colapso de la cubierta y los entrepisos, mientras que para el retiro de las instalaciones eléctricas e hidráulicas se realizaron obras inducidas que dañaron la estructura portante en los distintos puntos de anclaje, así como vanos de puertas y ventanas por donde se extrajo el equipo de mayores dimensiones.

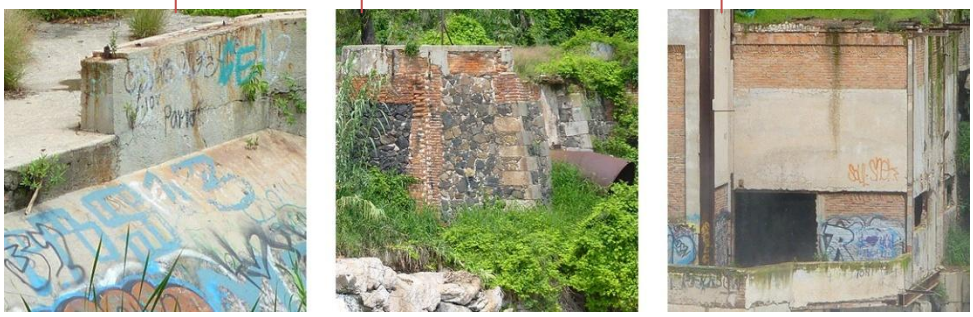


188.

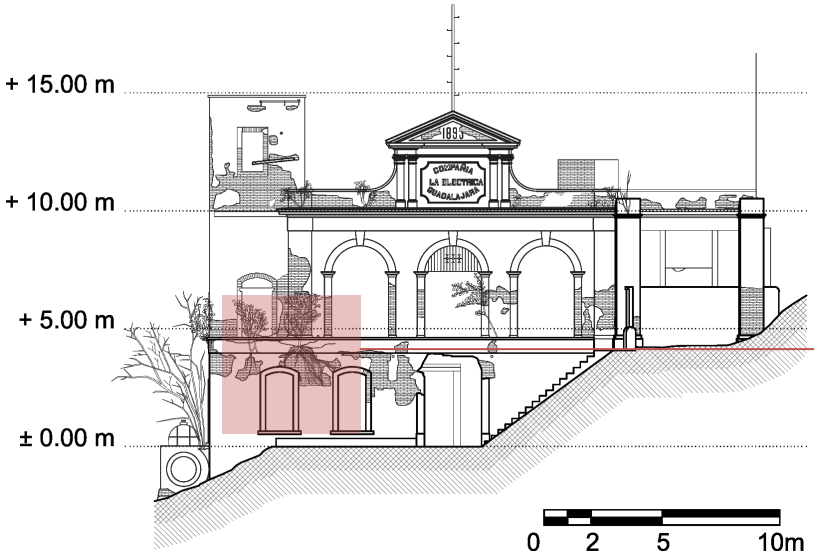
Fachada oriente de la sección de la planta antigua. De izquierda a derecha: bóveda para desagüe de turbina tapiada, flora mayor sobre basamento de tubería de presión y detalle de tubería y válvula.
Luis Ibáñez.

189.
Mirador ubicado sobre la antigua obra de toma. Se aprecia la maleza sobre la losa, la pérdida parcial de la barda perimetral de protección, erosión del piso, y, al fondo, el Salto de Juanacatlán.
Luis Ibáñez, 2014.



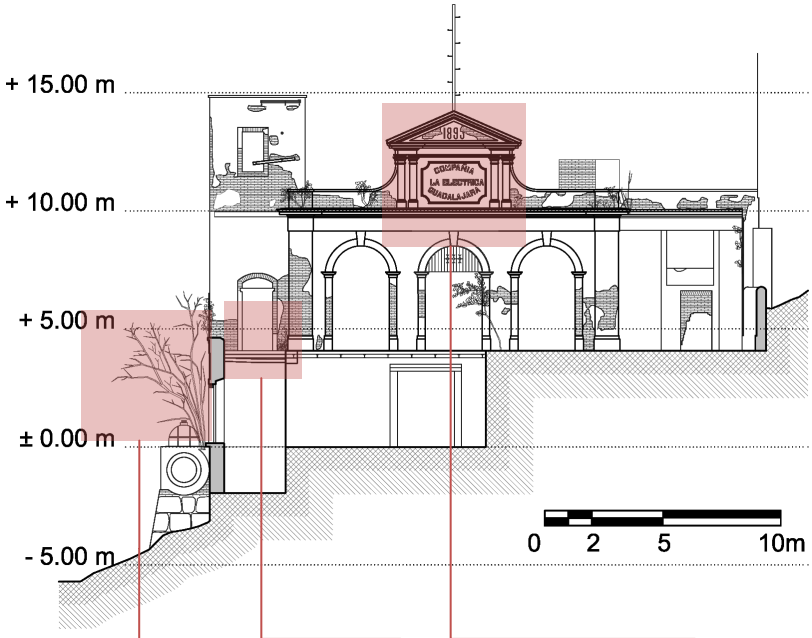


190.
Fachada oriente de la sección de la planta antigua. De izquierda a derecha: detalle de barda y talud del mirador desde el puente, detalle de arranque de antigua tubería de presión, y, fachada del cuerpo anexo de la planta nueva.
Luis Ibáñez.



191.

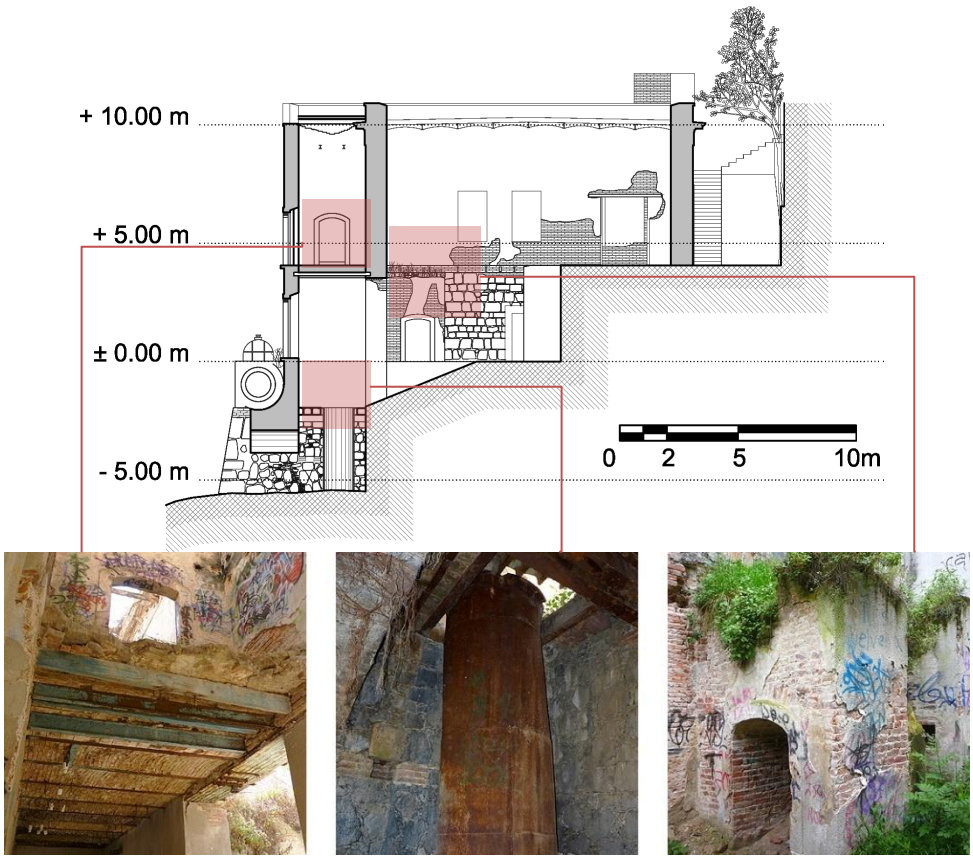
Fachada norte de la sección de la planta antigua. Detalle de flora mayor sobre pretil de protección. Luis Ibáñez.



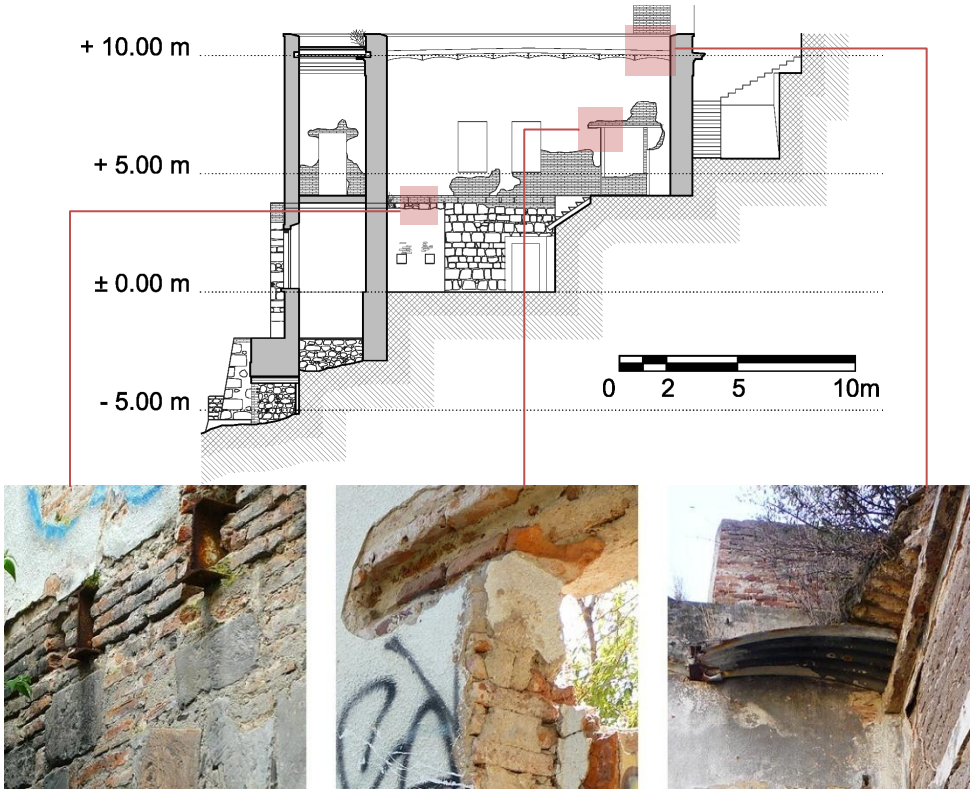
192.

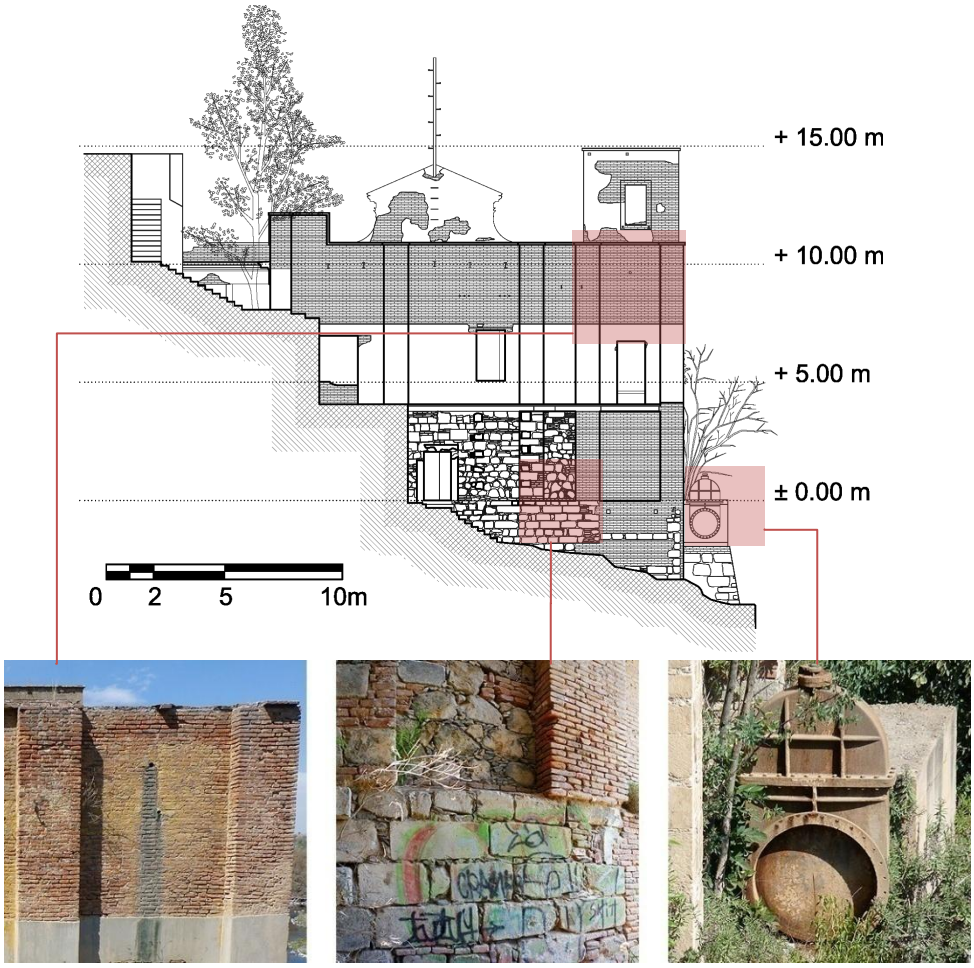
Corte transversal E. De izquierda a derecha: flora mayor sobre restos de tubería de presión, detalle de entrepiso de viguería y terrado, y, detalle de frontón y cartela que muestra una doble lectura a partir de la huella dejada por letras sobrepuestas, en el primer registro se aprecia “COMPAÑÍA DE LA ELECTRICA DE GUADALAJARA” y el segundo registro pertenece a una etapa anterior “COMPAÑÍA LA ELECTRA GUADALAJARA”. Luis Ibáñez.

193.
Corte transversal B. De izquierda a derecha: vista inferior de entrepiso de viguería y terrado, detalle de tubería de desagüe, y, pérdida de aplanados en muro.
Luis Ibáñez.



194.
Corte transversal A. De izquierda a derecha: detalle de viguetas empotradas en muro, daño por retiro de cerramiento de puerta, y, restos de lámina acanalada de zinc de la antigua cubierta.
Luis Ibáñez.



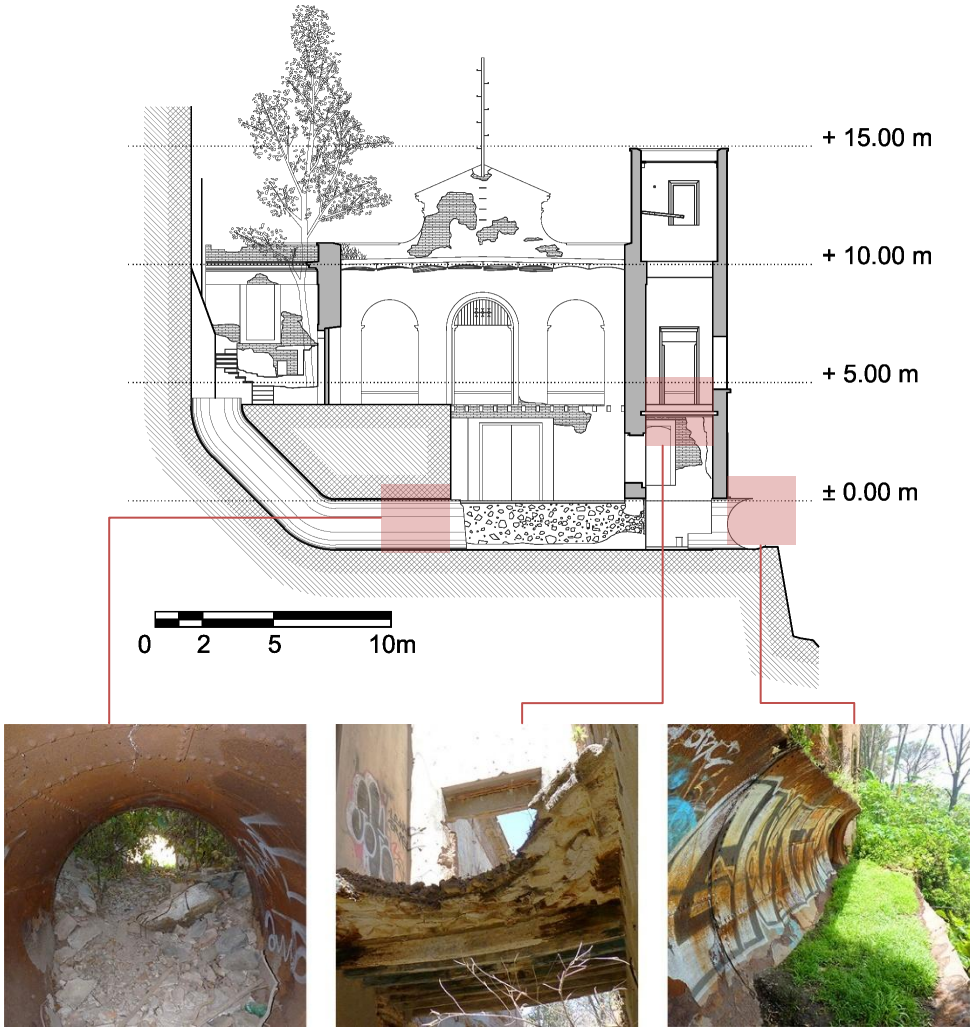


195.
Fachada sur de la sección de la planta antigua. Se identifican tres detalles, de izquierda a derecha: muro de tabique, basamento de piedra y detalle antigua válvula de control de agua.
Luis Ibáñez.

La fisonomía actual de la planta antigua corresponde en su mayor parte a su segunda etapa constructiva, mientras que el muro de su fachada sur data de 1926, cuando se demolió casi la mitad de la edificación con el fin de ampliar su capacidad de generación, por lo que este muro se construyó para delimitar el área de la instalación antigua que seguiría en funcionamiento; este muro muestra una composición mixta de mampostería, ya que su basamento y una sección del nivel de contraflechas están formados por piedra, mientras que en la otra parte del nivel de contraflechas y el de generadores se empleó tabique.

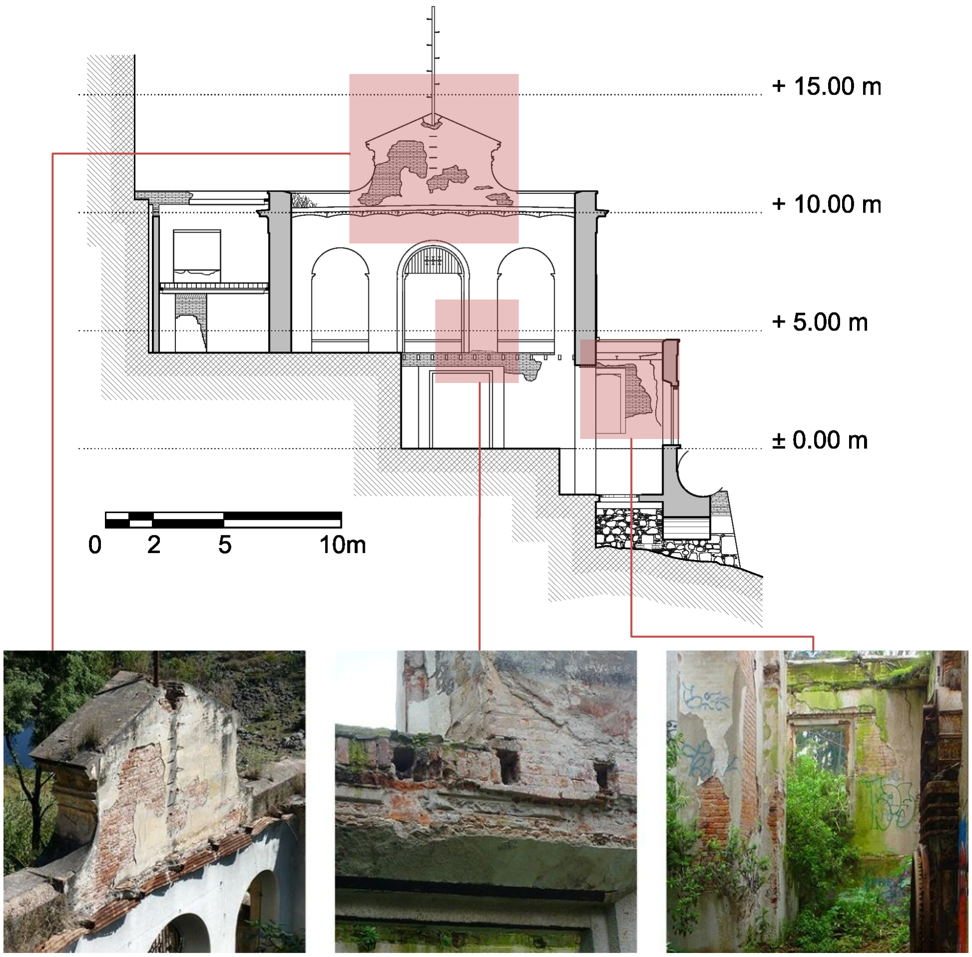
Aunque la mayor parte de los muros de la planta hidroeléctrica en sus distintas etapas constructivas contaron con aplanado, a partir de fotografías históricas ha sido posible constatar que el muro de la fachada sur de la planta antigua se mostraba aparente originalmente, sin embargo, actualmente presenta un aplanado de cemento-arena en poco más de un cuarto de su superficie total, el cual posiblemente date de la década de 1950, cuando se retiró el equipo generador de la antigua casa de máquinas y entró en operaciones la planta nueva.

196.
Corte transversal C. De izquierda a derecha: vista interior del tubo alimentador de la segunda etapa constructiva, detalle de entrepiso de viguería y terrado, y, detalle de tubo alimentador al exterior de la planta.
Luis Ibáñez.



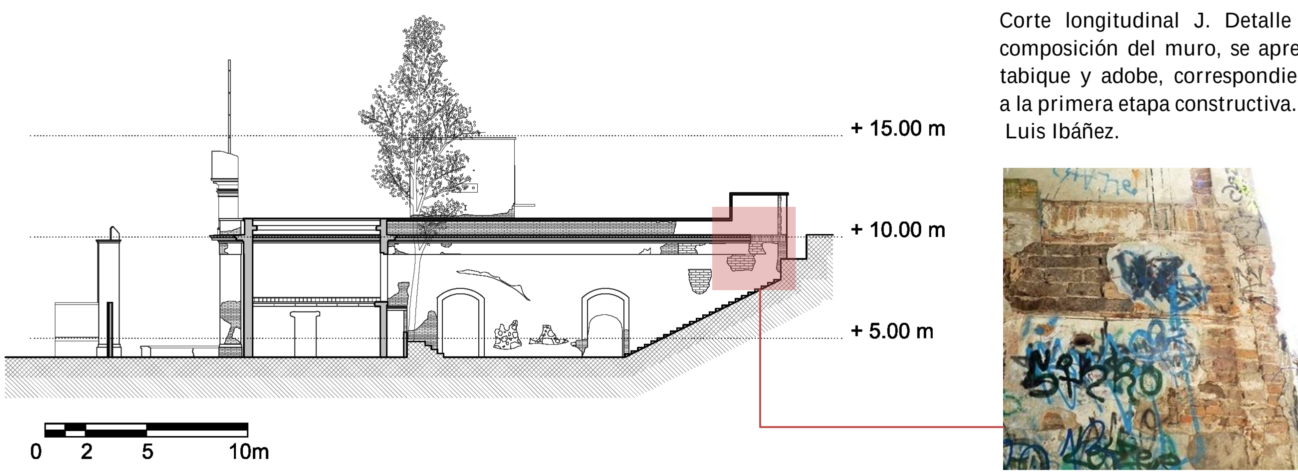
El equipo eléctrico de la antigua planta fue totalmente desmantelado, mientras que aún se conservan algunos elementos de la instalación hidráulica, tales como tres válvulas de control, un tramo completo de la tubería de presión que pasa por debajo de las salas de generadores y contraflechas, y un tramo más del que sólo se conserva la mitad de su sección, ubicado a lo largo de la fachada oriente de la casa de máquinas.

Cabe resaltar que a pesar de su proximidad al río, la edificación desplanta sobre un basamento natural de basalto y no presenta problemas por humedad ascendente, sin embargo, el efecto del Salto de Juanacatlán en épocas de lluvia produce una brisa que al descender se deposita en las superficies horizontales de la edificación, de forma que durante los meses de lluvia se manifiesta una importante presencia de humedad descendente a partir de los lechos superiores de los coronamientos de los muros, mientras que la acumulación de escombro y tierra que resultaron del colapso de las cubiertas y la descomposición de la madera de los entrepisos, han servido de sustrato para el crecimiento de vegetación en el interior de las salas de generadores y contraflechas, así como en parte de la tubería de alimentación.



197.

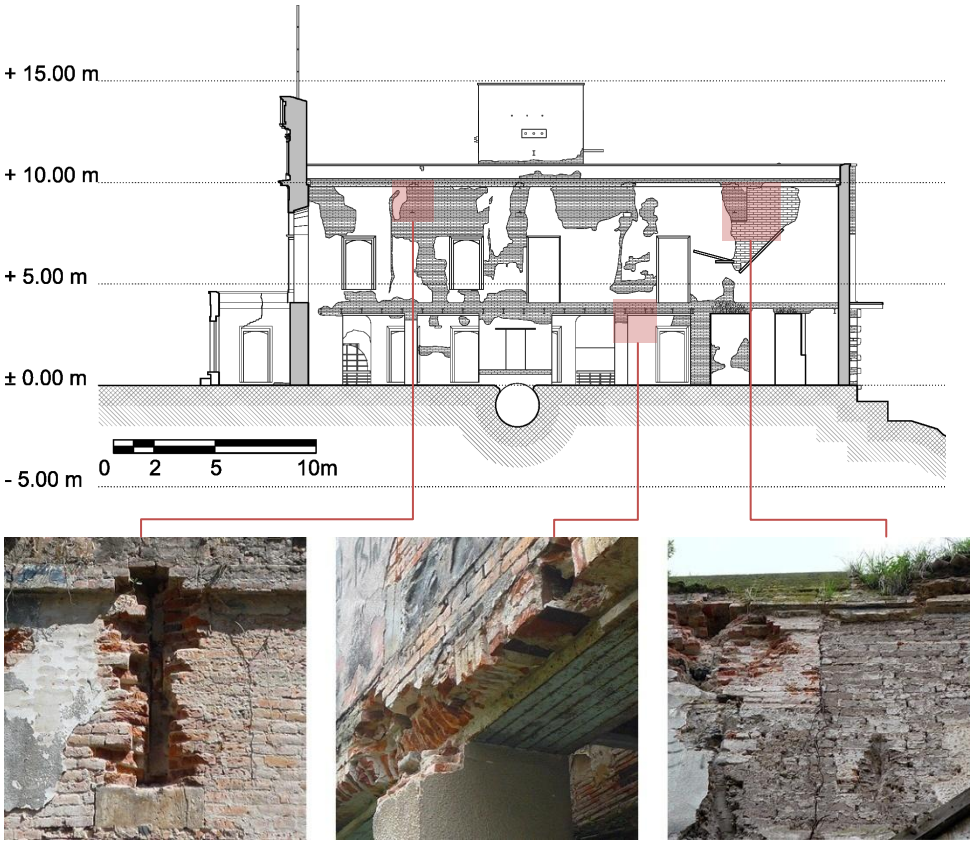
Corte transversal D. De izquierda a derecha: pérdida de aplanado en frontón, detalle de mechinales de viguería de madera del entrepiso perdido, y, vista interior del muro de la fachada norte, con microflora y humedad descendente.
Luis Ibáñez.



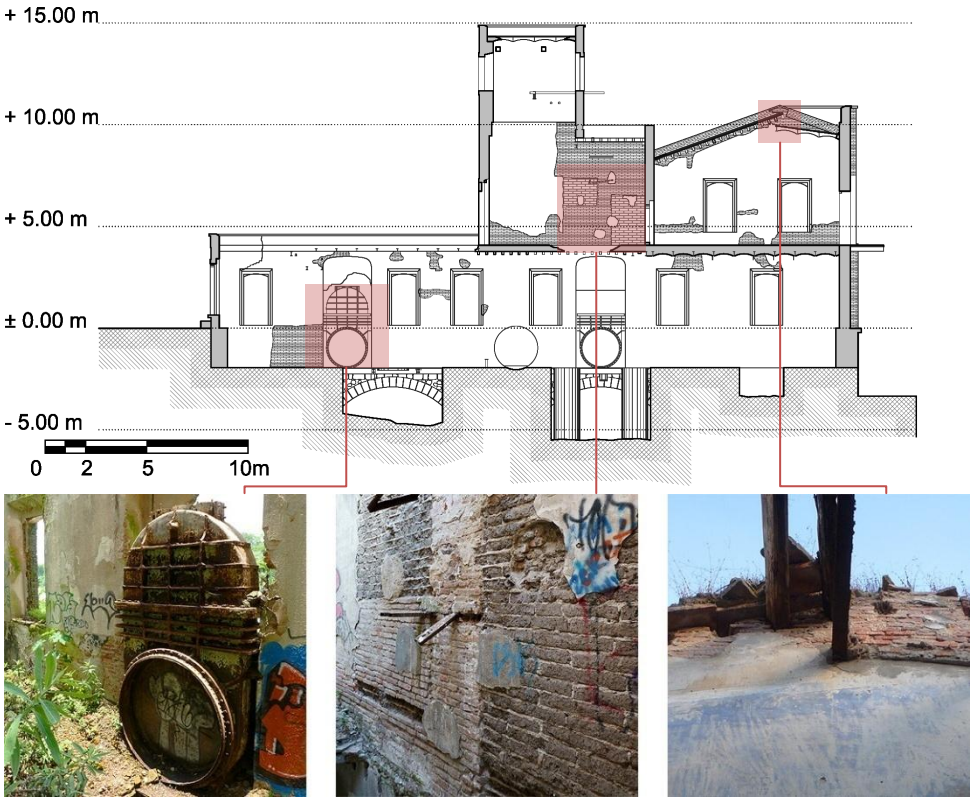
198.

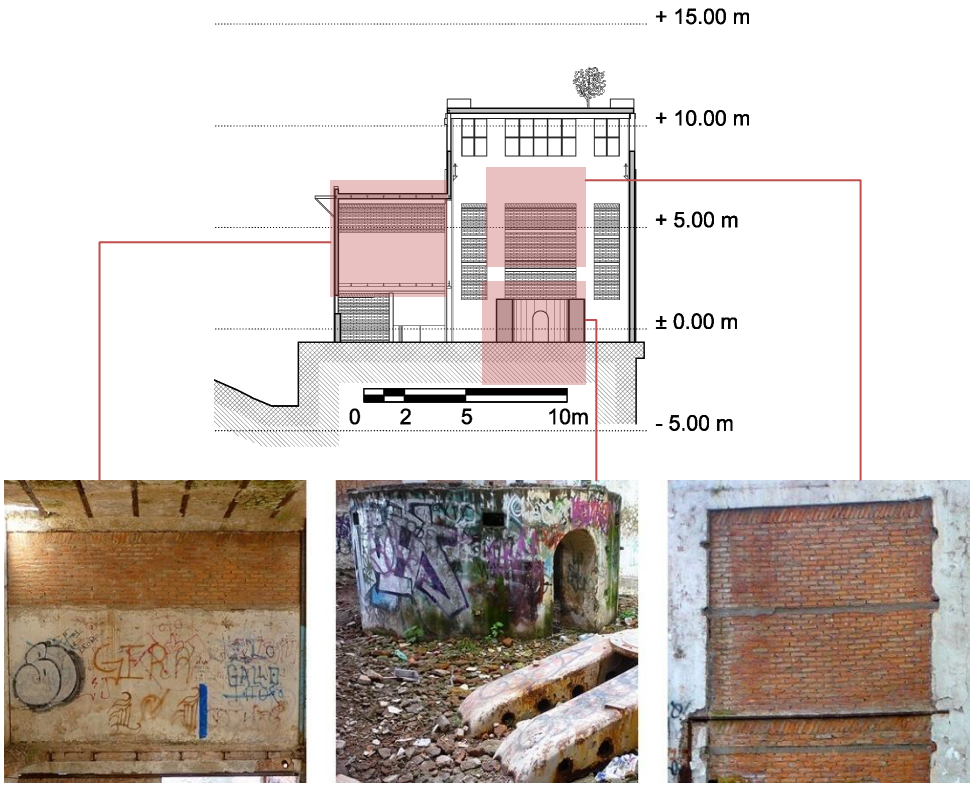
Corte longitudinal J. Detalle de composición del muro, se aprecia tabique y adobe, correspondiente a la primera etapa constructiva.
Luis Ibáñez.

199.
Corte longitudinal H. De izquierda a derecha: detalle de anclaje de antigua armadura de fierro totalmente desprendida por colapso, detalle de viguetas de soporte de muro, y, traslape de los muros de la primera y segunda etapa constructiva, de adobe y tabique.
Luis Ibáñez.



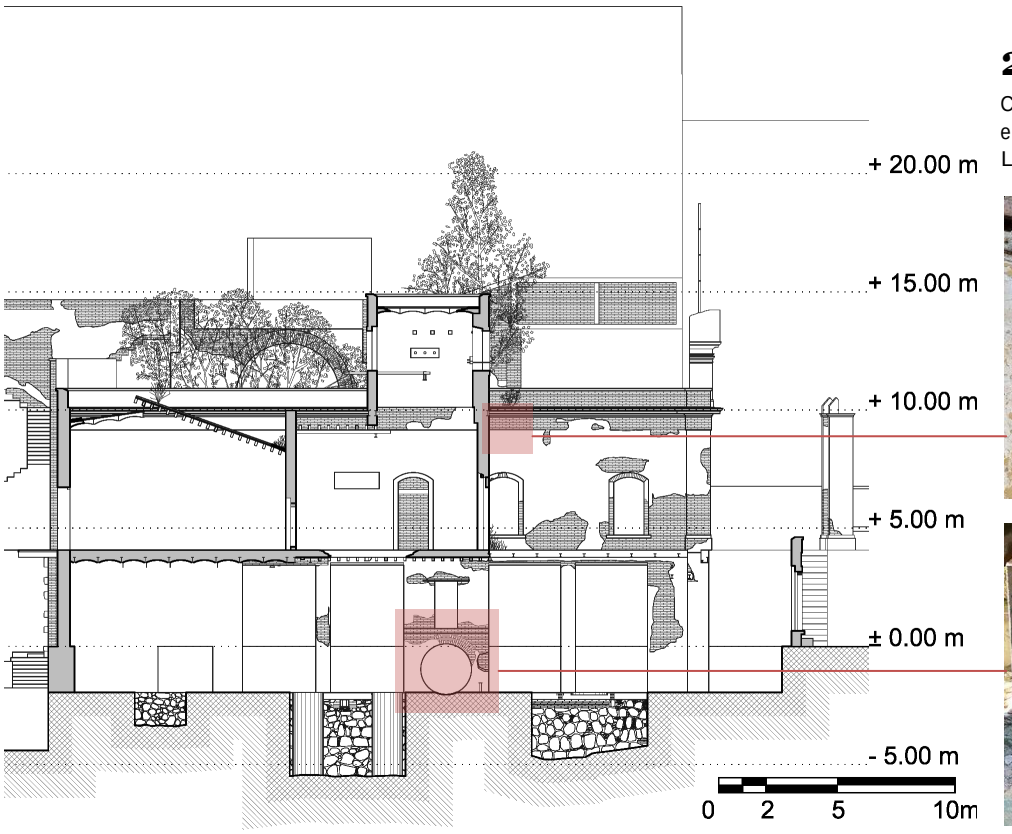
200.
Corte longitudinal F. De izquierda a derecha: detalle de válvula de control para alimentación de turbina, vanos tapiados con adobe, y, vigas de madera y acero como soporte de cubierta.
Luis Ibáñez.





201.

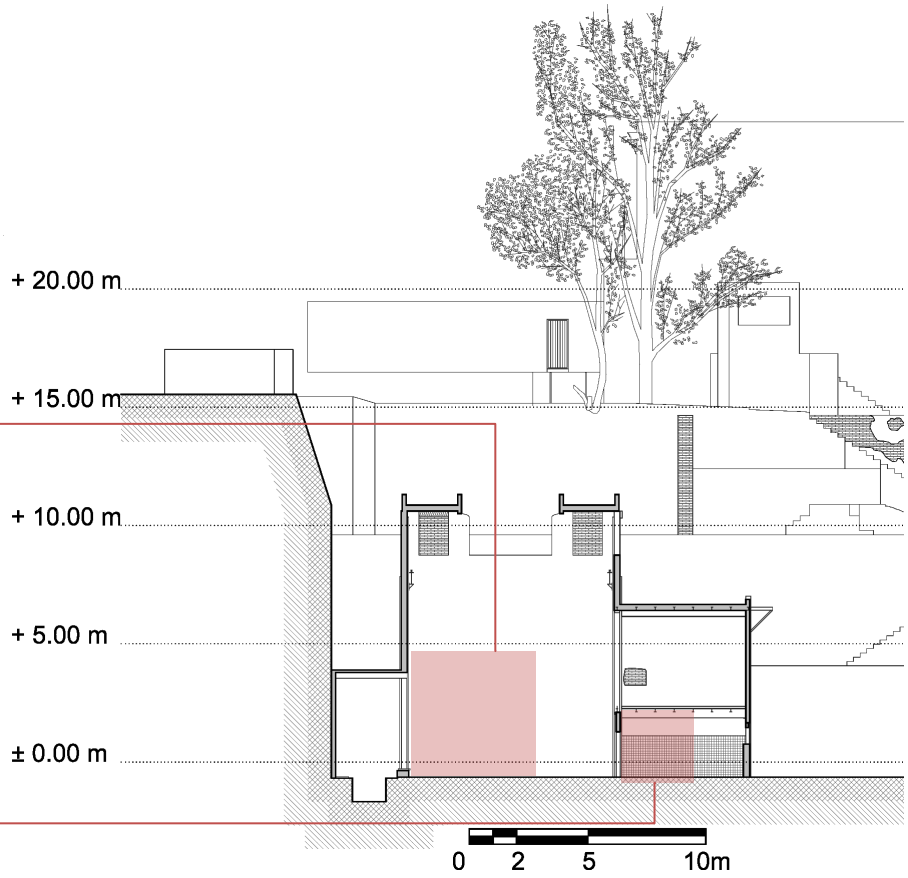
Corte longitudinal H. De izquierda a derecha: vista de ventana tapiada del cuerpo anexo a la nave principal de la planta nueva, vista general del soporte del generador cubierto por grafiti, y, ventanas de la nave principal tapiadas.
Luis Ibáñez.



202.

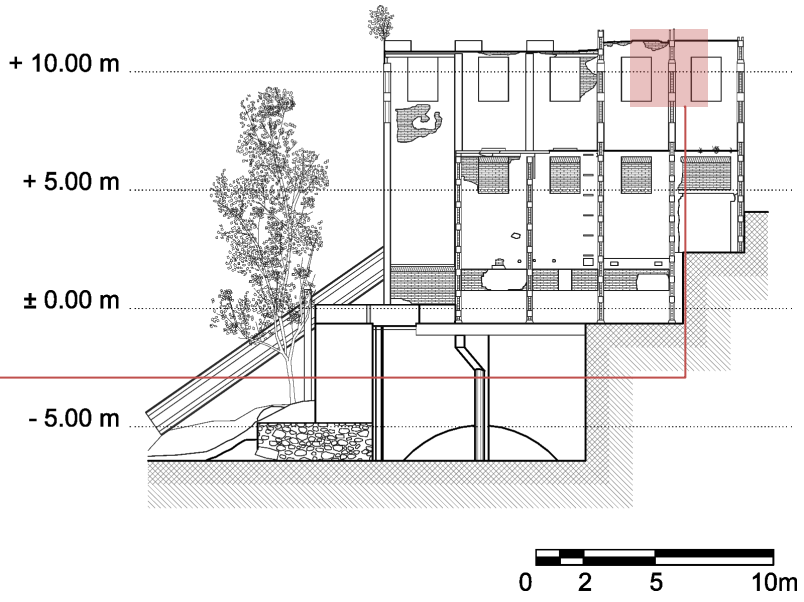
Corte longitudinal G. Instalación eléctrica, y, tubo alimentador.
Luis Ibáñez.

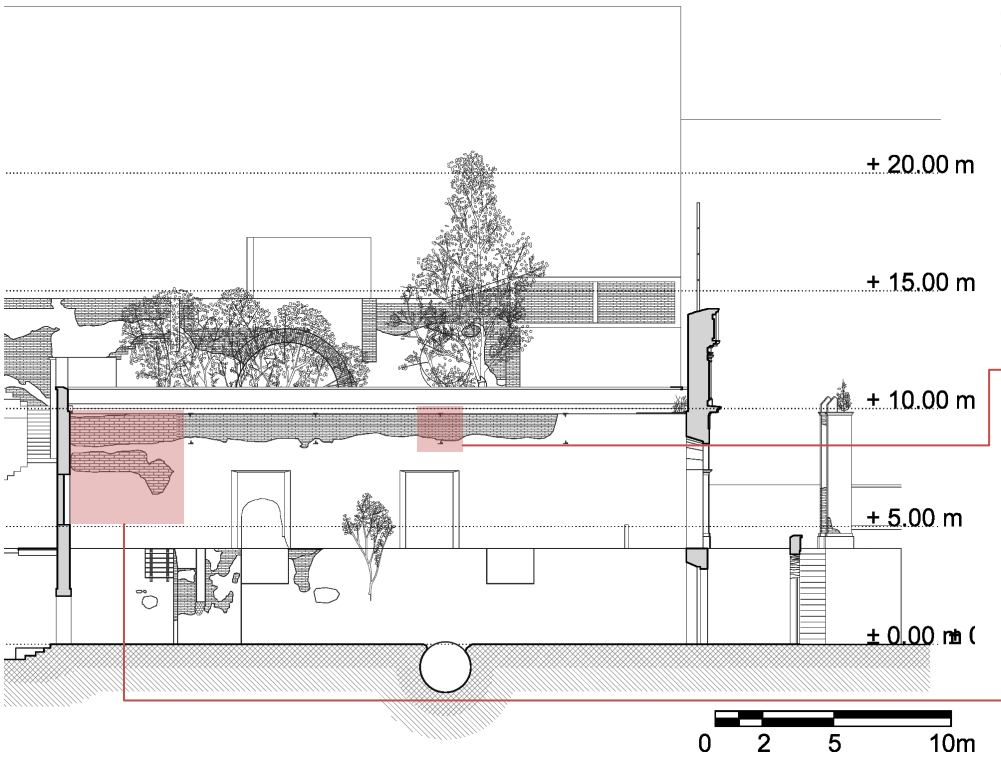
203.
Corte longitudinal I. Detalle de humedad en muro de contención y muro divisorio cubierto por grafiti
Luis Ibáñez.



Una vez que dejó de operar la planta El Salto, los vanos de ingreso de las dos casas de máquinas, así como algunas ventanas fueron tapiados para evitar el ingreso a las mismas, algunos tapiales se conservan, mientras que otros fueron abiertos para ingresar y poder extraer maquinaria, equipo y materiales.

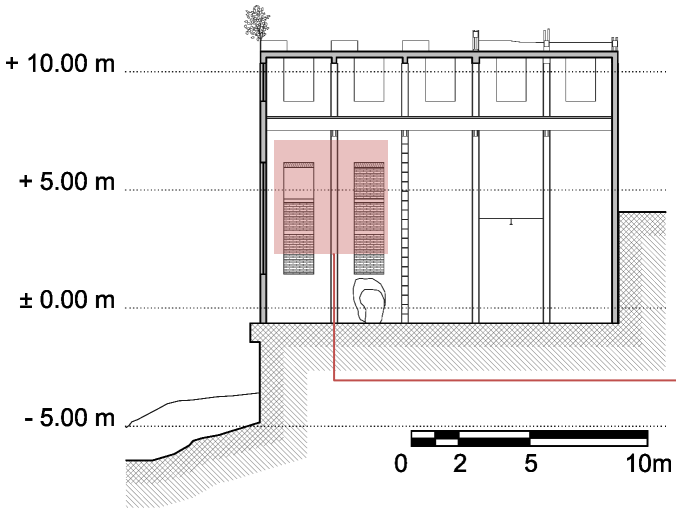
204.
Fachada Norte de la planta nueva. Detalle de columna de acero compuesta por dos perfiles tipo canal y placas.
Luis Ibáñez.





205.

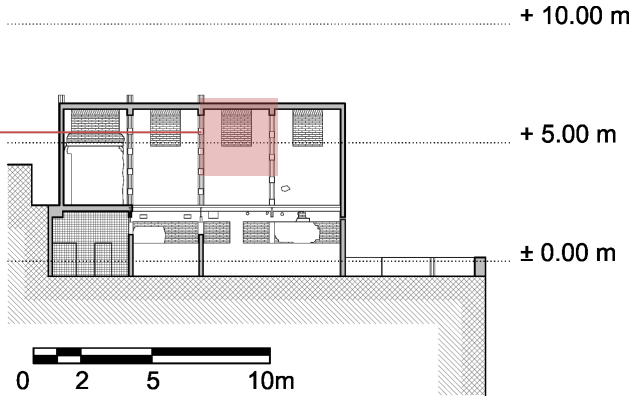
Corte longitudinal I. Detalle de armaduras cortadas, y, muro de adobe. **Fotografías:** Luis Ibáñez.



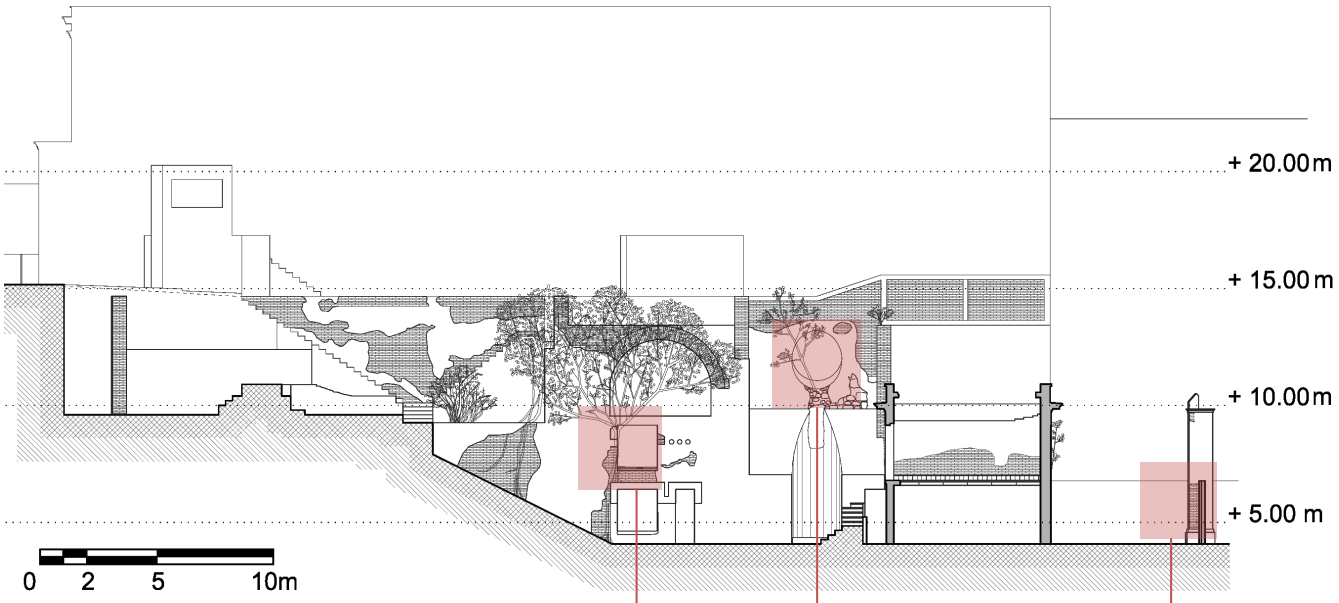
206.

Corte transversal M. Detalle de vanos tapiados.
Luis Ibáñez.

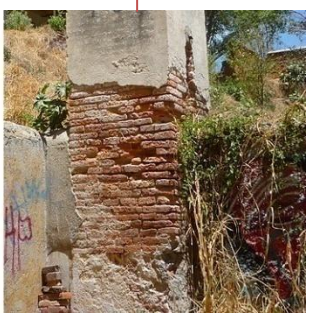
207.
Corte transversal L. Detalle de ventana tapida y humedad.
Luis Ibáñez.



Si bien la planta El Salto se compone por dos casas de máquinas, la instalación de la planta del antiguo Molino Germania se encuentra al poniente de la planta El Salto antigua, con la que comparte un patio de acceso común.



208.
Corte longitudinal K. Detalle de flora mayor en muro de la planta del Molino Germania, hueco de tubería de presión de la planta El Salto, y, pérdida de aplanados.
Luis Ibáñez.

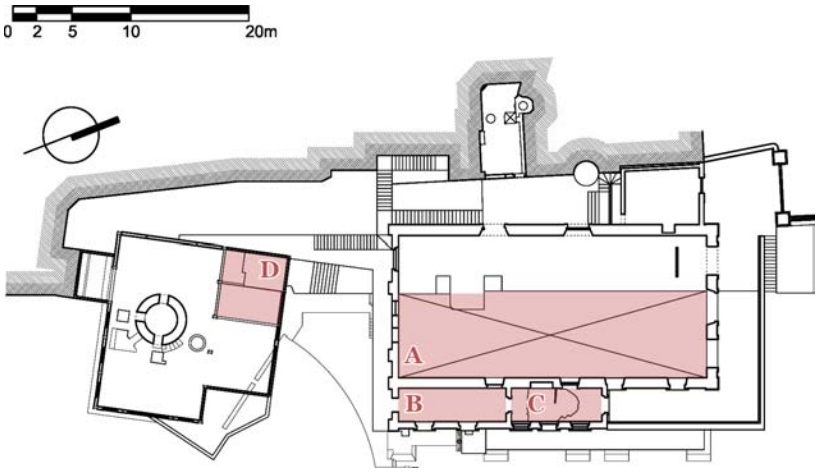


Materiales y sistemas constructivos de la planta El Salto

En las distintas etapas constructivas de la planta El Salto, incluidas las dos casas de máquinas que integran el conjunto arquitectónico, se empleó una diversidad de materiales y sistemas constructivos que son una muestra de aquellos utilizados en la construcción de las casas de máquinas de las plantas hidroeléctricas de México a lo largo de la historia. Si bien la cubierta de la planta antigua y gran parte de los entrepisos en ambas plantas han colapsado, es posible identificar aún la composición material y los sistemas empleados en su construcción, los cuales se describirán a continuación y que han sido posibles de corroborar a partir de fotografías y planos históricos consultados.

La estructura general de la planta antigua consta de un basamento de mampostería de piedra sobre el que desplantan los muros de carga de mampostería de tabique, con una reducida sección de adobe. La planta nueva consta de un basamento de concreto armado sobre el que se ubica la estructura portante formada por columnas y vigas metálicas; por su parte, en la solución de los entrepisos se identifican distintas soluciones.

La planta nueva solo cuenta con dos niveles y una losa de entrepiso, mientras que la planta antigua presenta tres niveles, de los cuales sólo el nivel superior cuenta con losas de entrepiso ya que el nivel inferior, de turbinas cuenta con una doble altura, por lo que solamente el nivel correspondiente a la sala de generadores, ubicado sobre el nivel intermedio de contraflechas contaba con losa de entrepiso. Cabe mencionar que contiguo a la planta antigua hay un anexo de dos niveles que contaba con una losa de entrepiso que muestra la misma solución que las losas de la planta nueva. Dicho lo anterior, en el nivel de los generadores de la planta antigua, que corresponde con el nivel del equipo eléctrico de la planta nueva, se identifican todas las soluciones empleadas en los sistemas de entrepiso de las dos casas de máquinas, mismos se describirán a continuación.



209.

Planta de primer nivel. Se identifican los distintos tipos de entrepiso.

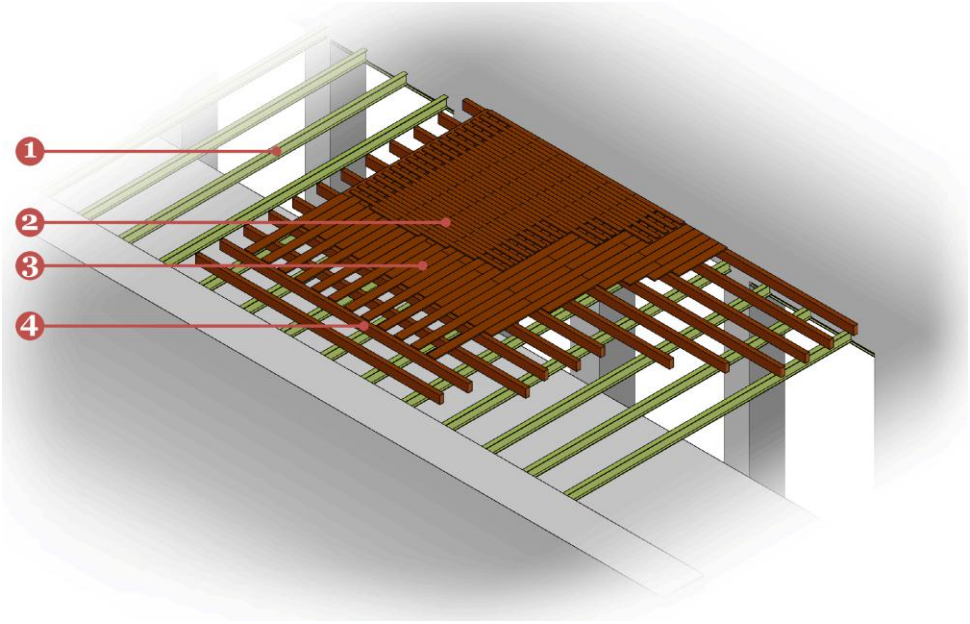
A. Sistema mixto de viguetas de metal y vigas de madera.

B. Vigueta y bovedilla tabicada.

C. Vigas de madera, cuarterones y tabique.

D. Vigueta y bovedilla tabicada.

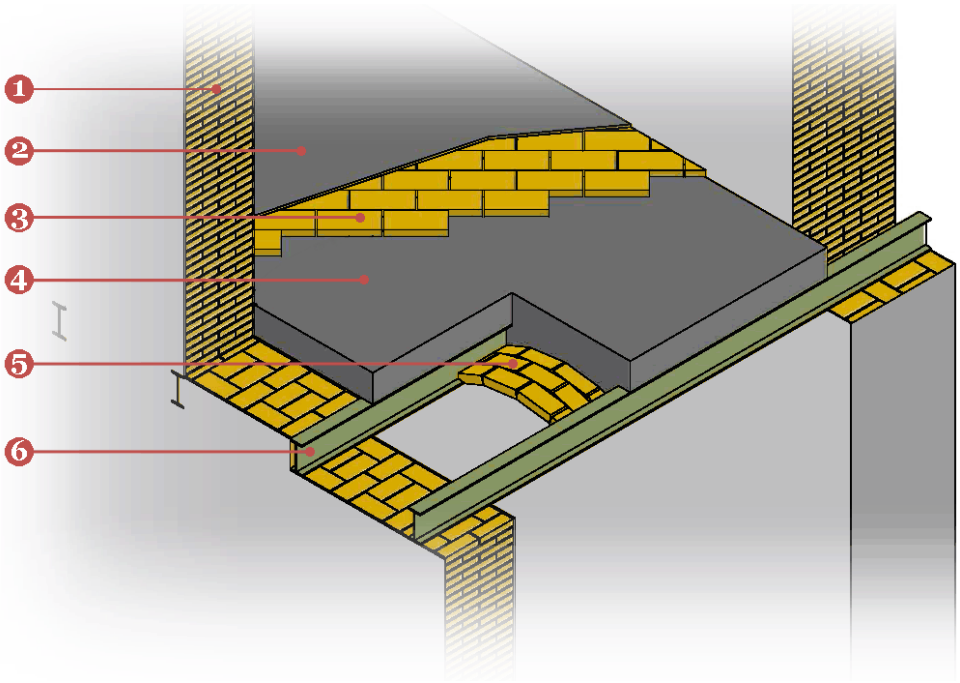
A. La sala de generadores cuenta con la solución más peculiar del conjunto, ya que contaba con un sistema mixto de vigas de metal y de madera: transversalmente las viguetas metálicas se apoyaban en los muros longitudinales y servían de soporte a una viguería de madera dispuesta longitudinalmente sobre la que se encontraba un entablerado, y, sobre éste, duela como acabado final.



210.
Gráfico esquemático del entrepiso de la sala de generadores.
Luis Ibáñez

1. Viguetas metálicas
2. Duela de madera
3. Entablerado
4. Viguería de madera

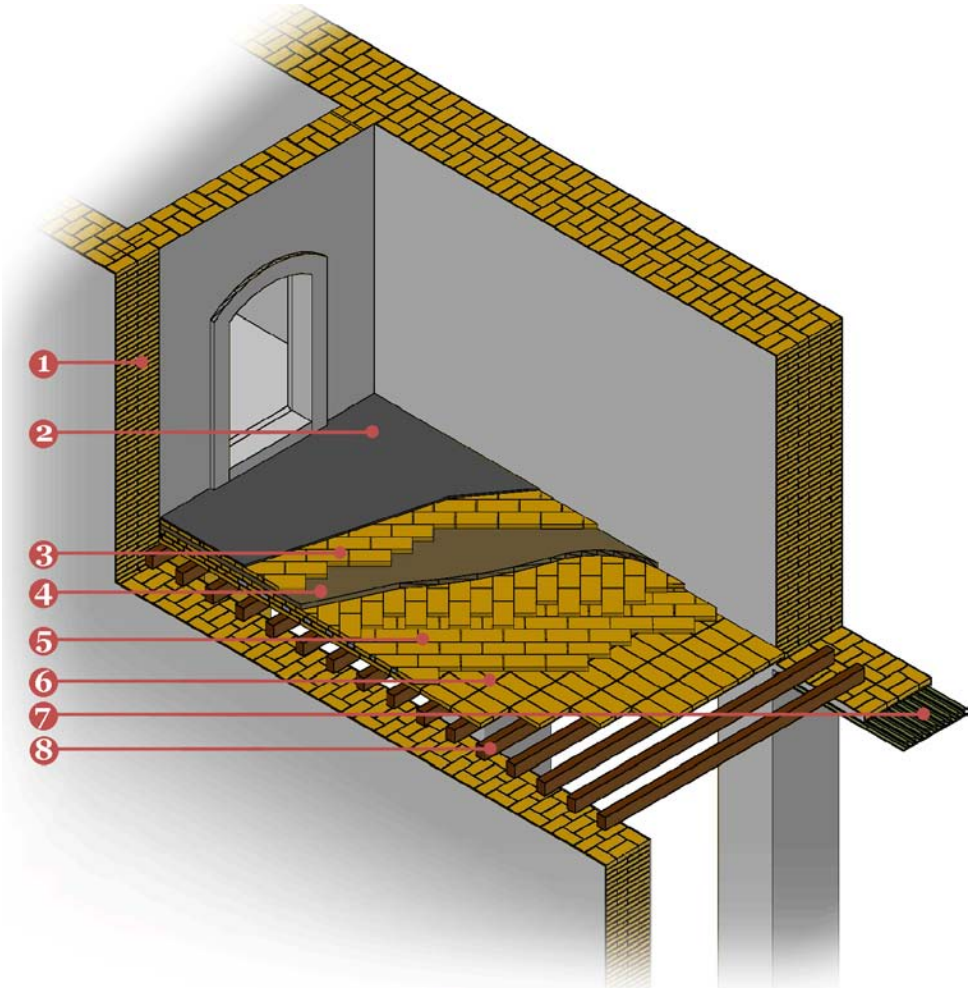
B. La crujía contigua a la sala de generadores donde se ubicaban las turbinas cuenta con dos sistemas de entrepisos: al norte y sur se contaba con losas de entrepiso está formadas por viguetas metálicas simplemente apoyadas en los muros de mampostería, y, bovedillas tabicadas.



211.
Gráfico esquemático del entrepiso de las secciones norte y sur de la crujía de las turbinas.
Luis Ibáñez

1. Muro de tabique
2. Firme de cemento
3. Enladrillado
4. Rellenos
5. Bovedilla tabicada
6. Vigueta metálica

C. La sección central de la crujía de las turbinas cuenta con un entrepiso formado por una viguería de madera simplemente apoyada sobre los muros de tabique, soleras de barro, dos capas de enladrillado, una capa de rellenos, un último enladrillado y un acabado final en cemento.



212.

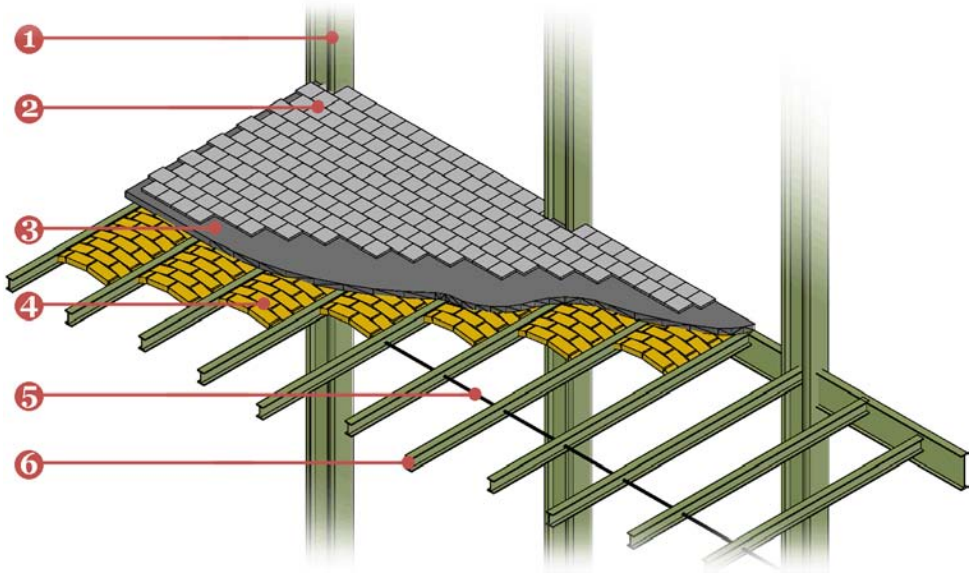
Gráfico esquemático del entrepiso de la sección norte de la crujía de las turbinas.
Luis Ibáñez.

1. Muro de tabique
2. Firme de cemento
3. Enladrillado
4. Rellenos
5. Enladrillado doble
6. Solera de barro
7. Rieles de soporte
8. Viguería de madera

Cabe mencionar que en la crujía de las turbinas, tanto el sistema de viguería de madera como el de vigueta y bovedilla tabicada se encuentran simplemente apoyados en los muros de carga de tabique, no cuentan con vigas de arrastre sobre los muros longitudinales; sin embargo, los espacios libres del muro que divide esta crujía con la sala de contraflechas para permitir transversalmente el paso de los cables entre estas y las turbinas, cuentan con rieles que sirven de soporte a las vigas situadas en esas secciones.

Estos dos sistemas se utilizaron también para dar forma a una misma cubierta de esta crujía en la esquina sureste: al sur se ubicaba una losa inclinada con viguetas y bovedillas tabicadas, y al norte, otra losa inclinada con viguería de madera.

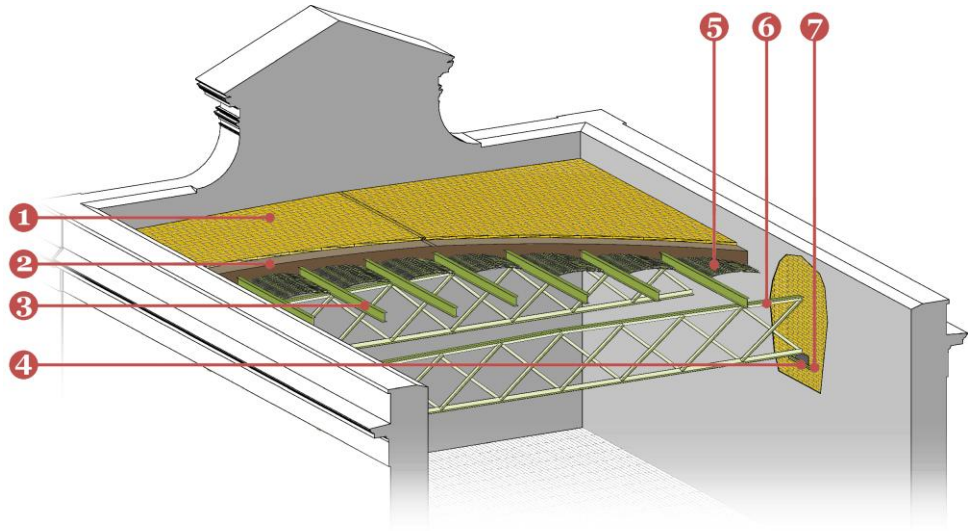
D. En la planta nueva se utilizó un sistema de viguetas y bovedillas tabicadas con una losa de concreto armado, tanto en entrepiso como en azotea, con loseta o enladrillado final respectivamente; en este caso, las viguetas se soldaron a la estructura portante de acero.



213.
Gráfico esquemático del entrepiso de la planta nueva.
Luis Ibáñez

1. Columna de acero
2. Loseta
3. Losa de concreto
4. Bovedilla tabicada
5. Tensor de acero
6. Vigueta de acero

Finalmente, la cubierta de la planta antigua se componía por una armadura metálica apoyada en un bloque de piedra asentado en los muros longitudinales sobre una parrilla de rieles, sobre la cual se ubica un sistema de vigueta y bovedillas de lámina de zinc y enladrillado como acabado final.



214.
Gráfico esquemático de la cubierta de la planta antigua.
Luis Ibáñez

1. Enladrillado
2. Rellenos
3. Vigueta de acero
4. Bloque de piedra
5. Lámina de zinc
6. Armadura metálica
7. Riel

Diagnóstico

El contexto actual de Salto de Juanacatlán presenta un importante deterioro ambiental ocasionado por la contaminación de las aguas del Río Santiago, cuyas condiciones responden a la intervención de distintos agentes contaminantes que inciden en el río principal de la tercera cuenca hidrológica-administrativa más extensa del país y la más poblada. La contaminación del agua que se hace manifiesta en el Salto de Juanacatlán proviene de las descargas de distintos sitios industriales y urbanos ubicados a lo largo de decenas de kilómetros aguas arriba de esta caída natural, por lo que las acciones tendientes a su saneamiento y al mejoramiento ambiental están sujetas a la intervención conjunta de distintos actores gubernamentales y civiles. Si bien la situación ambiental del Río Santiago y El Salto de Juanacatlán incide en el contexto inmediato de las plantas hidroeléctricas, actualmente ya están en marcha programas de saneamiento y el Gobierno del Estado de Jalisco ha ejecutado obras tendientes al mejoramiento de la calidad del agua del río y al tratamiento de las aguas que en él se descargan, cuyos resultados ya muestran algunos efectos positivos.

Las dos casas de máquinas de la planta El Salto presentan daños causados tanto por agentes ambientales como antrópicos, sin embargo, los principales daños identificados responden a las obras efectuadas para el desmantelamiento progresivo de su maquinaria, instalaciones y elementos constructivos de metal, lo que ha vulnerado la composición estructural de las edificaciones y provocado el colapso de losas de entrepiso y cubiertas, lo cual, a su vez ha favorecido el deterioro por intemperismo. Los escombros de las losas colapsadas retienen la humedad que se deposita en ellos por efecto de la brisa del Salto de Juanacatlán que se produce estacionalmente, lo que favorece la proliferación de flora mayor que utiliza los escombros como sustrato en prácticamente toda la extensión de los espacios interiores de las casas de máquinas donde han colapsado cubiertas; por su parte, la misma brisa produce humedad descendente en muros, lo que favorece en ellos la presencia de microflora, así como en los pretiles y coronamientos.

La estructura portante de las dos casas de máquinas no presenta daños estructurales causados por sismos o hundimientos diferenciales debido a su propia fábrica así como por su emplazamiento sobre un basamento de basalto que les otorga solidez y los separa de la corriente del río contaminado y los posibles efectos erosivos que podría afectar su composición material, sin embargo, la flora mayor presente en algunos muros ha causado agrietamientos, especialmente en la esquina noreste de la planta antigua en el nivel del pretil de la terraza.

Cabe señalar que debido a que la casa de máquinas de la planta nueva fue construida en la sección demolida de la planta antigua, cuenta con un estrecho espacio que separa los restos del muro de la planta antigua con el de la planta nueva, espacio en el cual se ha depositado tierra y materia orgánica de origen vegetal que rellenan dicho espacio y retienen humedad, de forma que el tercio inferior del muro poniente de la planta nueva manifiesta una alta concentración de humedad y microflora en el paramento que mira al interior de la sala del generador.

A partir de lo mencionado anteriormente, se puede concluir que históricamente las casas de máquinas de la planta El Salto presentan daños causados por agentes antrópicos que incidieron en su estructura en momentos históricos precisos que desde entonces vulneraron su composición material, mientras que los agentes ambientales –principalmente la humedad, la flora mayor y la microflora– han incidido en ella de forma continua, aunque con un efecto más agresivo a partir de los daños ocasionados por los agentes antrópicos.

El reconocimiento en sitio del estado actual del conjunto arquitectónico, la identificación de sus componentes estructurales existentes, los vestigios de las losas colapsadas, los mechinales de los muros, los trozos de las viguetas de las losas y de los perfiles que daban forma a la armadura de la cubierta de la planta antigua que fueron cortados intencionalmente para su desmantelamiento y aún están empotrados en muros, así como la información proporcionada por la documentación histórica que consta de planos, fotografías e informes consultados en archivos, permite tener un conocimiento claro y detallado de los materiales y sistemas constructivos empleados en la construcción de estas casas de máquinas en sus distintas etapas constructivas, lo que a su vez permite la reconstrucción del conjunto a partir de fuentes comprobadas.

Las casas de máquinas de la planta El Salto fueron concebidas para cumplir un cometido específico para llevar a cabo un proceso industrial de generación de energía eléctrica, un proceso que si bien en principio sigue vigente, la maquinaria empleada para llevarlo a cabo ha sido descontinuada y respondía a una tecnología que condicionó la solución arquitectónica de estas casas de máquinas, por lo que la solución escalonada de la planta antigua no es ya compatible con equipos actuales, aunque al solución de la planta nueva sí lo es, sin embargo, dadas las condiciones actuales del flujo irregular de agua del río Santiago y la calidad de sus aguas, no es oportuno recuperar la vocación original de estas plantas industriales.

Debido a que el Salto de Juanacatlán fue un recurso de gran importancia en la historia de la industria eléctrica en México –indispensable para el desarrollo del país en la actualidad–, en donde se sitúa la mayor concentración de plantas hidroeléctricas en México que parten de un mismo aprovechamiento hidráulico, y, donde se presentan distintas soluciones empleadas en las plantas hidroeléctricas en distintos periodos históricos, éste sitio representa un conjunto industrial de gran valor patrimonial. Este conjunto se compone por edificaciones agroindustriales y textiles, además de las eléctricas; de las cuales, la planta El Salto fue la planta generadora de mayor vida útil en El Salto y es uno de los elementos industriales más representativos del paisaje cultural formado por el Salto de Juanacatlán y las distintas instalaciones industriales.

Dentro del marco de un proyecto gubernamental de mejoramiento ambiental que ya está en marcha, el siguiente capítulo consiste en la propuesta de conservación de este conjunto industrial histórico a partir de la puesta en valor de su patrimonio industrial que goza de valores históricos, estéticos y paisajísticos, de los cuales se seleccionó la Planta Hidroeléctrica El Salto para elaborar una propuesta de un nuevo uso que permita su reintegración a la vida actual de la comunidad local.

Tanques de agua, El Salto, Jalisco.
Luis Ibáñez, 2013.

Antigua planta hidroeléctrica El Salto, Jalisco.
Luis Ibáñez, 2014.

Capítulo IV.

Conservación del patrimonio industrial en El Salto

El Centro Histórico de El Salto muestra una morfología que responde a los distintos momentos de auge y desarrollo industrial que ha vivido desde su origen, donde se conserva el trazo urbano, así como distintos inmuebles que conforman su patrimonio industrial. El Río Santiago, ubicado al oriente, sirve de borde al Centro Histórico, pero se encuentra desvinculado del mismo debido a que los antiguos edificios de producción industrial lo bordean y limitan su acceso, sin embargo, estos edificios configuran un paisaje cultural que muestra una imagen de conjunto homogénea formada por el patrimonio industrial, a diferencia del espacio urbano, donde el paisaje se muestra heterogéneo.

A decir de los propios habitantes de El Salto, el Río Santiago era un cuerpo de agua que daba vida a diversas actividades de convivencia y recreación para la comunidad, mientras que los espacios de producción industrial eran espacios laborales en los que también convivían de forma cotidiana, y, el espacio urbano ubicado al poniente de las plantas industriales, alojaba las principales actividades sociales; de esta forma, el río, las distintas instalaciones industriales y el espacio urbano integraban un conjunto cuya dinámica social ha sido desarticulada debido a la contaminación del río y la delimitación espacial definida por los edificios industriales que actualmente están ociosos.

Si bien el patrimonio industrial de El Salto ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo, aún conserva importantes testimonios de su pasado industrial que son expresiones del pasado de la localidad y de la forma de vida su comunidad, por lo que su conservación busca el reconocimiento de la clase trabajadora que dedicó su vida a las actividades de producción en los espacios en que una vez laboraron y que ahora les son ajenos. Por ello, la propuesta de conservación de la colonia industrial buscará retribuir a los trabajadores y sus familias con los espacios en los que invirtieron gran parte de su vida, aunque con nuevos usos que permitan la reapropiación de los mismos y su integración con el espacio urbano y el Río Santiago.

Dado que el Gobierno del Estado de Jalisco ha avanzado en un proyecto de rescate ecológico del Río Santiago y en un parque en torno al Salto de Juanacatlán con el objetivo de mejorar las condiciones medioambientales y dotar de nuevos espacios de convivencia y recreación, en el presente capítulo se plantea una propuesta urbana de conservación para el Centro Histórico de El Salto que busca sumarse al proyecto del gobierno del estado. Dentro del marco de este planteamiento urbano y del propio proyecto gubernamental, se proponen acciones tendientes a la conservación del conjunto de la Planta Hidroeléctrica El Salto a partir de nuevos usos que permitan revalorarla, interpretar su desarrollo histórico y vocación industrial e integrarla a una nueva dinámica urbana.

Criterios de conservación

La conservación del patrimonio industrial edificado del Centro Histórico de El Salto responde a la importancia de sus monumentos históricos en el ámbito local y su integración como conjunto, ya que como menciona Ruskin,[131] la arquitectura es un medio único para preservar la memoria del pasado, un testigo material que trasciende el tiempo natural de vida de un individuo y se convierte en un legado para sus descendientes y para su pueblo, por lo que la arquitectura debe considerarse como un monumento en sí misma debido a las posibilidades de convertirse en un objeto conmemorativo, y en El Salto, las plantas industriales representan objetos conmemorativos de la localidad. En consideración de la distinción a la valores de los monumentos que hace Alöis Riegl,[132] se considera que el patrimonio industrial de El Salto se destaca por sus valores históricos, ya que sus características formales respondieron en primer lugar a fines utilitarios determinados por condiciones específicas de un momento histórico dado, si bien presentan un lenguaje estético propio de la arquitectura industrial decimonónica.

Una de las problemáticas identificas en El Salto para la conservación de sus monumentos, así como gran parte del patrimonio industrial en México, se debe a la temporalidad a la que pertenecen sus distintos monumentos históricos, ya que aunque gran parte de ellos fueron edificados durante el Porfiriato, éste se extiende hasta principios del siglo XX, cuando las edificaciones ya no son reconocidas por ley como monumentos históricos, lo que dificulta su valoración y reconocimiento como monumentos dada la ambigüedad de su temporalidad cuando no existen registros precisos sobre su edificación. Otra problemática en la conservación de estos monumentos se debe al tipo de propiedad y a la vigencia de su uso, ya que su vocación industrial buscaba su constante modernización, mientras que el estar sujetos a la propiedad privada, ha permitido su adquisición por particulares y su fraccionamiento, lo que ha llevado a distintas acciones en ellos que los han modificado en su unidad y en el conjunto urbano.

A partir de las principales problemáticas identificadas en el patrimonio industrial de El Salto, se plantea una propuesta de conjunto urbano que abarque al Centro Histórico de El Salto definido anteriormente por el área correspondiente a la antigua colonia industrial, con el objetivo de atender problemáticas sociales y necesidades locales que favorezcan el desarrollo local y permitan la conservación y vigencia del patrimonio industrial como una arquitectura útil en la época actual, cuyas obras involucren distintos actores gubernamentales, educativos, civiles y técnicos que trabajen integralmente.[133] A partir de esta premisa general, se plantean propuestas específicas de alcance urbano que buscan la integración del espacio urbano de la antigua colonia industrial y una propuesta puntual de conservación de la planta El Salto, a partir del reconocimiento de su valor patrimonial en un conjunto industrial y como un conjunto arquitectónico singular representativo del desarrollo histórico de la industria eléctrica en México.

[131] John Ruskin, *Las siete lámparas de la arquitectura*, (traducida por Xavier Costa Guix, España: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia, 1989).
[132] Alöis Riegl, *El culto moderno a los monumentos. Caracteres y origen*, (España: La balsa de la Medusa, 7, 1987) 23-26, 57-66.
[133] Carlos Flores Marini, *Restauración de Ciudades*, (México: Fondo de Cultura Económica, 1976), 50-53.

La propuesta de conservación de la planta El Salto responde a la situación actual de los edificios que la componen y sus posibilidades de habilitación para nuevos usos donde se manifieste su vocación original, ya que no se considera oportuno restablecer su uso original debido a la incompatibilidad del partido arquitectónico de la planta antigua con equipos actuales, las condiciones inadecuadas del recurso hidráulico para generar energía eléctrica y los costos de operación de una planta de generación eléctrica de baja capacidad en un contexto donde existe una amplia oferta de energía eléctrica.

Las acciones tendientes a la conservación de la planta El Salto no buscarán una restauración de estilo como la planteada por Violet-le-duc,[134] ni tampoco la postura de Ruskin[135] en cuanto a conservar el monumento en el estado en el que se encuentra apreciándolo en su propio estado de ruina, ya que en la presente propuesta se buscará mantener la cualidad útil del objeto arquitectónico sobre su apreciación como vestigio arqueológico.

En consideración de la Teoría de Restauración de Cesare Brandi,[136] se busca en la propuesta valorar los aspectos estéticos propios de la arquitectura industrial que caracterizan mi caso de estudio, además de sus valores históricos que se busca integrar en la intervención donde se muestren evidente las distintas etapas constructivas de los edificios, su uso original y la tecnología utilizada en sus procesos de producción que determinó su solución arquitectónica, de tal forma que la imagen resultante conjugue pasado y presente en una nueva obra auténtica donde se manifiesten sus distintas temporalidades.

Para la elaboración de la propuesta se tomaron en cuenta criterios que se basan en distintas cartas del restauro:[137] se busca mantener su vigencia a partir de la reutilización de los monumentos con usos distintos pero respetando la memoria de sus usos anteriores, respetar las características del monumento sin menospreciar sus distintas etapas históricas, mantener la autenticidad de los elementos originales y distinguir las obras de intervención a partir de complementar sus faltantes por anastilosis y restitución; la integración por anastilosis sería parte de una "proyectación inclusiva" como le llama Francisco de Gracia,[138] donde dicho complemento sería una transición entre la sección original y la nueva para proporcionar una nueva significación de conjunto que permita la comprensión de sus partes de forma independiente.

[134] Antón González Capitel, "La restauración y la actitud ante la historia de la disciplina", en *Restauración arquitectónica II*, (España: Universidad de Valladolid, 1998) 36-38.
[135] Ruskin, *Las siete lámparas de la arquitectura*, 231-234.
[136] Cesare Brandi, *Teoría de la restauración*, (España: Alianza Editorial, 2008).
[137] *Carta de Venecia, Carta de Nara, Carta de Quito y Carta de Nairobi.*
[138] Francisco de Gracia, *Construir en lo Construido: La arquitectura como Modificación*, (España: Editorial Nerea, 1992).

Propuesta de ordenamiento urbano del Centro Histórico de El Salto

El Centro Histórico de El Salto cuenta con una amplia oferta de servicios, equipamiento urbano y un solo espacio para actividades culturales, la Casa de Cultura, ubicada en la antigua tienda de raya de la fábrica. Al poniente de la plaza principal se ubica un área comercial vinculada al mercado municipal, en torno al cual se ha establecido el comercio informal, lo que representa una problemática en la zona. Otra de las problemáticas identificadas se ubica al sur del área comercial y corresponde a la lotificación y trazo de la sección de las antiguas cuadras de casas para obreros, ya que debido a las reducidas dimensiones de los predios, éstos no cuentan con estacionamiento propio, por lo que la mayor parte del arroyo vehicular de sus calles sirven de estacionamiento, aunque también en las inmediaciones de esta área hay predios con servicio de estacionamiento tanto para los usuarios del mercado municipal como para el servicio de pensión de los habitantes de la zona.

La antigua fábrica Río Grande presenta una situación distinta, ya que ocupa un predio que abarca cerca de la sexta parte de la superficie total del centro histórico, es un hito del patrimonio industrial de la región y el conjunto histórico local más representativo, sin embargo, sus instalaciones se encuentran ociosas; si bien gran parte del antiguo conjunto industrial ha sido desmantelado, representa una oportunidad para su reutilización con nuevos usos que permitan el desarrollo económico local y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Línea estratégica de acción

El crecimiento urbano de la cabecera municipal de El Salto presenta cuatro momentos históricos de desarrollo muy claros que determinaron su fisonomía actual, tres de los cuales dieron forma a la colonia industrial que corresponde al polígono propuesto del Centro Histórico de El Salto, el cual, si bien ha sufrido distintas transformaciones aún da cuenta de su pasado industrial por su trazo urbano y los monumentos históricos con los que cuenta. Si bien el centro histórico de El Salto requiere de un plan de manejo integral donde se contemplen aspectos socioeconómicos, de habitabilidad, movilidad, entre otros, la presente propuesta se enfocará en el ámbito de la conservación del patrimonio industrial y su integración como parte de un conjunto urbano, ya que ha sido un tema poco considerado en los planes de desarrollo vigentes.

El patrimonio industrial de El Salto se conforma por distintos bienes inmuebles que actualmente son de distinta propiedad pero antiguamente integraban conjuntos arquitectónicos que daban forma al conjunto urbano cuya dinámica social respondía a la integración de los distintos espacios de habitación, trabajo y recreación, por lo que la principal línea de acción busca sumar estos espacios, ahora desarticulados, en una nueva dinámica urbana que los integre nuevamente como conjunto y permita su reapropiación por parte de habitantes y visitantes de El Salto. Para este fin se mantendrá y respetará la propiedad privada pero se buscará dar forma a nuevos espacios públicos que den nueva vida al tejido urbano actual a partir de una dinámica donde se tenga participación de distintos actores, tanto locales, como foráneos.

Modelo de gestión

Una vez que esta localidad se erigió como cabecera de un nuevo municipio a mediados del siglo XX, su consecuente desarrollo y expansión urbana ha atraído a diversos actores en distintos ámbitos, tanto industriales, políticos, educativos, etc. Por su parte, la consolidación e integración de la comunidad obrera ha llevado a la conformación de distintas agrupaciones civiles, primero en torno a la vida laboral con la creación de sindicatos, posteriormente en agrupaciones deportivas con fines recreativos, y finalmente, en grupos ecologistas organizados debido a las preocupantes condiciones de contaminación del río Santiago y los desechos industriales de las fábricas que representan un riesgo a la salud de la comunidad.

Ya que la propuesta de ordenamiento busca beneficiar a la comunidad en general, el modelo de gestión busca involucrar a los distintos actores públicos, privados, así como la propia comunidad de El Salto, con el fin de llevar cabo procesos participativos que permitan llegar a consensos para fomentar el desarrollo local y la adecuada conservación del patrimonio edificado de su centro histórico, para ello se buscará una participación mixta:

• Gobierno - Con la participación del gobierno del estado de Jalisco, por medio la Secretaría de Turismo, la Secretaría de Desarrollo Urbano, así como la Comisión Estatal del Agua y Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable se buscará una planeación participativa para realizar una propuesta integral del proyecto de rescate ecológico promovido por el gobierno estatal –del cual ya se realizó una primera etapa–, a fin de vincular el llamado "Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán" con los espacios públicos existentes al interior de la antigua colonia industrial como la Plaza Benito Juárez y la Plaza del Obrero, así como a proyectos puntuales de conservación del patrimonio del centro histórico que se planteen en un futuro próximo para integrarlos a una nueva concepción de espacio urbano que integre tanto áreas públicas como privadas en una nueva dinámica social.

• Sector privado - Se buscará la colaboración de la Asociación de Industriales de El Salto, A.C. así como otros empresarios y organismos privados para llevar a cabo en conjunto con la Secretaría de Cultura del estado y el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes la restauración y rehabilitación de algunos inmuebles representativos de la antigua fábrica textil y la planta hidroeléctrica. De la misma forma, se buscará la participación de patrocinadores privados en acciones menores de mejora y mantenimiento de la imagen urbana.

• Participación civil - Se invitará a la asociación civil Un Salto de Vida, así como las organizaciones civiles y deportivas de El Salto para llevar a cabo actividades de limpieza, difusión y resguardo ecológico de las riberas del río Santiago, con el fin de crear conciencia de las acciones menores que como individuos y como agrupaciones afectan las condiciones medioambientales y las acciones que se pueden llevar a cabo para prevenir la contaminación y mejorar las condiciones del entorno urbano y natural, además de fomentar actividades deportivas y culturales en las márgenes del río.

Propuesta de integración urbana

La propuesta de mejoramiento urbano del centro histórico de El Salto parte de una línea estratégica principal que es la conservación del patrimonio edificado y la integración urbana. Para ello se proponen acciones encaminadas a la restauración, reintegración de inmuebles ociosos a la dinámica urbana, así como creación de nuevos espacios públicos de esparcimiento y recreación, las cuales buscarán un ordenamiento urbano que permita a la comunidad local desarrollar nuevas actividades en el espacio urbano así como la reapropiación de los monumentos históricos que dieron origen a esta ciudad y sirvieron de escenario a la vida de su comunidad. La propuesta contempla tres líneas de acción principales con sus respectivos proyectos específicos:

I. Integración urbana de la ribera poniente del río Santiago

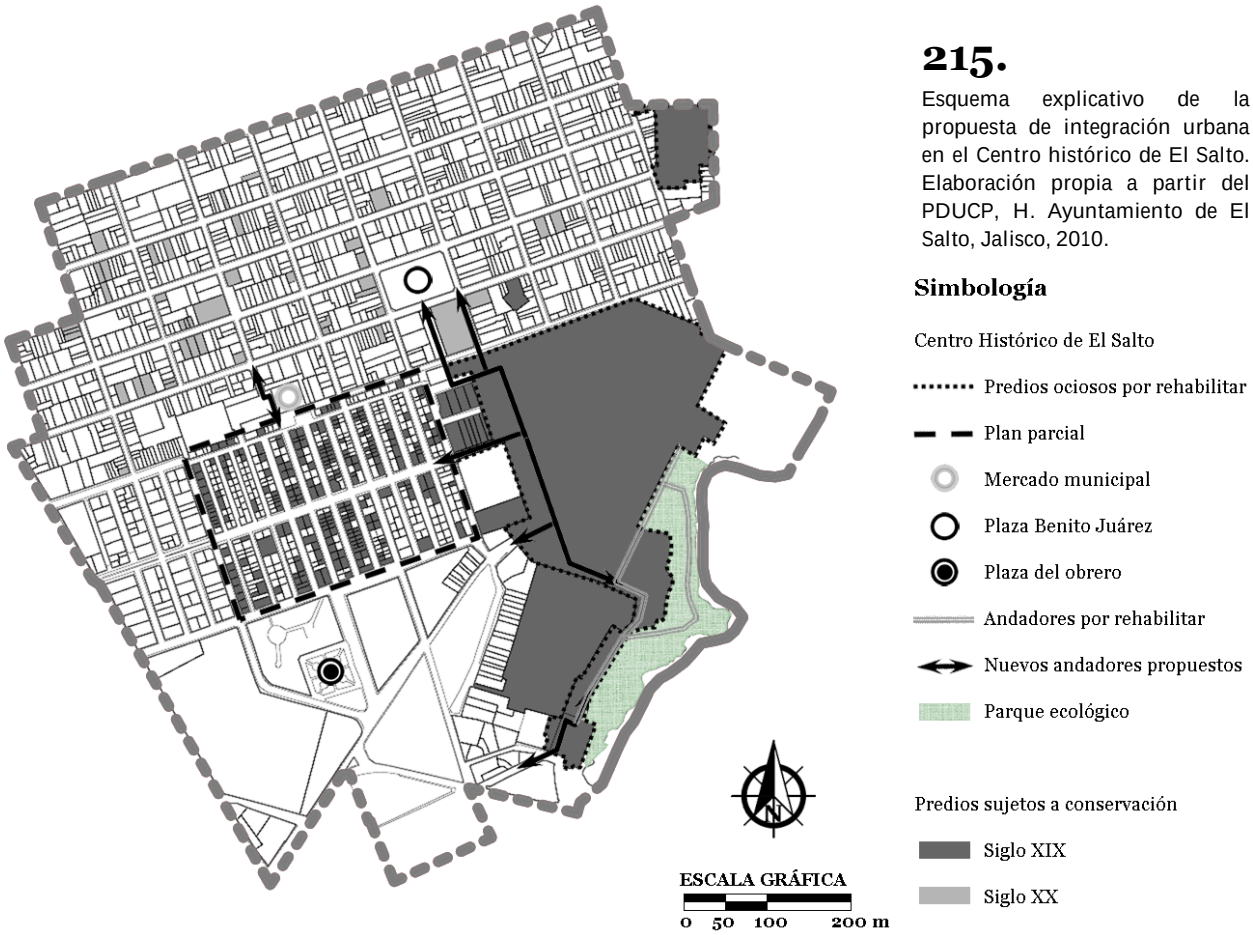
A partir de la propuesta del gobierno de crear un parque, se busca permear el paso entre el margen del río donde estará ubicado, con el espacio urbano de la cabecera municipal a través de los predios de los inmuebles patrimoniales de producción industrial, con el fin de favorecer su rehabilitación debido al nuevo potencial de uso que provea el flujo peatonal; este planteamiento contempla el libre ingreso al parque durante el día, mientras que por la noche se impida el acceso, o, que sea controlado. Las acciones tendientes a lograr este objetivo buscan dar accesibilidad y seguridad de permanencia en el parque y consisten en realizar obras de limpieza, consolidación, integración de aplanados y pintura en las fachadas de los inmuebles históricos del patrimonio industrial con frente al Río Santiago, la adecuación y mejoramiento de los andadores peatonales existentes, la construcción de nuevos andadores, plazoletas, áreas de juegos infantiles y miradores, la apertura o adaptación de nuevos ingresos, así como la limpieza, poda y obras de jardinería a lo largo de la ribera del río.

II. Ordenamiento de zona comercial y antigua vivienda obrera

Debido a la falta de espacio para estacionamiento en las cuadras de vivienda obrera y las condiciones actuales del mercado municipal que muestra un evidente deterioro por falta de mantenimiento y un espacio limitado para su crecimiento, además de la presencia de comercio informal, se propone realizar un proyecto arquitectónico integral con el objetivo de reordenar el área comercial del actual mercado municipal y sus inmediaciones. La propuesta consiste en la edificación de un nuevo conjunto arquitectónico que integre nuevas instalaciones para el mercado municipal con mayor espacio para locales comerciales, dos áreas de estacionamiento, una destinada para el uso del mercado y otra para los habitantes de las cuadras de vivienda con un servicio de pensión preferencial, así como la dotación de espacios destinados para dependencias del gobierno municipal. De la misma forma, se contempla realizar un plan parcial que abarque el perímetro de "las cuadras" que establezca lineamientos para la conservación de los monumentos históricos ahí sitos y para la optimización del espacio público, donde se amplíen banquetas y se reduzca el arroyo vehicular al ser compensado el espacio de estacionamiento en espacios destinados a tal fin.

III. Rehabilitación de inmuebles ociosos

Ya que actualmente el área de los predios de los inmuebles del patrimonio industrial representan un área ociosa de gran extensión, se propone llevar a obras de conservación que permitan habilitar espacios con nuevos usos que fomenten el desarrollo económico local, ya que representan una gran oportunidad para la dotación de espacios comerciales, de infraestructura y equipamiento urbano dentro del perímetro propuesto del Centro Histórico de El Salto. En este contexto, se propone que los monumentos históricos correspondientes al perímetro de la antigua fábrica textil, sean destinados a espacios para actividades culturales y comerciales que provean de una derrama económica que permita el financiamiento para su conservación y reintegración al tejido social y urbano, mientras que en las instalaciones de la antigua Hacienda Jesús María donde está alojada la Escuela Primaria Mártires del Río Blanco y que pronto dejará de funcionar como escuela primaria, la propuesta contempla instalar un hotel, función que históricamente ya había tenido el inmueble. Finalmente, la propuesta del nuevo uso de planta hidroeléctrica será motivo del siguiente apartado.



215.
Esquema explicativo de la propuesta de integración urbana en el Centro histórico de El Salto. Elaboración propia a partir del PDUCP, H. Ayuntamiento de El Salto, Jalisco, 2010.

Además de la habilitación del "Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán", el plan de ordenamiento urbano considera tres proyectos prioritarios tendientes a servir como detonantes urbanos para el desarrollo del Centro Histórico de El Salto y la conservación de su patrimonio industrial.

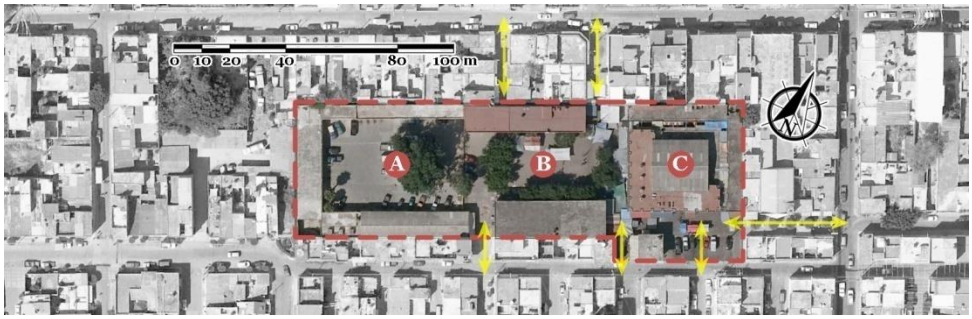
216.
Ubicación de los proyectos prioritarios que servirán como detonante.
Elaboración propia a partir de una imagen satelital de Google Earth, 2013/01/31.

Simbología

1. Nuevo mercado municipal
2. Estacionamiento público
3. Rehabilitación de la Fábrica Río Grande

- Nuevo mercado municipal

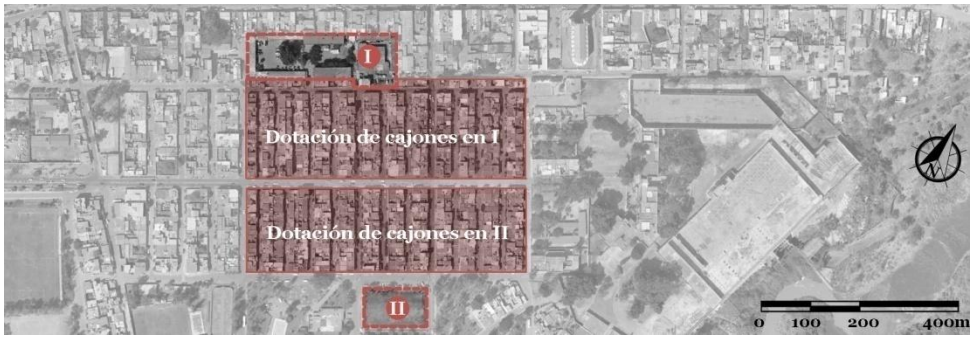
Se propone un proyecto integral que incluya el actual estacionamiento (A), la plaza interior (B) y el actual mercado (C). Este nuevo mercado se servirá de los distintos accesos disponibles y ampliará el área de locales comerciales en dos niveles, un tercer nivel para oficinas y un semisótano con área de estacionamiento para usuarios del mercado y de servicio de pensión preferencial a los vecinos de la sección norte de "las cuadras".



217.
Polígono de acción para la propuesta del nuevo mercado municipal.
Elaboración propia a partir de una imagen satelital de Google Earth, 2013/01/31.

2 - Construcción de estacionamiento público

En un predio ubicado al sur de las cuadras de las antiguas casas para obreros, se propone la edificación de un estacionamiento público que preste servicio de estacionamiento de pensión preferencial para los habitantes de la sección sur de "las cuadras", así como a las instalaciones deportivas y el equipamiento urbano ubicados en la sección sur del Centro Histórico de El Salto.



218.
Dotación de estacionamiento para los habitantes de "las cuadras" en el nuevo mercado municipal (I) y en estacionamiento público (II).
Elaboración propia a partir de una imagen satelital de Google Earth, 2013/01/31.

3 - Intervención del casco histórico de la fábrica Río Grande

Aunque las cubiertas de las naves industriales de la fábrica han sido desmanteladas para disponer de sus materiales, se conserva la mayoría de los edificios que conformaron el conjunto industrial, por lo que se proponen obras de conservación y su habilitación para alojar un espacio de usos múltiples: área cultural con áreas de exhibición permanentes y temporales (1), salones en renta para la realización de eventos sociales y comerciales (2), áreas destinadas a usos comerciales (3), así como áreas destinadas a servicios para llevar a cabo actividades de esparcimiento y recreación (4).

219.
Esquema de zonificación para nuevos usos de la fábrica Río Grande.
Elaboración propia a partir de una imagen satelital de Google Earth, 2013/01/31.

Cada línea de acción contará con obras específicas que incidirán en determinadas zonas de actuación en distintas etapas, las cuales permitan iniciar con una obra de mejoramiento de la imagen urbana como una acción detonante que permita llevar a cabo proyectos de rehabilitación del patrimonio y la consolidación del conjunto histórico en una nueva integración urbana:

1ª etapa. Consiste en la habilitación de la margen izquierda del Río Santiago como parque, la rehabilitación de la planta hidroeléctrica El Salto y la adecuación de accesos peatonales al nuevo parque a través de los predios de la planta hidroeléctrica El Salto, la fábrica Río Grande y el casco de la antigua Hacienda de Jesús María.

2ª etapa. Se gestionarán recursos para dar inicio a obras de habilitación de los inmuebles del patrimonio industrial para nuevos usos y para que inicien operaciones, y, se llevarán a cabo las obras de ordenamiento de la zona comercial y de "las cuadras" de la vivienda obrera.

3ª etapa. Se pondrá en marcha un programa de resguardo y mantenimiento con participación de distintas organizaciones en torno al polígono del parque y se llevarán a cabo obras de mejoramiento de la imagen urbana en toda la extensión del Centro Histórico de El Salto, con especial atención a la calle de acceso a la fábrica Río Grande, la Plaza Benito Juárez y la Plaza del Obrero.

Si bien la rehabilitación integral de los inmuebles del patrimonio industrial de El Salto se contempla como parte de un proyecto a largo plazo, las obras de mejoramiento de la imagen urbana del frente del Río Santiago contemplan obras de limpieza, consolidación, integración de aplanados y pintura en las fachadas de los restos del antiguo Molino Germania, la Hacienda de Jesús María, así como el canal de derivación, la barda perimetral, la fachada oriente y las plantas hidroeléctricas de la fábrica Río Grande.

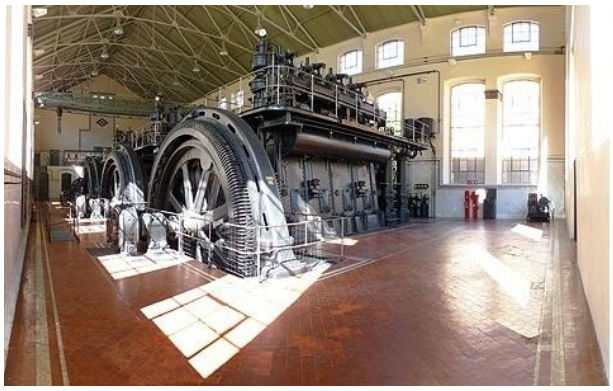
Debido a que el proyecto del Gobierno del Estado de Jalisco del llamado "Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán" tiene como punto focal al Salto de Juanacatlán, se propone la habilitación de la Planta Hidroeléctrica del Salto con nuevos usos que permitan la reapropiación de este patrimonio industrial por parte de la comunidad, ya que por su ubicación privilegiada puede integrarse de forma más inmediata al proyecto gubernamental que cuenta ya con una primera etapa realizada en las inmediaciones de dicha caída de agua, además, la planta El Salto cuenta con el mayor potencial para apreciar al cuerpo de agua y al ubicarse junto al Salto de Juanacatlán es el conjunto industrial más representativo que forma parte del paisaje cultural de El Salto. En el siguiente apartado se expondrá la propuesta de intervención de esta antigua planta hidroeléctrica, ya que debido a su emplazamiento e importancia histórica, puede convertirse en un detonante que fomente la conservación del patrimonio industrial y el paisaje cultural de El Salto, por lo que se considera una obra prioritaria dentro del Centro Histórico de El Salto.

Propuesta de conservación de la Planta hidroeléctrica El Salto

La planta hidroeléctrica El Salto es un conjunto arquitectónico que está integrado por dos casas de máquinas que muestran distintas etapas constructivas que evidencian distintos momentos históricos plasmados en su composición material, los cuales son posibles de identificar a partir del estudio de sus propios restos materiales, así como documentación histórica que corrobora los momentos históricos a los que pertenecen y las condici0nes tecnológicas que determinaron las soluciones empleadas en su edificación. Este conjunto se comunica además con los restos de la planta hidroeléctrica del antiguo Molino Germania, por lo que también este espacio se considerará en la propuesta de intervención.

Al hablar de patrimonio industrial, es importante conocer tanto los procesos productivos, la tecnología utilizada, así como las actividades sociales desarrolladas a partir de ellos, por lo que los objetos materiales que formaban parte de dichos procesos o actividades resultan de especial interés y utilidad para comprender los sitios industriales, es por ello importante conservar en sitio estos bienes, ya que permiten apreciar de forma integral estos espacios.

Dentro del patrimonio del sector eléctrico, cabe mencionar el ejemplo de dos plantas generadoras que han conservado gran parte de su maquinaria y equipo y dan una lectura completa de su composición y funcionamiento: la Antigua Central Eléctrica de Pacífico, en Madrid, y la Antigua Central Tejo de Lisboa. La primera se conoce actualmente como Nave de Motores de Pacífico, era una planta generadora que funcionaba con diesel y cuenta con equipo e instalaciones que forman su acervo museográfico, además, cuenta con una sala de recepción donde se exhibe un documental que explica la historia y desarrollo de este sitio; por su parte, la Central Tejo también era una central termoeléctrica, aunque esta funcionaba con carbón, actualmente en ella se ubica el Museu da Electricidade de Portugal, y además de conservar el equipo con el que funcionaba, cuenta con espacios museográficos que exponen tanto la historia del sitio, como de la industria eléctrica de Portugal, además de contar con espacios interiores destinados a alojar exposiciones temporales y áreas abiertas donde pueden llevarse a cabo distintos eventos.



220 y 221.
Interior de la Nave de Motores de Pacífico, Madrid, y Museu da Electricidades, Lisboa.
Luis Ibáñez, 2014.

La propuesta de intervención de la planta El Salto parte de un planteamiento que tiene como objetivo mostrar al público qué era este conjunto arquitectónico, cuál fue su papel en el desarrollo local, de qué elementos se conformaba, cuál era su funcionamiento, cuáles son las condiciones tipológicas que determinaron su solución arquitectónica y cuáles son sus características particulares que responden al contexto local; para ello, la propuesta de nuevo uso contempla la instalación de un centro de interpretación que permita responder a dichas preguntas a partir de los restos de la propia planta hidroeléctrica. Desafortunadamente, éste espacio no conserva maquinaria o bienes que permitan integrar una colección museográfica propia, sin embargo, se encuentran aún en sitio algunas instalaciones hidráulicas que permiten apreciar cómo éstas fueron determinantes en la solución arquitectónica de la planta; de esta forma, se plantea conformar una muestra museográfica con el apoyo de cédulas informativas que integre los vestigios de las instalaciones hidráulicas con una exhibición de reproducciones de planos y fotografías históricas, así como maquetas y recreaciones virtuales que permitan comprender el desarrollo histórico de este conjunto hidroeléctrico, además de la participación de trabajadores que laboraron en el sitio para dar recorridos y explicar el sitio.

El objetivo de las obras de conservación buscan darle vigencia al conjunto arquitectónico y mantener su cualidad de ser útil a la sociedad, para lo cual se plantean usos que garanticen su conservación y sean compatibles con los espacios arquitectónicos y el entorno actual, a la vez que muestre de forma evidente la historia del inmueble y su importancia para el desarrollo local. De esta forma, además del centro de interpretación, se proponen usos complementarios que sirvan de sustento económico al antiguo conjunto industrial y permitan a la comunidad reapropiarse de este espacio con actividades y usos que los propios habitantes daban a los inmuebles ubicados en las inmediaciones del Salto de Juanacatlán. Debido a que la contaminación del Río Santiago provocó el cese de actividades en su entorno y el cambio de uso de los inmuebles inmediatos, se espera que con el proyecto de rescate ecológico impulsado por el gobierno del estado, mejoren las condiciones ambientales en un mediano plazo y se puedan llevar a cabo nuevamente actividades en su entorno inmediato.

Históricamente, hay diversos registros que muestran cómo el Salto de Juanacatlán se convirtió en un punto de interés para viajeros, quienes emprendían viajes para contemplarlo; desde Guadalajara se realizaba el traslado a la Hacienda El Castillo, de José María Bermejillo, y dentro de su propiedad contaba con una línea ferroviaria que llevaba hasta las inmediaciones de la caída de agua, la cual era contemplada desde algunos edificios de su propiedad, tales como la Hacienda de Jesús María y la propia planta hidroeléctrica El Salto, por lo que la planta tuvo también un uso de mirador del Salto de Juanacatlán. Por su parte, en torno a este sitio de interés se establecieron desde finales del siglo XIX restaurantes destinados al servicio de los visitantes, uno de ellos se ubicó en la propia Hacienda de Jesús María, mientras que a lo largo del río se establecieron posteriormente otros sitios de convivencia social que estuvieron en funcionamiento hasta la segunda mitad del siglo XX según los constatan sus habitantes; por tanto, la propuesta de nuevo uso de la planta El Salto contemplará usos que históricamente formaron parte de las actividades locales.

Criterios de intervención

Las obras de intervención parten de la **consolidación estructural**, **liberación** de vanos tapiados, **reintegración** de entrepisos y cubiertas e **integración** de nuevos elementos que permitan el uso y accesibilidad adecuados a los distintos espacios, para ello se instalará un el elevador que sirva como eje de circulación principal y un nuevo entrepiso en la planta nueva que permita contar con la áreas necesarias para su adecuado funcionamiento. Ya que cada uno de los edificios muestra materiales y sistemas constructivos homogéneos, a partir de los tipos de deterioros identificados se proponen las soluciones para su conservación.

A - Antigua planta eléctrica

Problemática:

Muestra una estructura portante de mampostería en regular estado de conservación y faltantes en los puntos de anclaje de las antiguas instalaciones hidráulicas y eléctricas; presenta pérdida de aplanados y pintura en todas sus fachadas y algunos muros interiores; se identifica humedad descendente y microflora en muros; sólo una sección de entrepiso está en buenas condiciones, ya que la mayoría de ellos han colapsado, sin embargo, es posible identificar claramente los sistemas empleadas en su construcción; las cubiertas se han perdido en su totalidad, aunque se identifican también los elementos que las componían en sus distintas secciones; debido al colapso de cubiertas, se presenta una gran acumulación de escombros donde prolifera flora mayor.

Obras a realizar:

Limpieza general, retiro de escombros y flora mayor; reintegración del entrepiso de la sala de generadores con los sistemas constructivos originales dado que se tiene el registro claro de su composición y muestra una solución singular que merece ser rescatada y dada a conocer; el entrepiso formado por viguería de madera y enladrillado será sustituidos por vigueta y bovedilla de poliestireno, aunque se integrará viguería y enladrillado como acabado final sin función estructural; se reintegrará la cubierta respetando el trazo de la armadura y los perfiles que le daban forma, aunque se integrará un sistema con losacero en lugar de la desaparecida lámina de zinc, se reducirá el espesor de la losa original al reducir los rellenos al mínimo y se integrará un enladrillado como acabado final; se integrarán los faltantes en muros, se retirarán aplanados de cal-arena dañados, se restituirán, y se aplicará pintura a la cal como acabado final.

Ya que en fotografías históricas se ha identificado pintura ornamental en la sala de generadores, se realizarán calas estratigráfica en todos los muros, y en caso de encontrar vestigios de la pintura ornamental, se liberarán las capas superiores a ésta con el fin de consolidarla y exhibirla, y, en caso de contar con suficiente información, se reintegrará la pintura en las áreas faltantes. Por su parte, las instalaciones hidráulicas que se encuentran en sitio se someterán a obras de limpieza, retiro de óxido, tratamiento general de su superficie e integración de pintura final.

B - Nueva planta eléctrica

Problemática:

La estructura portante formada por columnas y vigas de acero se encuentra en regulares condiciones; se presenta humedad en la mitad inferior del muro poniente de la sala de generadores y humedad descendente y microflora en la fachada norte; el domo de la sala del generador ha desaparecido en su totalidad e ingresa por él la lluvia y brisa del Salto de Juanacatlán; la cubierta presenta humedad, flora mayor y microflora. Debido al retiro de las vigas del entrepiso, éste ha colapsado en su mayor parte y se encuentran sus escombros en el piso.

Obras a realizar:

Limpieza general, retiro de escombros, de flora mayor y microflora; reintegración del antiguo entrepiso de vigueta y bovedilla tabicada; integración de nuevo entrepiso con vigueta y losacero en el nivel que corresponde a la planta de generadores de la planta antigua; integración de elevador; habilitación de sanitarios; retiro de tapiales en vanos; integración de herrería; liberación y restitución de aplanados deteriorados, e, integración de pintura.

Debido a las necesidades de la propuesta de nuevo uso, se requieren espacios complementarios para el centro de interpretación como oficinas, áreas de atención y servicios para el público, por lo que la mayor intervención tendiente a dotar de estos espacios se plantea dentro de este edificio con la reintegración del antiguo entrepiso y la integración de uno nuevo. Con el fin de evitar realizar obras que afecten la estructura de la casa de máquinas, y debido a que el elevador requiere de un foso para su funcionamiento, se propone instalar un elevador de foso reducido, cuyo nivel inferior corresponda al actual nivel del basamento, por lo que se instalará un piso falso que permita el acceso al elevador, que reduzca el desnivel entre la planta baja de ambas casas de máquinas, que permita disponer de la mayor área útil posible en un nivel accesible para todo público, y, que evite afectaciones a las instalaciones hidráulicas existentes, mismas que se mostrarán a través de una ventana arqueológica.

C - Restos de la planta del Molino Germania

Problemática:

Esta área, comunicada con la planta El Salto, ha perdido su entrepiso y presenta dos fachadas, de las cuales, la exterior presenta humedad y un árbol totalmente integrado en su propia estructura, sin embargo, la fachada interior y la estructura general no presentan fallas estructurales significativas.

Obras a realizar:

Limpieza general, retiro de microflora, consolidación estructural, integración de entrepiso, integración de muro cortina en fachada interior, reintegración de aplanados y pintura, poda controlada del árbol e instalación de testigos para el monitoreo del muro de la fachada exterior.

Propuesta de nuevo uso

A partir de los antecedentes de uso de la propia planta hidroeléctrica, sus características espaciales, las actividades sociales llevadas a cabo anteriormente en el entorno inmediato del Salto de Juanacatlán, y, con la mira de un paulatino mejoramiento ambiental a partir de las obras llevadas a cabo por el Gobierno del Estado de Jalisco, se proponen dos nuevos usos principales con sus respectivas áreas complementarias y de servicio que convivan dentro de las instalaciones de la antigua Planta Hidroeléctrica El Salto: centro de interpretación, y, restaurante y salón de usos múltiples. Dado que la planta hidroeléctrica cuenta en las dos casas de máquinas con dos niveles interiores principales comunicados entre ellos por ligeros desniveles, se plantea aprovechar esta condición espacial para la zonificación del conjunto arquitectónico para los nuevos usos propuestos:

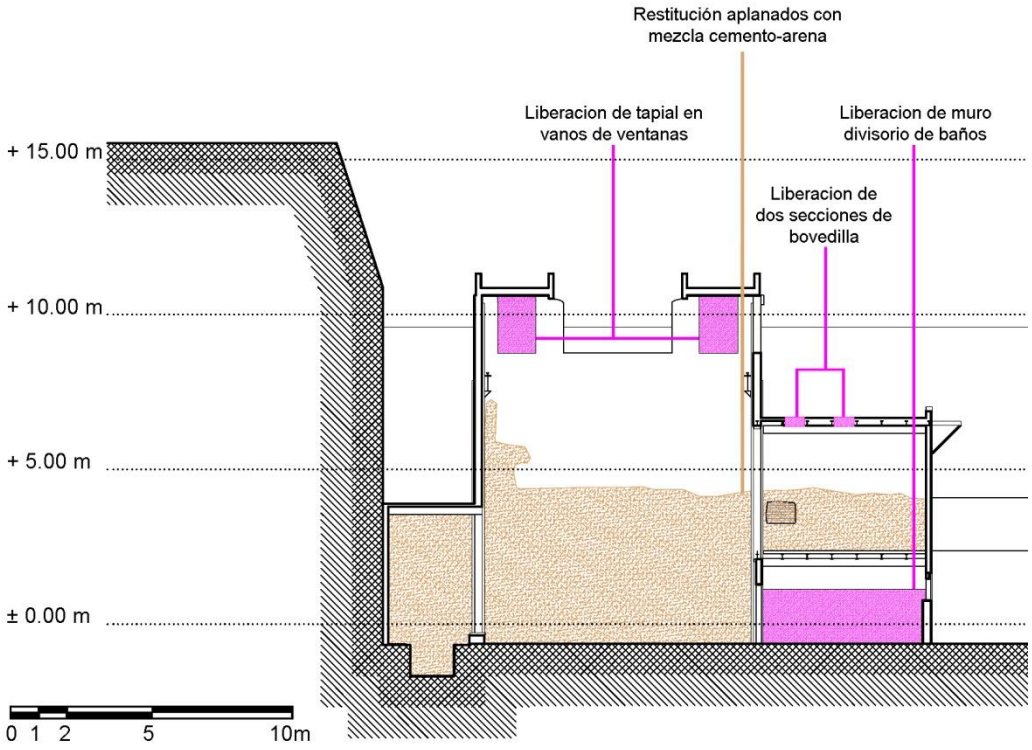
Nivel de ingreso: El ingreso al conjunto desde la calle servirá como un espacio común de distribución que permitirá el ingreso al parque y al conjunto de la planta El Salto, además de comunicar con el mirador existente que estará abierto al público.

Planta baja y nivel de turbinas: Es donde se encuentran los restos de las antiguas instalaciones hidráulicas que alimentaban las turbinas de ambas casas de máquinas, por lo que se plantea situar en estos niveles el centro de interpretación que se auxilie con estos restos materiales para la mejor comprensión del sitio, además de material museográfico de apoyo que facilite su interpretación. En este espacio se realizarán recorridos que permitirán al visitante tener una mayor comprensión entre el espacio, su funcionamiento y las actividades y forma de vida de sus operarios.

Planta principal: Este espacio no cuenta con vestigios de instalaciones eléctricas, sin embargo, a partir de sus restos y con el apoyo de material documental se busca recuperar su espacialidad y aprovecharla para un nuevo uso que sirva de sustento económico al conjunto arquitectónico. Dada su ubicación privilegiada y con el antecedente de los usos históricos de los inmuebles vecinos, se propone acondicionar el interior de la sala de generadores como un espacio de usos múltiples, y, en un mediano plazo en que mejoren las condiciones ambientales del entorno, instalar en su interior un restaurante con vista al Salto de Juanacatlán.

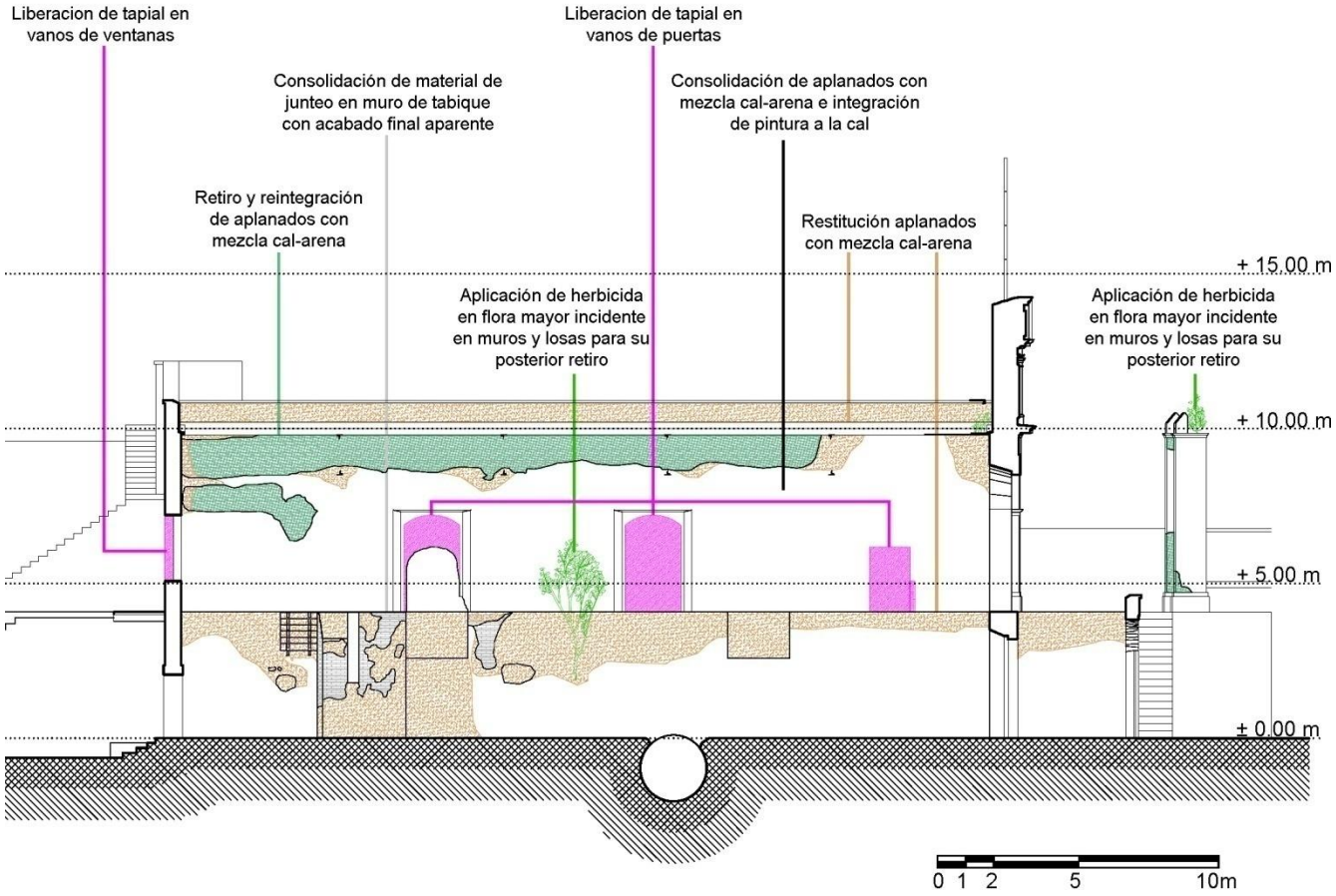
La rehabilitación del conjunto arquitectónico tiene como premisa la accesibilidad a los distintos espacios, por lo que contará con un eje de circulación vertical principal que sirva de acceso a los distintos niveles a partir de un elevador ubicado al interior de la sala del generador de la planta nueva, mientras que las actuales escalinatas de acceso se mantendrán en uso como una alternativa de circulación; además, se aprovecharán los andadores del “Parque Ecológico de El Salto de Juanacatlán” para comunicar por medio de rampas los distintos niveles de la planta el Salto, a través de los accesos ubicados al norte de la casa de máquinas de la planta antigua.

222.
Corte longitudinal norte-sur de la planta nueva. Obras de liberación y consolidación.
Luis Ibáñez.



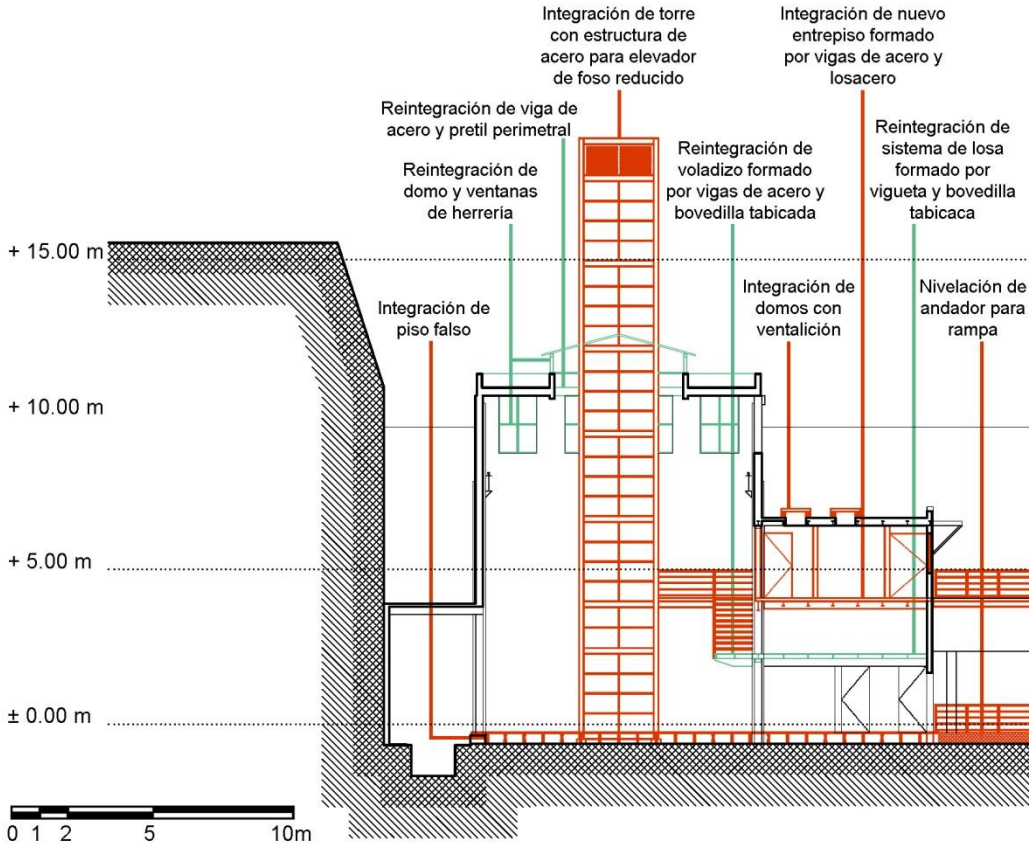
La mayor problemática de este espacio corresponde a la humedad que se filtra desde el espacio exterior que lo separa de los restos de un muro de la antigua casa de máquinas donde el material acumulado retiene humedad, por lo que se realizarán obras al exterior para canalizar los escurrimientos que inciden hacia esta área para llevarlos hacia el flujo natural del río, posteriormente, se retirarán los aplanados dañados y se restituirán con mezcla de cemento arena, mientras que los que están en regulares condiciones serán consolidados. Debido a las condiciones de deterioro y disposición de los baños ubicados en el nivel inferior, se retirarán los muros divisorios de esta área, así como se liberarán todos los vanos tapiados para poder recuperar su carácter de ventanas.

223.
Corte longitudinal norte-sur de la planta antigua. Obras de liberación y consolidación.
Luis Ibáñez.



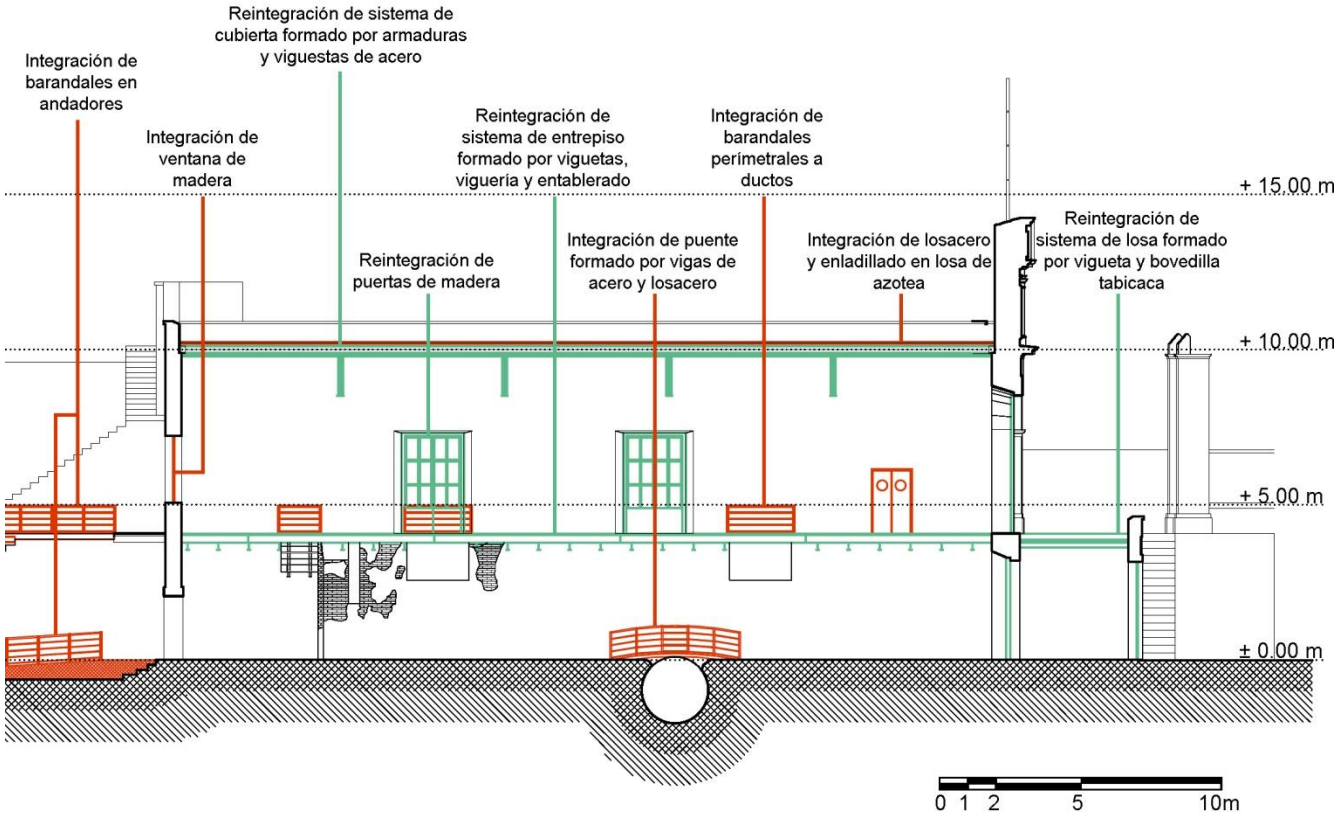
Dado que la planta antigua presenta importantes daños debido al retiro de la cubierta y la acumulación de escombros que resultaron de su colapso, primero se llevará a cabo una limpieza general que permita apreciar la incidencia de la flora mayor en el piso, y los ejemplares cuyas raíces incidan directamente en losas o muros se someterán a la inyección de herbicida para su posterior retiro, se inyectarán grietas y fisuras identificadas, se realizará la restitución de aplanados y la consolidación de superficies en regular estado.

224.
Corte longitudinal norte-sur de la planta nueva. Reintegraciones e integraciones.
Luis Ibáñez.



Ya que ha sido posible identificar en sitio los sistemas constructivos originales de la casa de máquinas nueva y se ha podido corroborar a partir de la documentación histórica, se propone reintegrar el domo, las ventanas, así como la losa de entrepiso con el sistema original con el que fueron construidos. Debido a que una premisa en el proyecto de intervención es la seguridad e los usuarios y su accesibilidad a los distintos espacios, se integrará un elevador que permita el ingreso a las áreas de acceso público, mismo que se situará exento de la estructura portante de la casa de máquinas y estará desplantado sobre su basamento de concreto.

225.
Corte longitudinal norte-sur de la planta antigua. Reintegraciones e integraciones.
Luis Ibáñez.



Si bien ya no se cuenta con maquinaria en ninguna de las casas de máquinas del polígono de intervención, se considera prioritario recuperar la espacialidad de la planta antigua, por lo que se reintegrarán los sistemas de entrepiso y cubierta, dado que se tiene conocimiento de su composición y trazo, además de conservarse en el sitio vestigios de sus componentes estructurales; sin embargo, la cubierta contará con losacero y firme de concreto con acabado final de enladrillado, dado la imposibilidad de reintegrar bovedillas formadas por láminas acanaladas de zinc.

La propuesta de nuevos usos cuenta con dos áreas principales que integran al conjunto arquitectónico: un centro de interpretación y un salón de usos múltiples con el objetivo de que en un mediano plazo aloje un restaurante. El ingreso general parte de una escalinata con rampa que lleva a un área vestibular de libre acceso donde se puede llegar al mirador, al conjunto de la Planta El Salto, y al ingreso al parque a través de un centro de información.

226.
Plano de conjunto de la propuesta de nuevo uso de la Planta El Salto. Luis Ibáñez.

Simbología

1 – Salto de Juanacatlán

2 – Mirador

3 – Planta nueva

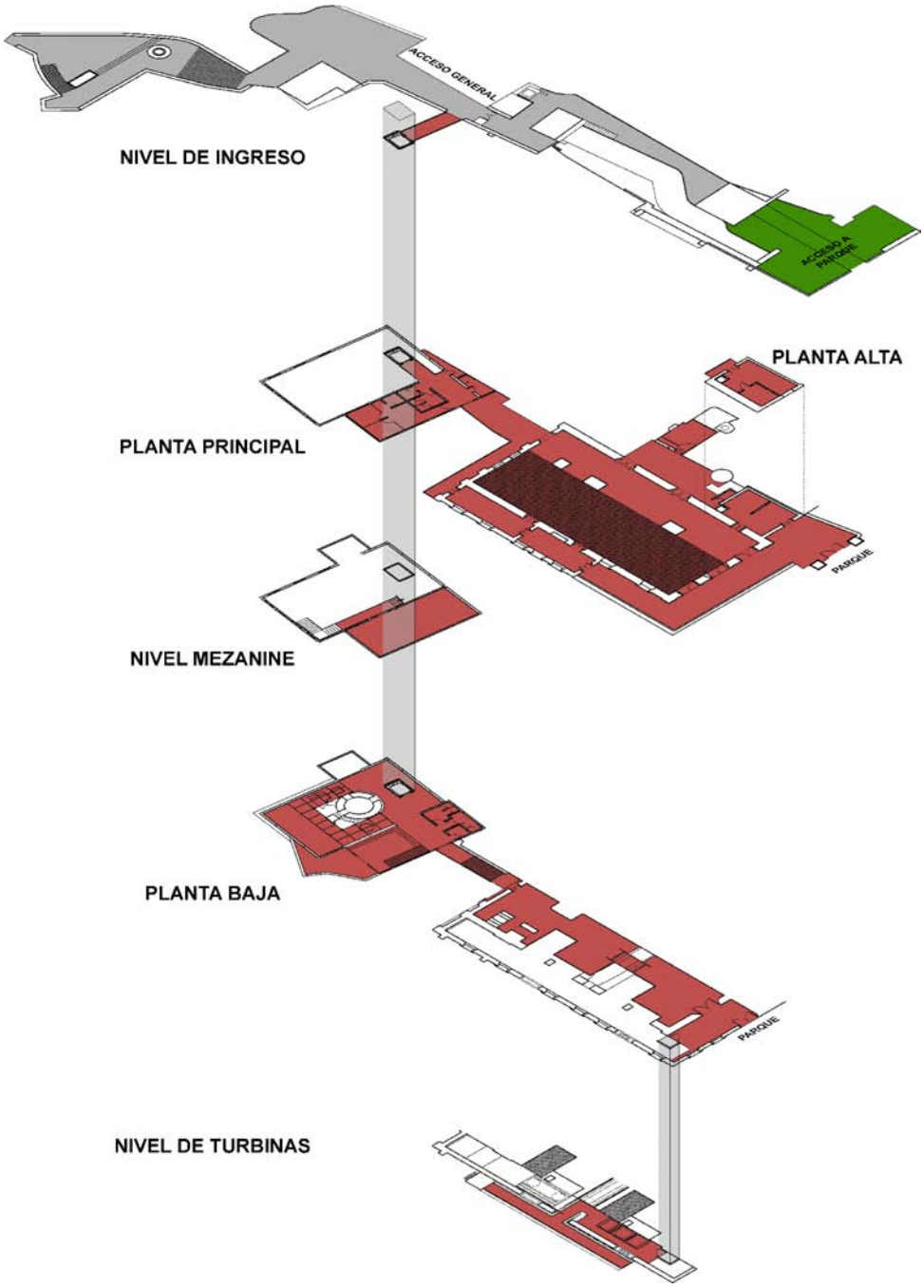
4 – Planta antigua

5 – Parque

6 – Centro de información

7 – Caseta de control

Para ingresar al conjunto de la Planta El Salto, se podrá acceder a través de las antiguas escalinatas ubicadas junto a la caseta de control de ingreso, o, a través de un puente que lleva al elevador que comunica con los niveles inferiores donde se ubicarán el restaurante y el centro de interpretación, cada uno con sus respectivos servicios.



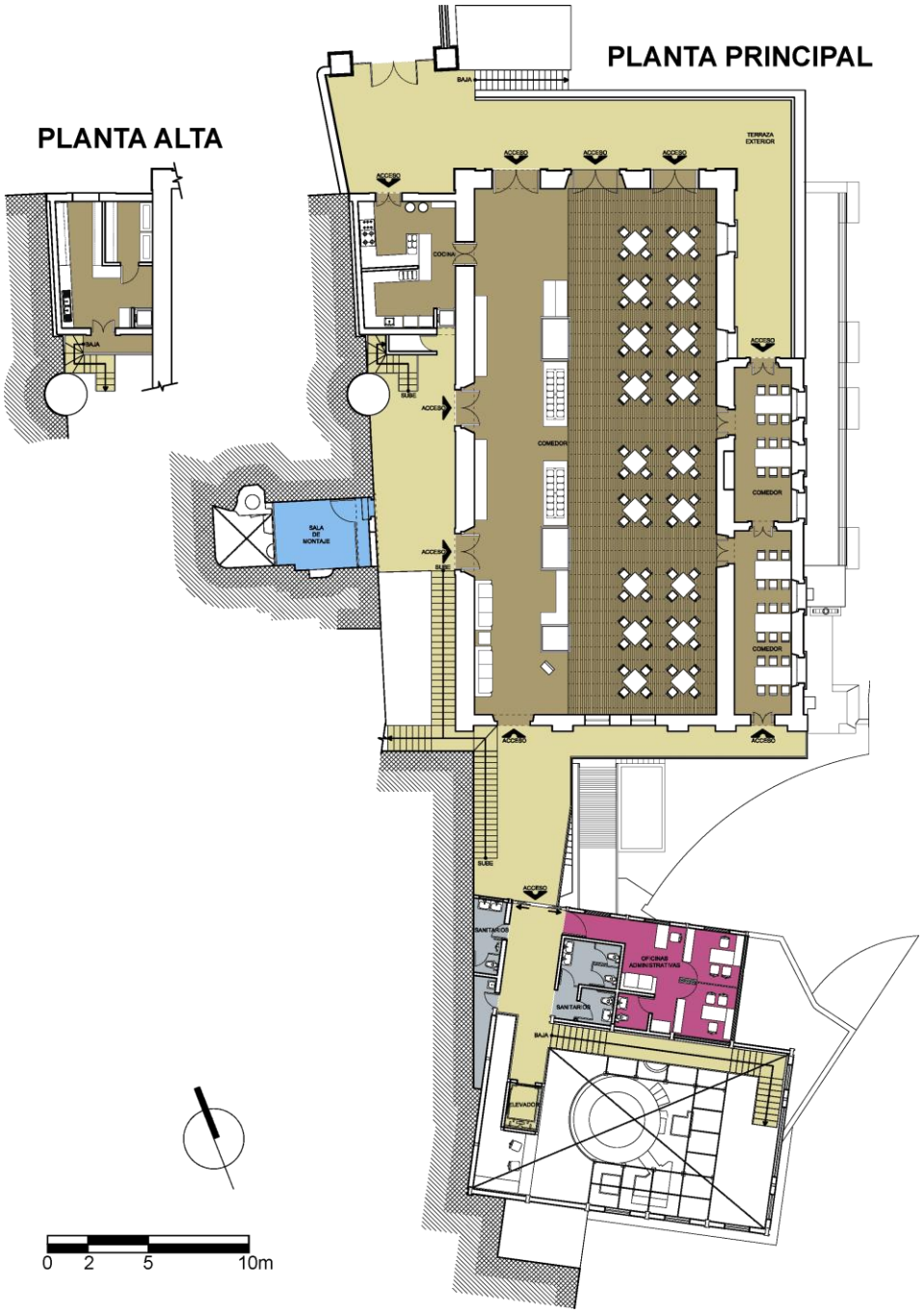
227.
Esquema general del conjunto y representación de áreas de uso por nivel.
Luis Ibáñez.

En el nivel donde se ubicaron los generadores de la planta antigua estará el comedor del restaurante, mientras que en el cuerpo contiguo de dos niveles se ubicará la cocina y su área de almacenaje. Estos dos espacios compartirán un patio común por el que también se ingresará a la antigua planta del Molino Germania, que servirá como área de montaje para pequeñas exhibiciones temporales dentro del restaurante. Por su parte, en la casa de máquinas nueva se ubicarán los servicios sanitarios y las oficinas administrativas del conjunto.

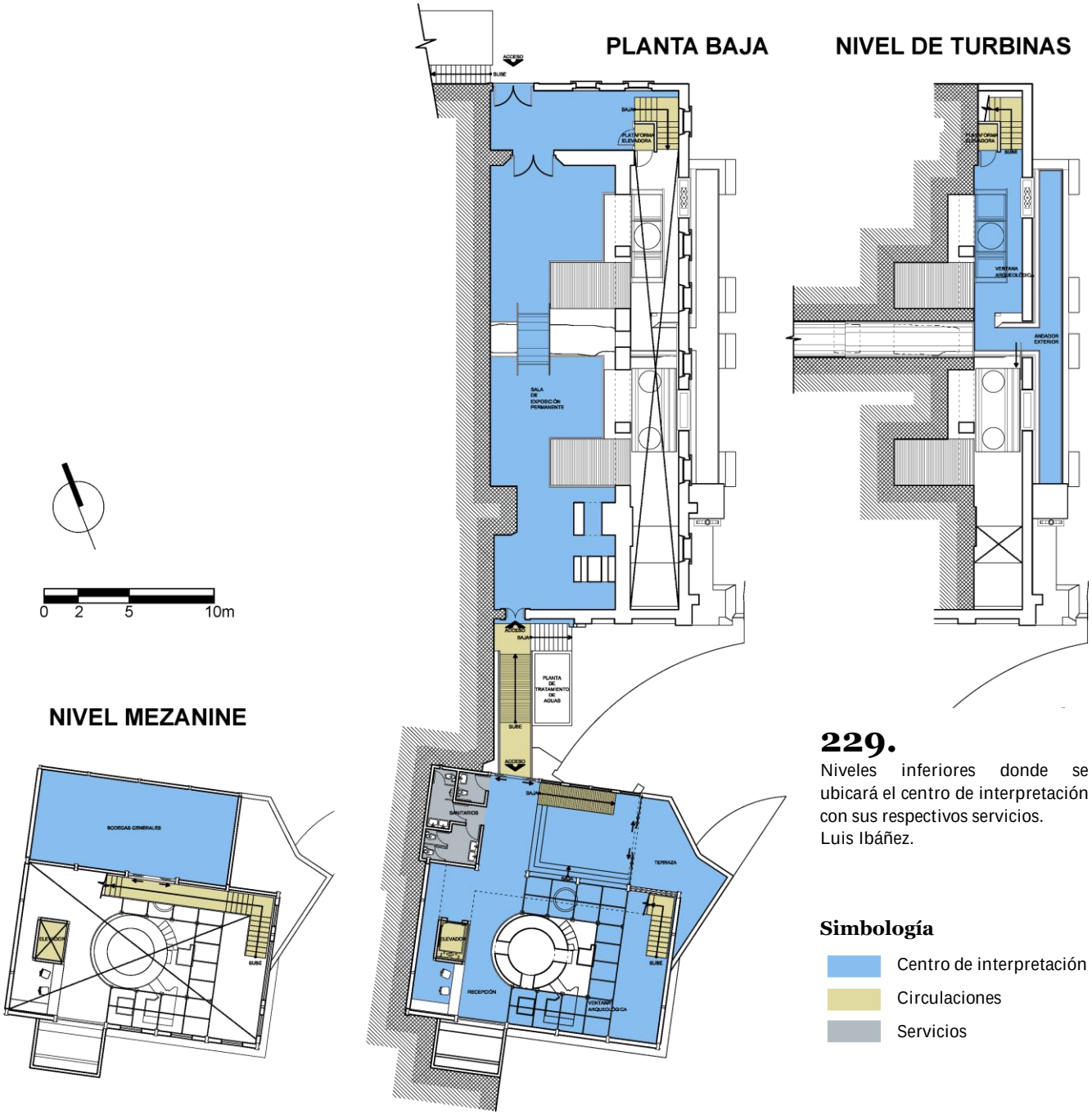
228.
Planta del restaurante, oficinas de la administración de la Planta El Salto, y servicios.
Luis Ibáñez.

Simbología

- Centro de interpretación
- Circulaciones
- Servicios
- Oficinas administrativas
- Restaurante



En los niveles inferiores se ubicará el centro de interpretación: la planta baja corresponderá al área principal de exposición, sobre ella se ubicarán las bodegas generales, y, en el nivel de turbinas inferior se contará con un recorrido sobre una ventana arqueológica y por una sección del interior de la tubería de presión con sus válvulas de control, área que servirá de mirador.

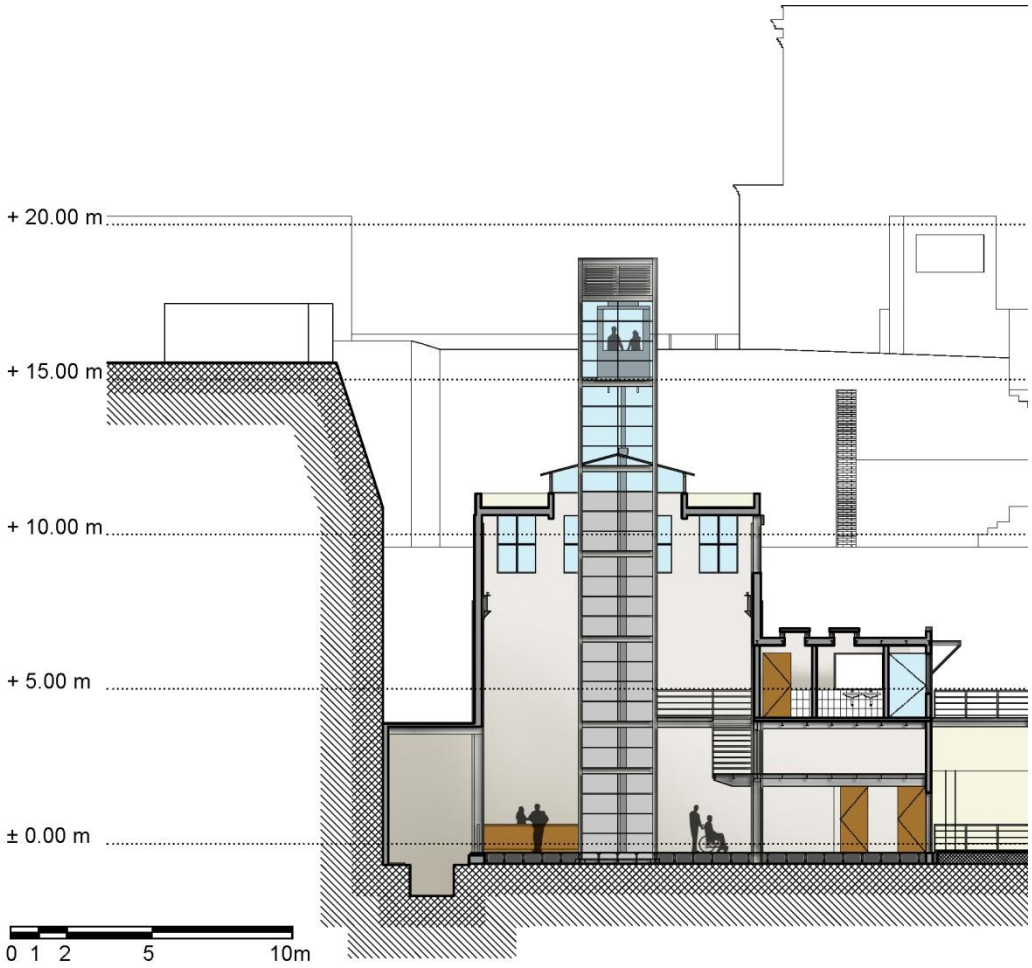


229.
Niveles inferiores donde se ubicará el centro de interpretación con sus respectivos servicios.
Luis Ibáñez.

Simbología

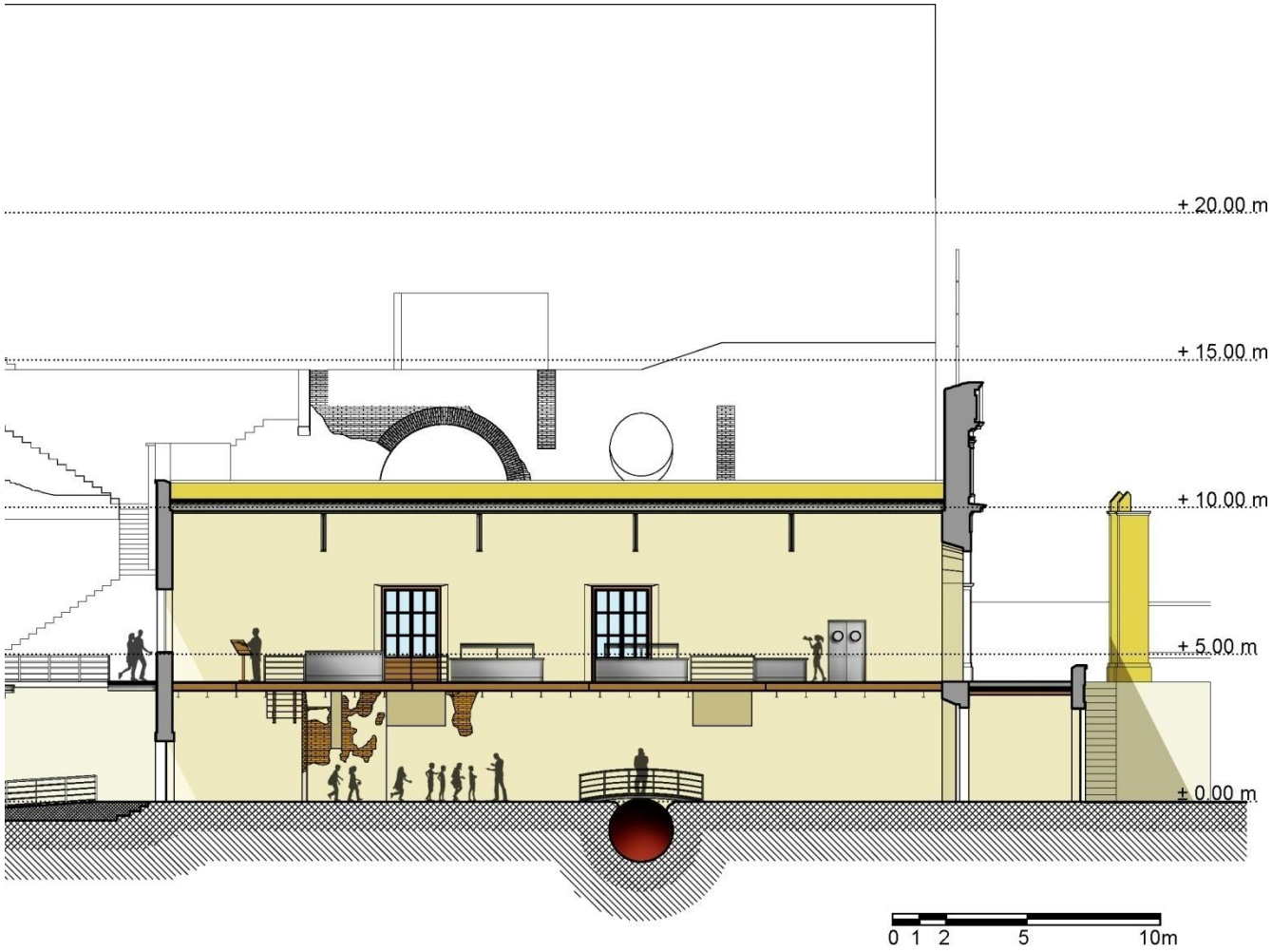
- Centro de interpretación
- Circulaciones
- Servicios

230.
Corte longitudinal norte-sur de la planta nueva. Se identifica el elevador propuesto como eje de circulación principal y los dos entrepisos del cuerpo anexo con su comunicación a la planta antigua.
Luis Ibáñez.



En el estudio del sitio se identificó una cisterna en el área de las escalinatas de ingreso, por lo que ésta se limpiará y pondrá nuevamente en servicio; ya que el cuerpo más bajo de la planta nueva contaba con sanitarios y debido a su proximidad con la cisterna, se consideró en la presente propuesta ubicar en el mismo cuerpo el núcleo de servicios. Debido al emplazamiento del edificio con respecto al nivel del desagüe municipal, se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el área de rellenos y nivelación que resultó de las obras de dinamitación para construir la planta nueva, es decir, en el área ubicada entre las dos casas de máquinas; el efluente tratado se inyectará en un pozo de absorción ubicado en la misma área.

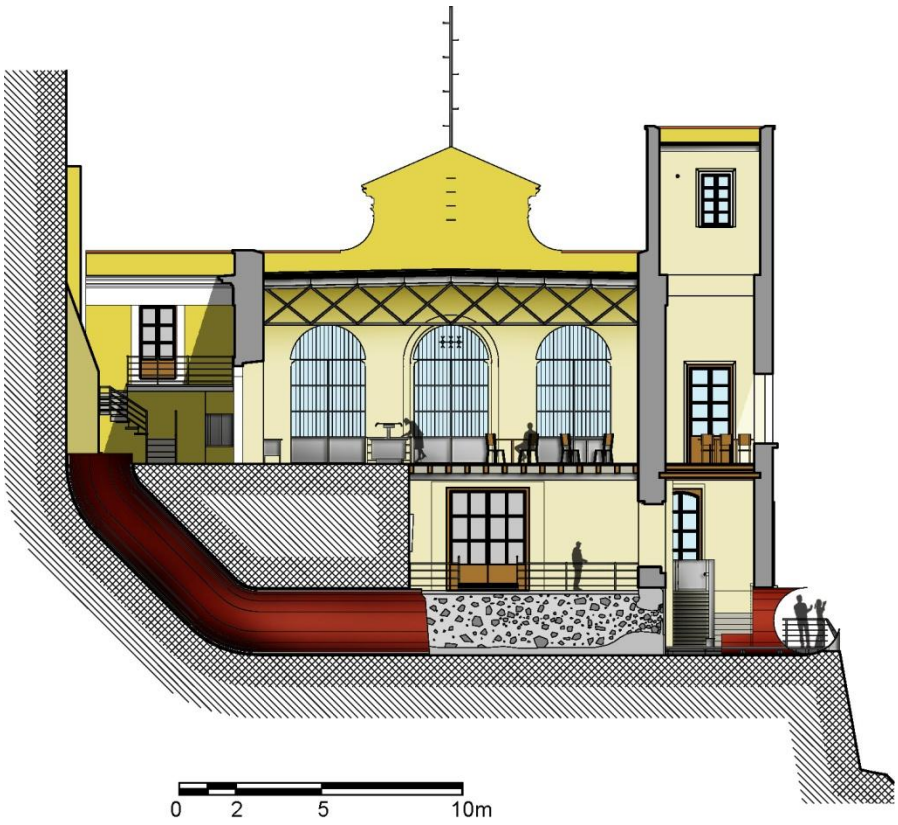
231.
Corte longitudinal norte-sur de la planta antigua. Se identifica la propuesta de un puente que cruce sobre los restos de la tubería.
Luis Ibáñez.



El centro de interpretación, además de mostrar el desarrollo histórico del sitio a partir de documentos, también busca manifestar en su composición material el paso del tiempo y su desgaste natural, por lo que si bien se consolidarán todos los muros y se reintegrarán faltantes, se conservarán algunas áreas de los muros sin aplanar con el fin de poder apreciar los materiales que componen algunas secciones del edificio y su desgaste propio, de la misma forma, el ducto donde se ubicó la tubería de presión se limpiará y consolidará para poder ser apreciado.

Si bien la planta baja de ambas casas de máquinas presenta una continuidad, esta cuenta con un desnivel marcado por escalones, por lo que se acondicionará una rampa para permitir una mejor accesibilidad entre ambos edificios y se reducirá la diferencia de nivel con un piso falso ubicado en la planta nueva donde se ubicará también una ventana arqueológica.

232.
Corte transversal oriente-poniente de la planta antigua con sus nuevos usos: restaurante en el nivel superior y centro de interpretación en el inferior.
Luis Ibáñez.



Debido al retiro parcial de la tubería de presión en la planta antigua, se presenta una discontinuidad en su recorrido pero permite apreciar su trazo, por lo que se integrará un puente que permita sortear este obstáculo y servirá a su vez de mirador para identificar el trayecto de la desaparecida instalación hidráulica. El nivel de turbinas se considera un espacio de especial interés para los visitantes debido a que se conservan dos válvulas de control para la tubería de presión de 7 pies de diámetro, por lo que se podrá acceder a este nivel por unas escaleras y una plataforma elevadora con el fin de que los visitantes puedan interactuar con los restos de las instalaciones, además, se podrá realizar un recorrido por una sección del interior de la tubería hacia el exterior del edificio, donde servirá de mirador para apreciar el Salto de Juanacatlán.

En el caso de la planta del Molino Germania, comunicada con la planta antigua por un patio común, la propuesta de intervención consiste en la reintegración del entrepiso y la restitución y consolidación de aplanados dañados; sin embargo, dado que la fachada exterior es una etapa constructiva posterior de la estructura portante formada por la bóveda de cañón en carpanel, y, debido a la presencia de un árbol que se ha integrado totalmente a su estructura, se plantea su estabilización sin la restitución de pintura y aplanados, es decir, conservar el aspecto ruinoso del muro exterior pero mantenerlo en condiciones estructurales estables, para lo cual se colocarán testigos que permitan conocer su comportamiento estructural y actuar en caso de riesgo. Por su parte, para permitir la habitabilidad de este espacio, se integrará un muro cortina que sirva de doble fachada en su área interior.

La propuesta de intervención del conjunto hidroeléctrico partió del interés de conservación de un patrimonio industrial representativo de El Salto y de la industria eléctrica a nivel nacional, para lo cual es necesario recuperar su cualidad de ser un espacio arquitectónico útil a la sociedad; por ello, un aspecto de consideración prioritaria en la propuesta, fue plantear obras que permitan la accesibilidad a distintos espacios de uso público debido a las limitaciones que plantea su solución arquitectónica de origen y su emplazamiento. De la misma forma, con el fin de constatar su función original dadas las características del conjunto hidroeléctrico que respond a procesos de producción industrial, pero debido a la ausencia de maquinaria que dé cuenta ello, se dio prioridad a la recuperación de la espacialidad del conjunto para que a partir del discurso de su solución arquitectónica pueda interpretarse cómo ésta resultó de condicionantes dadas por maquinaria y procesos productivos en distintos momentos históricos. De esta forma, la propuesta busca dar forma a un nuevo conjunto cuya autenticidad se manifieste en sus distintas temporalidades, tanto en sus etapas constructivas históricas, como el planteamiento de intervención tendiente a recuperar y mantener su vigencia en la actualidad y en el futuro.

233.
Vista del conjunto con la propuesta de intervención.
Luis Ibáñez.

Conclusiones.

Aunque el sector eléctrico se integró a la vida cotidiana de la sociedad hace no más de 150 años, su presencia es inherente a su desarrollo actual, ya que la energía eléctrica se encuentra presente en prácticamente todas las actividades humanas. Si bien los elementos más representativos de esta industria son las instalaciones de las líneas de transmisión y las grandes obras civiles, el estudio de su desarrollo histórico permitió identificar distintos bienes tangibles e intangibles que conforman parte del patrimonio industrial, de entre los cuales cabe destacar sus obras arquitectónicas. El estudio realizado a partir la consulta de fuentes bibliográficas y de distintos archivos históricos, permitió constatar que el sector eléctrico en México contó con una producción edificatoria claramente diferenciada en dos periodos de desarrollo: el primero produjo un mayor número de obras de arquitectura y el segundo ha desarrollado más obras de ingeniería. De la misma forma, se identificó que las plantas hidroeléctricas son la tipología arquitectónica más representativa del sector eléctrico debido a sus características, su relación con el medio en que se ubican y a que a lo largo del país son las que se edificaron en mayor número como unidades de producción en torno a las cuales se desarrollaron centros industriales propios, es decir, se constituyeron en algo más que una instalación complementaria de otros centros de producción.

Las distintas fuentes consultadas permitieron comprender los aspectos técnicos que condicionaron las soluciones espaciales y constructivas de las plantas hidroeléctricas y las definen como una tipología arquitectónica, mientras que la visita a distintos sitios y su levantamiento arquitectónico permitió identificar las constantes presentes en las plantas hidroeléctricas construidas en México, cuyas soluciones se sujetaron a tecnología y esquemas de funcionamiento definidos en Europa y Estados Unidos, aunque fueron resueltas a partir de las condiciones propias del país y de las locales del medio en que se ubicaron.

El estudio realizado permitió identificar algunos cuerpos de agua en México que favorecieron la instalación de varias instalaciones hidroeléctricas, entre las cuales se ha constatado la importancia del Río Santiago en el Salto de Juanacatlán como un recurso hidráulico de gran relevancia para la historia de la industria eléctrica en el país, ya que sirvió para poner en marcha la primera planta hidroeléctrica de servicio público en Jalisco (1893) y la de mayor capacidad en México hasta la construcción de la de Necaxa (1905). A partir de la primera planta hidroeléctrica que aprovechó las aguas del Río Santiago para generar energía eléctrica, inició el desarrollo de una importante colonia industrial que hizo uso de ese recurso para el mismo fin en distintas instalaciones, entre ellas, la fábrica textil más importante del estado de Jalisco, que junto con las instalaciones de la planta hidroeléctrica y de un molino de trigo, dio forma a uno de los mayores conjuntos industriales de dicho estado. De esta forma, el desarrollo industrial de El Salto, se debe en gran parte a la industria eléctrica, cuya importancia se muestra evidente actualmente en los restos materiales del patrimonio edificado de la localidad.

En El Salto, el Río Santiago suministró de agua a un total de cinco plantas hidroeléctricas que conforman en su conjunto la mayor concentración de instalaciones hidroeléctricas en México, estas plantas se ubican en un tramo no mayor a medio kilómetro, aprovechan un mismo recurso hidráulico a partir de una obra de toma hidráulica común, tuvieron una producción destinada tanto a industrias como a usos públicos y privados, y, contaron con una tecnología perteneciente a distintos momentos históricos que condicionó su edificación y llevó a distintas soluciones arquitectónicas. Cabe mencionar que si bien las cinco plantas no estuvieron en funcionamiento simultáneamente, su integración consecutiva dio como resultado un paisaje cultural único, en el que el patrimonio industrial del sector eléctrico predomina en la composición del conjunto.

A partir del estudio realizado para conocer el desarrollo histórico de El Salto, se constató que sus plantas industriales estuvieron sujetas a una continua modernización e incorporación de avances tecnológicos, una condición de cambio que caracteriza la industria, y por tanto, la arquitectura industrial. Esta arquitectura se caracterizó por el orden y la funcionalidad, donde la ciencia definió la productividad de la industria, misma que se manifestó en la imagen de su arquitectura y en el dominio de ésta sobre el territorio. En el presente caso de estudio se constató que esa imagen definió un paisaje cultural que históricamente definió en el imaginario colectivo la imagen urbana de la localidad y sus características, la cual es parte de la identidad de su comunidad.

La propuesta presentada para la conservación del sitio y conjunto industrial, parte del reconocimiento al esfuerzo de la clase obrera de El Salto, cuya vida laboral estuvo definida por espacios contenidos por una arquitectura industrial, donde desarrollaron hábitos y costumbres, hicieron amistades y crearon vínculos que permitieron su arraigo a una comunidad obrera. A partir de la intervención de estos espacios que están presentes en la memoria de los habitantes, se busca reintegrarlos en su actualidad y la de sus descendientes con nuevos usos que permitan una nueva dinámica en la que se lleven a cabo actividades en las que los habitantes de El Salto puedan hacer uso de estos espacios y producir una nueva historia que dé continuidad a su origen industrial.

Fuentes consultadas.

Fuentes documentales

Archivo General de la Nación (AGN)

Fondo Luz y Fuerza del Centro (FLFC)

Fondo Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes (FSIPBA)

Archivo Histórico de Notarías de la Ciudad de México (AGNCM)

Archivo Histórico de Jalisco (AHJ)

Archivo Histórico de Tijuana

Archivo Histórico del Agua (AHA)

Aguas Nacionales (AN)

Aprovechamientos Superficiales (AS)

Colección Digital de la Fundación ICA

Colección particular de Agustín Mora

Colección particular de Patricia Ruiz

Comisión Federal de Electricidad

Subgerencia Regional de Generación Hidroeléctrica Balsas Santiago (SRGHBS)

Fototeca Nacional del INAH

Google Earth

Hemeroteca Nacional Digital de México

INEGI

Library of Congress

Mapotca Manuel Orozco y Berra

Colección General (CG)

Colección Orozco y Verra (COyB)

Museo Nacional de los Ferrocarriles Mexicanos

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Acervo Filatélico

Southern Methodist University (SMU)

Universidad de Guadalajara (UDG)

Acervo de Mapas Históricos

Fuentes bibliográficas

Aguilar, Inmaculada. 2007. "Arquitectura industrial, testimonio de la era de la industrialización". En *Revista Bienes Culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español*, no. 7: 71-101.

Aguilar, Nerina. 2013. "El patrimonio industrial en el corredor El Salto-Ocotlán, 1998-2012". Tesis de maestría, Universidad de Guadalajara.

Arellano-Aguilar, Omar, Laura Ortega, y Pablo Gesundheit. 2012. *Estudio de la contaminación en la Cuenca del río Santiago y la salud pública en la región*. México: Agrupación Un Salto de Vida A.C., Greenpeace e Investigadores de la Unión de Científicos Comprometidos por la Sociedad.

Arizpe, Rafael. 1900. *Estadística de las aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana*. México: Comisión Mexicana para la Exposición Universal e Internacional de París.

Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara. 1893. *Informe sobre el Estado de la Admon. Municipal Durante el primer semestre del año de 189.* México: Tipografía de León Domínguez.

Banco de Avío. 1835. *Reglamento para el régimen y gobierno interior de la dirección del Banco de Avío establecido por la ley de 16 de Octubre de 1830, para el fomento de la industria nacional.* México: Ignacio Cumplido.

Barbosa, Francisco. 2009. "La situación geográfica en la creación en Jalisco de categorías político administrativas (1895-1918)", En *Geocalli Cuadernos de Geografía* 19: 57-102.

Bernecker, Walther. 1992. *De Agiotistas y Empresarios: En torno de la temprana industrialización mexicana (siglo XIX)*. México: Universidad Iberoamericana.

Best, Alberto. 1889. *Noticia sobre las aplicaciones de la electricidad en la República Mexicana*. México: Secretaría de Fomento.

Brandi, Cesare. 2008. *Teoría de la restauración.* España: Alianza Editorial.

Cano Sanchiz, Juan Manuel.2007. "Arqueólogos en la fábrica. Breve recorrido por la historiografía de la arqueología industrial". En *SPAL. Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla,* 16: 53-68.

Casanelles, Eusebi. 2007. "Nuevo concepto de Patrimonio Industrial, evolución de su valoración, significado y rentabilidad en el contexto internacional". En *Revista Bienes Culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español*, no. 7: 59-70.

Carozzi, Gigliola. 1991. *La Arqueología Industrial.* México: Universidad Iberoamericana.

Comisión Estatal del Agua de Jalisco. 2012. *El Ahogado*. México: Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

Comisión Federal de Electricidad. 1976. *Proyecto Hidroeléctrico Chicoasén*. México: CFE.

Comisión Federal de Electricidad. 1991. *Registro histórico de Generaciones Hidroeléctricas.* México: CFE.

Comisión Federal de Electricidad. 1997. *Evolución del Sector Eléctrico en México*. México: CFE.

Comisión Nacional del Agua. 2012. *Estadísticas del agua en México*. México: CONAGUA.

Comité Mexicano para la Conservación del Patrimonio Industrial. 1998 "Reglamento CMCPI". *Boletín 4*: 13-15.

Cossons, Neil. 1993. *The BP Book of Industrial Archaeology*. Inglaterra: Newton Abbot, David & Charles.

De Arozarena, Rafael. 1893. "The Guadalajara Electric-Light Installation, Utilizing the Famous Juanacatlan Water Falls, 28 Km. Distant from Guadalajara". En *Transactions of the American Society of Civil Engineers, Vol. XXIX*, No. 630, (Julio a Septiembre): 689-694.

De Gracia, Francisco. 1992. *Construir en lo Construido: La arquitectura como Modificación* España: Editorial Nerea.

De la Torre, Federico. 2007. *El Patrimonio Industrial Jalisciense del siglo XIX: entre fábricas de textiles, de papel y fierro*. México: Secretaría de Cultura del Gobierno de Jalisco.

De la Torre, Juan. 1888. *Historia y descripción del Ferrocarril Central Mexicano*. México: Imp. De I. Cumplido.

Durand, Jorge. 1986. *Los obreros de Río Grande*. México: El Colegio de Michoacán.

Flores Marini, Carlos. 1976. *Restauración de Ciudades*. México: Fondo de Cultura Económica.

Galarza, Ernesto. 1941. *La Industria Eléctrica en México*. México: Fondo de Cultura Económica.

Gamboa, Leticia y Rosalina Estrada. 1986. "Empresas y Empresarios textiles de Puebla. Análisis de dos casos". *Cuadernos de Historia Contemporánea / serie horizontes / 1*. México: Universidad Autónoma de Puebla.

García Cubas, Antonio y Castro, Casimiro. 1877. *Álbum del Ferrocarril Mexicano*. México: Víctor Debray y Ca.

García Cubas, Antonio. 1885. *Atlas pintoresco é histórico de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Debray Sucesores.

García Remus, Vicente. 2003. *Haciendas y Estancias de Jalisco*, México: El Informador, Unión Ganadera Regional de Jalisco, Editorial Ágata.

Garner, John. 1992. *The Company Town: Architecture and Society in the Early Industrial Age*. Estados Unidos: Oxford University Press.

Gibbon, Eduardo. 1893. *Guadalajara: la Florencia mexicana*. México: Imp. del Diario de Jalisco.

González, Benigno. 1892. *Noticia sobre las aplicaciones de la electricidad en el estado de Puebla (México)*. México: Imprenta de Isidro M. Romero.

González Corona, Elias. 1989. "El Salto , industria y urbanización de Guadalajara" , *Cuadernos de difusión científica* 15. México: Universidad de Guadalajara.

Gordon, Peter. 1994. Robert Owen (1771-1858), *Prospects, quarterly review of education*, Vol. XXIV. Francia: UNESCO, 279-297.

James Leffel & Co. 1897. *New pamphlet of the James Leffel water wheels*. Estados Unidos.

Katzman, Israel. 1993. *Arquitectura del siglo XIX en México*. México: Editorial Trillas.

Linarejos Cruz, María e Ignacio Español. 2007. "Los paisajes de la industrialización". En *Revista Bienes Culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español, no*.7 : 119-131.

London Concrete Publications. 1911. *Concrete and Constructional Engineering Vol. VI*. Reino Unido: London Concrete Publications.

López Mendiola, Rubén. 2007. "El Campamento de Salto Grande, Necaxa Puebla: Un caso de arqueología industrial del siglo XX". Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

McCulligh, Cindy, Juan Páez, y Gerardo Moya. 2007. *Mártires del río Santiago*. México: Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, A.C.

Muller, Richard. 1921. *Hydroelectrical Engineering*. Estados Unidos: New York, G. E. Stechert & Co.

Niccolai, Sergio. 2005. "El patrimonio industrial histórico de México y sus fuentes". *América Latina en la Historia Económica, no*. 23 (enero-junio): 61-76.

O'Farril, R. 1895. *Reseña histórica estadística y comercial de México y sus estados*. México: Imprenta Reina Regente.

Office for Publication and Advertisements. 1907. *The Engineer*, *Vol. CVI*. Reino Unido: Office for Publication and Advertisements.

Riegl, Alöis. 1987. *El culto moderno a los monumentos. Caracteres y origen*. España: La balsa de la Medusa, 7.

Rodríguez Bautista, Juan y María del Rosario Cota Yánez. "Desarrollo de el Parque Industrial El Salto, Jalisco", *Cuadernos PROLAM/USP* (año 5 - vol. 2): 83-104.

Ruiz, Patricia. 2011. "Las fábricas textiles en el centro y sur de México de 1835 a 1910". Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Catalunya.

Ruskin, John. 1898. *Las siete lámparas de la arquitectura*. Traducido por Xavier Costa Guix, España: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia.

Salas, Manuel. 2001. *Una mirada al pasado*. México.

Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo. 1926. *Código Nacional Eléctrico. Disposiciones Técnicas*. México: Talleres Gráficos de la Nación.

Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. 2012. *Reporte de Calidad del Aire y Ácido Sulfhídrico en el Polígono de Fragilidad Ambiental en torno a la Cuenca de El Ahogado y El Salto de Juanacatlán (POFA)*. México: SEMADES, Gobierno de Jalisco.

Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. 2012. *Reporte Ácido Sulfhídrico realizado en la Primaria Mártires del Río Blanco, del Municipio de El Salto, Jalisco.* México: SEMADES, Gobierno de Jalisco.

SEDESOL, CONAPO e INEGI. 2012. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010.* México: SEDESOL, CONAPO e INEGI.

Stoddard, John L. 1895. *Portfolio Colonial dépeignant les paysages, les villes et les industries des possessions et dépendances françaises.* Paris: The Werner Company de Chicago.

UNESCO World Heritage Centre. 2013. *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention.* Francia: UNESCO World Heritage Centre .

Ventura, Ma. Teresa. "Colonia El Mayorazgo. Algunos aspectos sociales y culturales". En *Congreso Internacional: Actas del XIV Encuentro de Latinoamericanistas Españoles*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, 2010.

Wright, Marie Robinson. 1897. *Picturesque México*. Estados Unidos: J. B. Lippincott Company,

Zamudio Quintero, Rosa Lilia. 2006. "La fábrica de textiles de Atemajac: una colonia industrial en el occidente de México". Tesis de Maestría, Universidad de Guadalajara.

Otros fuentes

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*, http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx (consultado 2014/01/06)

Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. *El Salto, Diagnóstico Municipal,* http://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/cuadernillos/ElSalto.pdf, (consultado 2015/02/16)

Matute, Juan Ignacio. *México. 1891. Jalisco en la exposición de Chicago. Cantón 1° Guadalajara*. Mapa, México.

Oviedo, Belem. *Propuesta de Reglamento TICCIH México*, http://www.ticcihmexico.org/Convenios.html (consultado 2011/06/20).

SEMADES, Gobierno de Jalisco. 2012. *Maqueta virtual del Parque Ecológico en El Salto*. [video] México.

Leyes nacionales y cartas del restauro

"Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos", última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, 2015/01/28

"Ley que crea la Comisión Federal de Electricidad" *Diario Oficial*, 1937/08/24.

Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial, 2003

Carta de Venecia, 1964

Documento de Nara sobre la autenticidad*, 1994*

Normas de Quito*, 1967*

Recomendación relativa a la Salvaguardia de los Conjuntos Históricos o Tradicionales y su Función en la Vida Contemporánea, Nairobi, 1976

Anexo.

Para la identificación de daños y deterioros se realizaron fichas de registro por cada local del conjunto arquitectónico, aunque en los casos donde se la ausencia de entrepisos y muros divisorios producen una continuidad espacial entre dos o más locales, se elaboró una misma ficha que incluye los espacios involucrados.

FD-01 Planta antigua – Sala de generadores

FD-02 Planta antigua – Anexo a sala de generadores

FD-03 Planta antigua – Sala de transformadores

FD-04 Planta antigua – Sala de turbinas

FD-05 Planta antigua – Vestíbulo de acceso

FD-06 Molino Germania – Anexo

FD-07 Molino Germania – Sala del generador

FD-08 Planta Nueva – Sala del generador

PLANTA ANTIGUA - SALA DE GENERADORES

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique rojo / adobe	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Pérdida de material de junteo	Disgregación	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Liberación de tapiales y consolidación	Restitución y consolidación	Restitución y consolidación	Restitución	
PISOS	Basamento rocoso nivelado con piedra y tabique	Firme de cemento			
Daños	Pérdida de adherencia	Pérdida			
Acción a realizar	Consolidación	Restitución			
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla de zinc sobre armadura metálica	Rellenos de piedra, tierra y tabique	Enladrillado		
Daños	Pérdida total	Pérdida total	Pérdida total		
Acción a realizar	Restitución y sustitución	Sustitución	Integración		
PUERTAS	Herrería				
Daños	Pérdida				
Acción a realizar	Restitución				

INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA	Ducto para tubería	Piedra y tabique	Inoperable	
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

Este local presenta daños causados por la pérdida de la cubierta, lo que permite el paso y depósito del agua de lluvia ocasionando humedad descendente en muros y pisos así como el desgaste y desprendimiento de pintura y aplanados. La pérdida de aplanados afecta a cerca del 50% de la superficie de los muros, lo que permite conocer su composición material formada principalmente por tabique, además de dos secciones paralelas fabricadas con adobe que corresponden a los restos de la primeta etapa constructiva del edificio. La totalidad de la superficie de los pisos se encuentra cubierta por escombros de la cubierta y el entrepiso que sirven de sustrato a la vegetación que ha crecido en toda su extensión.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Retiro de flora mayor, escombros y limpieza general. Liberación de vanos tapiados. Limpieza y consolidación del ducto de la tubería de presión. Realización de calas estratigráficas en los aplanados existentes de los muros para identificar si se conserva la pintura ornamental registrada en fotografías históricas. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados de cal-arena, e, integración de pintura a la cal. Consolidación, nivelación y restitución de firme de cemento. Restitución del sistema de cubierta formado por armadura y vigas de acero, e, integración de un sistema de losacero con enladrillado como acabado final en sustitución de las láminas de zinc, rellenos de tierra y pedacería de piedra y tabique. Reintegración del entrepiso formado por viguetas de acero, viguería de madera y entablerado. Restitución de herrería e integración de carpintería de puertas y ventanas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

PLANTA ANTIGUA:
SALA DE GENERADORES
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Muro de adobe sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado
- Microflora
- Vegetación

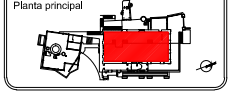
Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-01

Ubicación en el conjunto:
Planta principal



Croquis de localización:

PLANTA ANTIGUA - ANEXO A SALA DE GENERADORES

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique rojo / adobe	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Pérdida de material de junteo	Disgregación	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Liberación de tapiales y consolidación	Restitución y consolidación	Restitución y consolidación	Restitución	
PISOS	Losa de vigueta y bovedilla tabicada	Rellenos de pedacería y tierra	Firme de cemento		
Daños	-	-	Desgaste		
Acción a realizar	-	-	Consolidación		
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla de zinc / viguería de madera	Enladrillado	Enladrillado		
Daños	Pérdida total	Pérdida total	Pérdida total		
Acción a realizar	Restitución	Restitución	Restitución		
PUERTAS					X
Daños					
Acción a realizar					

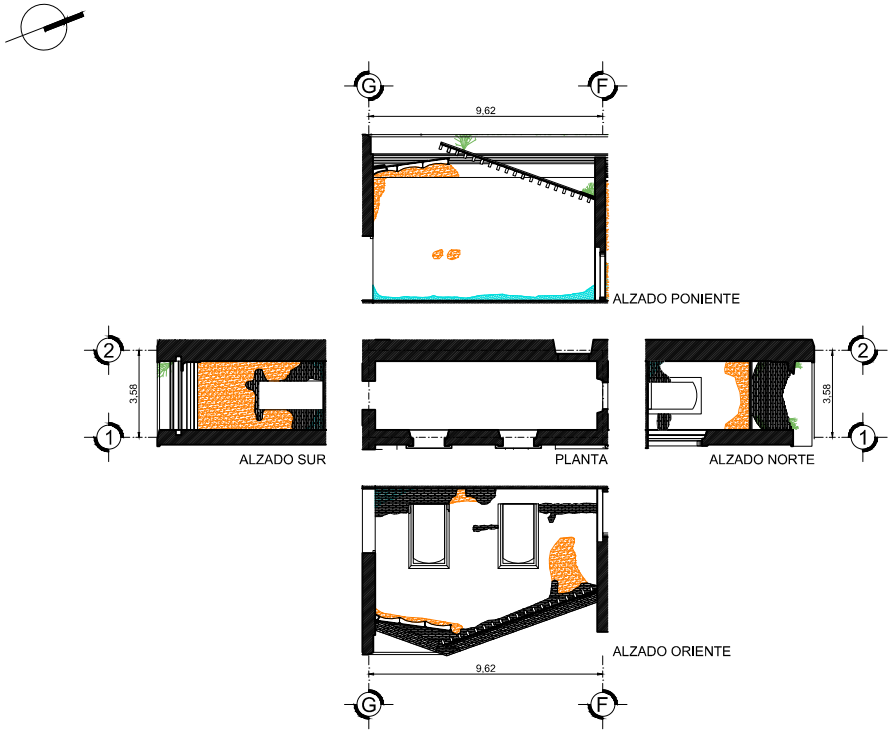
INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA				X
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

Si bien se identifican pocos escombros al interior, existe acumulación de tierra en todo el perímetro del piso así como algunas especies arbustivas en el anclaje perimetral de la desaparecida cubierta. El muro poniente muestra la mayor concentración de humedad ascendente, aunque es el que menores pérdidas de pintura y aplanado presenta, sin embargo, dado que este es el local más accesible de la planta antigua, muestra grafitis en prácticamete toda la superficie de sus muros.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Limpieza general y retiro de especies arbustivas. Liberación de vano tapiado. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados de cal-aena, e, integración de pintura a la cal como acabado final. Reintegración del sistema de cubierta a partir de los vestigios identificados en el sitio. Integración de carpintería de puertas y ventanas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

PLANTA ANTIGUA:
ANEXO A SALA DE GENERADORES
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado
- Vegetación

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-02

Ubicación en el conjunto:
Planta principal

Croquis de localización:

PLANTA ANTIGUA - SALA DE TRANSFORMADORES

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique rojo / adobe	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Disgregación de adobe	Disgregación	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Liberación de tapiales y consolidación	Restitución	Restitución	Restitución	
PISOS	Viguería	Enladrillado	Rellenos de tierra y pedacería	Firme de cemento	
Daños	Pérdida en 50% y descomposición	Pérdida en 50%	Pérdida en 50%	Pérdida en 50%	
Acción a realizar	Restitución	Restitución	Sustitución	Sustitución	
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla tabicada / viguería de madera	Enladrillado	Rellenos de tierra y pedacería	Enladrillado	
Daños	Pérdida total	Pérdida total	Pérdida total	Pérdida total	
Acción a realizar	Restitución	Restitución	Restitución	Restitución	
PUERTAS					X
Daños					
Acción a realizar					

INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA				X
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

Los escombros de la cubierta acumulados en el piso retienen humedad que afecta su estructura al provocar la descomposición de la viguería de madera de soporte, lo que ha ocasionado su colapso parcial. Los muros presentan pérdida de aplanados y pintura que permite identificar su composición de tabique, así como la de los tapiales de adobe que presentan disgregación.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Limpieza general. Liberación de vanos tapiados. Retiro del sistema de entrepiso, integración de una losa formada por viguetas y bovedillas de poliestireno, integración de viguería y enladrillado como acabado aparente sin función estructural. Restitución del sistema de cubierta con enladrillado como acabado final. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados de cal-arena, e, integración de pintura a la cal. Integración de carpintería de puertas y ventanas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

PLANTA ANTIGUA:
SALA DE TRANSFORMADORES
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Muro de adobe sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-03

Ubicación en el conjunto:
Planta principal

Croquis de localización:

PLANTA ANTIGUA - SALA DE TURBINAS

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique rojo	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Faltantes y pérdida de junteo	Disgregación	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Reintegración de faltantes y consolidación	Restitución	Restitución	Restitución	
PISOS	Basamento de piedra	Firme de cemento			
Daños	-	Desgaste superficial			
Acción a realizar	-	Consolidación			
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla tabicada / viguería y enladrillado	Rellenos de pedacería y tierra	Firme de cemento	Enladrillado	
Daños	Pérdida parcial	Pérdida parcial	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Restitución	Sustitución	Sustitución	Restitución	
PUERTAS					X
Daños					
Acción a realizar					

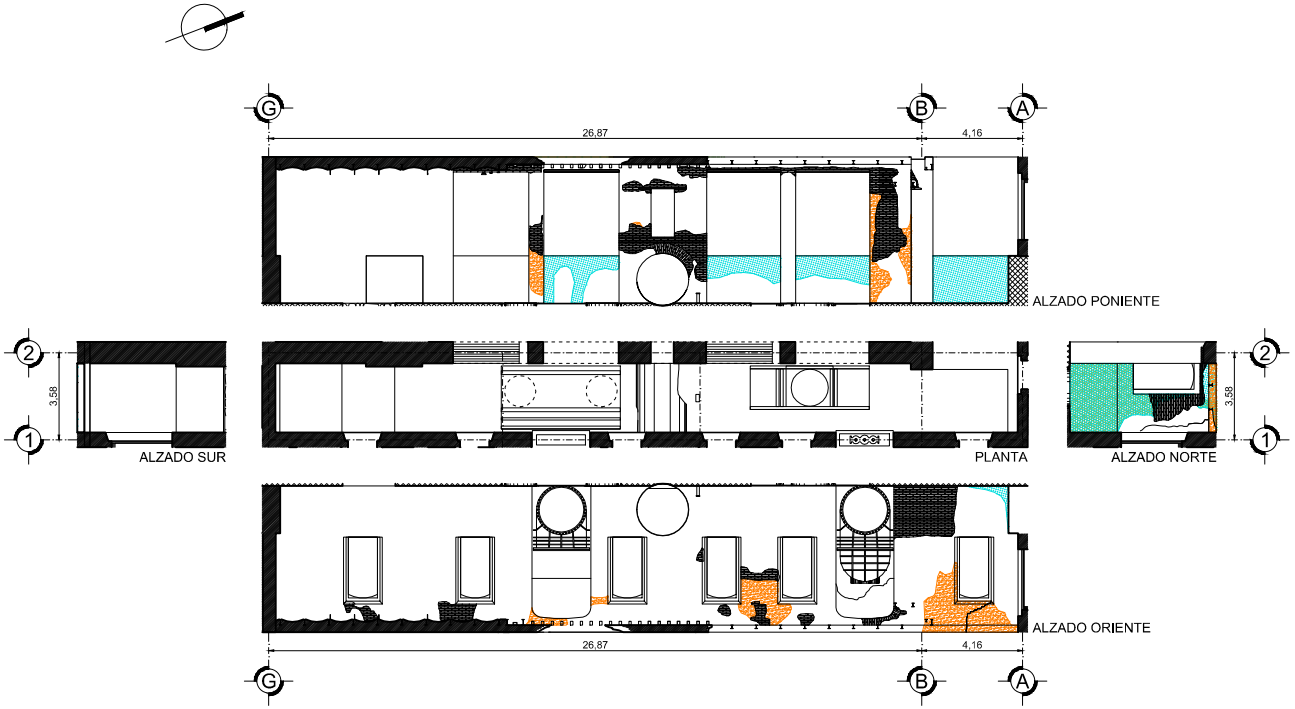
INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA	Tubería y válvulas de control	Acero	Inoperable	
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

La cubierta corresponde a tres áreas con dos tipos de entrepiso, la sección sur de la cubierta con vigueta y bovedilla se encuentra en buen estado, la norte se ha perdido en su totalidad y el área central de viguería de madera se ha perdido en un 50%, mientras que sus escombros se encuentran acumulados en el piso. Los muros presentan faltantes en el perímetro del ducto de la tubería de presión y en el área correspondiente a las válvulas de control, así como pérdidas de aplanado y pintura en algunas secciones, aunque es en la esquina noreste donde se presenta mayor deterioro por la presencia de humedad descendente y microflora. Los restos de la tubería presentan cortes deliberados para su venta, así como deterioro por intemperismo.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Limpieza general. Consolidación de la sección sur de la cubierta de vigueta y bovedilla tabicada y reintegración de la sección norte. Retiro del sistema de entrepiso de viguería para sustituirlo por una losa formada por viguetas y bovedillas de poliestireno, integración de viguería y enladrillado como acabado aparente sin función estructural. Reintegración de faltantes en muros, consolidación, restitución de morteros y aplanados de cal-arena, e, integración de pintura a la cal. Limpieza de tubería de presión y válvulas de control, retiro del óxido, tratamiento de su superficie e integración de pintura como acabado final. Integración de carpintería de puertas y ventanas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

PLANTA ANTIGUA:
SALA DE TURBINAS
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado
- Microflora

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-04

Ubicación en el conjunto:
Planta principal

Croquis de localización:

PLANTA ANTIGUA - VESTÍBULO DE ACCESO

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique rojo	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Faltantes y pérdida de junteo	Disgregación	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Consolidación	Restitución	Restitución	Restitución	
PISOS	Basamento rocoso nivelado con piedra y tabique	Firme de cemento			
Daños	-	Desgaste y pérdida			
Acción a realizar	-	Restitución			
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla tabicada	Rellenos de pedacería y tierra	Enladrillado		
Daños	Pérdida total	Pérdida total	Pérdida		
Acción a realizar	Restitución	Restitución	Restitución		
PUERTAS					X
Daños					
Acción a realizar					

INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA				X
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

La cubierta se ha perdido en su totalidad y los pisos se encuentran cubiertos por sus escombros, mismos que sirven de sustrato a la flora mayor que ha crecido en su área interior. Los muros presentan humedad, pérdidas de pintura y aplanado.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Limpieza general. Restitución de la cubierta con vigueta y bovedilla tabicada y enladrillado como acabado final. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados de cal-arena, e integración de pintura a la cal. Integración de carpintería de puertas y ventanas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

PLANTA ANTIGUA:
VESTÍBULO DE ACCESO
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado
- Microflora

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-05

Ubicación en el conjunto:
Planta baja

Croquis de localización:

MOLINO GERMANIA - ANEXO

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique rojo	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Pérdida de material de junteo	Disgregación	Pérdida	Pérdida	
Acción a realizar	Consolidación	Restitución	Restitución	Restitución	
PISOS	Basamento rocoso nivelado con piedra y tabique	Firme de cemento			
Daños	Pérdida de adherencia	Desgaste			
Acción a realizar	Consolidación	Restitución			
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla tabicada	Rellenos de pedacería y tierra	Firme de concreto		
Daños	Pérdida total	Pérdida total	Pérdida		
Acción a realizar	Restitución	Restitución	Restitución		
PUERTAS					X
Daños					
Acción a realizar					

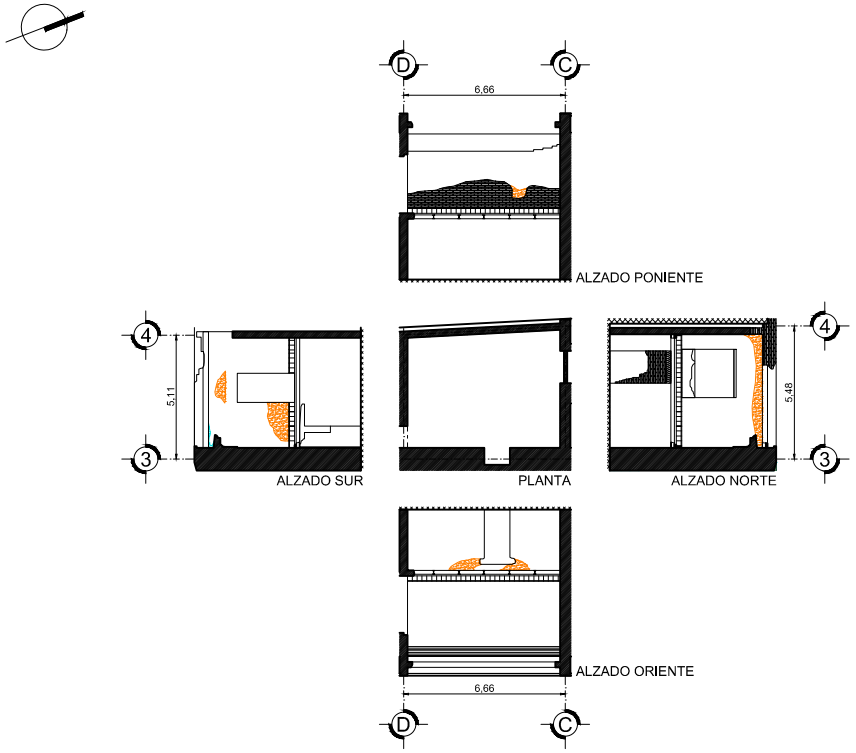
INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA				X
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

La cubierta y entrepiso se han perdido en su totalidad. Su acceso principal muestra un tapiado retirado parcialmente. Los muros presentan pérdidas de aplanado y pintura en algunas secciones del nivel superior, aunque el muro poniente es el más afectado. Toda la superficie del piso se encuentra cubierta por escombros de la cubierta y entrepiso, mismos que sirven de sustrato a la flora mayor que ha crecido en toda su extensión.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Retiro de flora mayor, escombros y limpieza general. Liberación de vanos tapiados. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados, e, integración de pintura a la cal. Reintegración de la cubierta y entrepiso formado por viguetas y bovedillas tabicadas. Integración de herrería de puertas y ventanas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

MOLINO GERMANIA:
ANEXO
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-06

Ubicación en el conjunto:
Planta principal

Croquis de localización:

MOLINO GERMANIA - SALA DEL GENERADOR

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Roca madre y tabique	Mortero de cal-arena	Aplanado de cal-arena	Pintura	
Daños	Humedad	Humedad	Disgregación	Pérdida	
Acción a realizar	Consolidación	Restitución y consolidación	Restitución y consolidación	Restitución	
PISOS	Vigueta y bovedilla tabicada	Firme de cemento			
Daños	-	Desgaste superficial			
Acción a realizar	-	Consolidación			
CUBIERTA	Bóveda de cañón en carpanel	Rellenos de pedacería y tierra	Firme de cemento		
Daños	Humedad	Humedad	Desgaste		
Acción a realizar	Consolidación	Consolidación	Consolidación		
PUERTAS					X
Daños					
Acción a realizar					

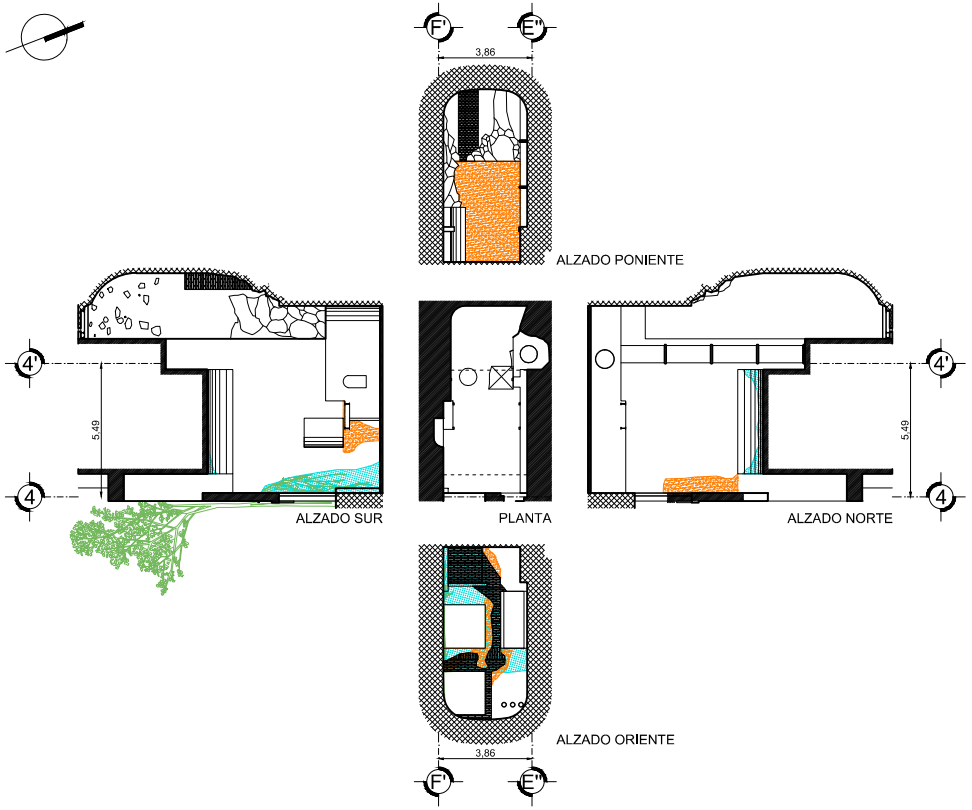
INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA	Tubería de presión	Acero	Inoperante	
SANITARIA				X
ELÉCTRICA	Ductos de paso	Acero	Inoperante	

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

Este local corresponde a dos etapas constructivas, la más antigua consiste en una bóveda de cañón carpanel que soporta el canal derivador para la tubería de presión y presenta daños por la humedad que se filtra desde la sección superior, mientras que la segunda etapa consiste en una fachada exenta de la bóveda de cañón en carpanel que presenta daños por el crecimiento de un árbol cuyas raíces se han integrado a su estructura y han provocado el desprendimiento de aplanados. Ligeramente por debajo del nivel de ingreso se identifican viguetas que soportaban un entrepiso que fueron cortadas para su desmonte, mientras que el piso inferior que se conserva presenta desgaste superficial.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Limpieza general. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados de cal-arena, e, integración de pintura a la cal. Integración de entrepiso con vigueta y bovedilla tabicada. Poda controlada del árbol e instalación de testigos para el monitoreo del muro de la fachada exterior.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

MOLINO GERMANIA:
SALA DEL GENERADOR
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado
- Microflora
- Vegetación

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-07

Ubicación en el conjunto:
Planta principal

Croquis de localización:

PLANTA NUEVA - SALA DEL GENERADOR

MATERIALES EN:	BASE	ACAB 1	ACAB 2	ACAB 3	NO EXISTE
MUROS	Tabique	Mortero de cemento-arena	Aplanado de cemento-	Pintura	
Daños	Humedad	Humedad	Disgregación	Pérdida	
Acción a realizar	Consolidación	Restitución y consolidación	Restitución y consolidación	Restitución	
PISOS	Concreto armado	Firme de cemento			
Daños	-	Desgaste			
Acción a realizar	-	Consolidación			
CUBIERTA	Vigueta y bovedilla tabicada	Rellenos de pedacería de tabique	Firme de concreto	Enladrillado	
Daños	Humedad	Humedad	Humedad	Erosión	
Acción a realizar	Consolidación	Consolidación	Restitución y consolidación	Restitución	
VENTANAS	Herrería				
Daños	Corrosión y pérdida				
Acción a realizar	Restitución				

INSTALACIONES	Equipo	Material	Situación de uso	
HIDRÁULICA				X
SANITARIA				X
ELÉCTRICA				X

DESCRIPCIÓN DE DAÑOS Y DETERIOROS

El edificio que contaba con un entrepiso y muros divisorios ha perdido la mayor parte de las divisiones interiores, así como un domo que cubría el área del generador. La mayor parte de los vanos se encuentran tapiados, aunque algunos tapiales han sido retirados para el saqueo de materiales. La fachada norte presenta humedad descendente que se filtra de la cubierta, mientras que cerca de la mitad del muro de la fachada poniente muestra humedad, microflora y deterioro en aplanados debido a la acumulación de tierra y material orgánico que conservan humedad al exterior del edifiicio y la transmiten a través del muro, de la misma forma que la sección inmediata del muro de la fachada sur.

OBRAS DE INTERVENCIÓN

Es necesario realizar obras complementarias en el exterior de edificio para evitar las afectaciones por humedad, por lo que se realizará la limpieza del área contigua al poniente del edificio y se propone colocar una membrana de polietileno que sirva de base a una losa de concreto en la que se canalicen los escurrimientos que llegan a esta área y los desalojen hacia el curso natural del río. Limpieza general y retiro de escombros. Liberación de tapiales en todos los vanos. Consolidación de muros, restitución de morteros y aplanados de cemento-arena, e, integración de pintura vinílica. Reintegración del entrepiso de vigueta y bovedilla tabicada y del domo de la sala principal. Limpieza y tratamiento de la superficie de todas las columnas metálicas e integración de pintura como acabado final. Restitución del enladrillado de las cubiertas. Integración de herrería de puertas y ventanas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
Campo de conocimietno: Restauración de Monumentos

PLANTA EL SALTO
Calle La Planta s/n, El Salto, Jalisco

PLANTA NUEVA:
SALA DEL GENERADOR
FICHA DE DIAGNÓSTICO

Simbología:
- Muro de tabique sin recubrimiento
- Manchas de humedad superficial
- Pérdida de pintura y disgregación de aplanado
- Microflora

Realizó:
Arq. LUIS ANTONIO IBÁÑEZ GONZÁLEZ

Escala gráfica:
0 1 3 5 10m

Fecha:
JUNIO 2015

Clave:
FD-08

Ubicación en el conjunto:
Planta baja

Croquis de localización: