

# El laboratorio de resistencia de materiales de construcción de la Escuela Nacional de Ingenieros de México (1892)

**D**urante el último tercio del siglo XIX y los primeros años del XX, se introdujeron nuevos materiales de construcción, como el acero y el concreto, que crearon la necesidad de inventar estándares, técnicas y unidades para medir su resistencia. Se fundaron diversos laboratorios para este objetivo; los más importantes fueron los de la Escuela Nacional de Puentes y Caminos de París y la Escuela Técnica Superior de Berlín-Charlottenburg. En México, las grandes obras públicas porfirianas requerían que la Escuela Nacional de Ingenieros (ENI) se modernizara y estuviera equipada con un laboratorio como éstos. Aunque los primeros intentos se dieron en 1886, fue en mayo de 1892 cuando el ingeniero y arquitecto Antonio M. Anza lo proyectó, y realizó su construcción entre 1893 y 1898. Esta dependencia alcanzó gran importancia pues emitía certificados oficiales de calidad para los productos de las compañías cementeras y petroleras. En la actualidad, el local está ocupado por la Biblioteca del Acervo Histórico del Palacio de Minería; los encargados de la restauración de este edificio, en los años setenta del siglo pasado, creyeron erróneamente que la estantería había sido concebida para albergar libros y que, posteriormente, el salón había sido utilizado como laboratorio. Este trabajo es un intento de rescatar la historia de ese espacio arquitectónico, algunos datos de la vida de su creador y demostrar la importancia de la ENI en la construcción del México porfiriano y posrevolucionario. Asimismo, presento pruebas de los errores cometidos durante la restauración del recinto, que causaron la destrucción de varios elementos originales.

| 85

## **La clase de procedimientos de construcción de la ENI y Antonio M. Anza**

El desarrollo de la vida profesional de Antonio M. Anza está ligado a la apertura de los estudios de ingeniería civil en la ENI, en especial con la clase de procedimientos de construcción y resistencia de materiales, que fue una pieza fundamental para el avan-

ce de la tecnología constructiva en México en el primer tercio del siglo xx.

Antonio M. Anza nació en la Ciudad de México el 16 de octubre de 1847.<sup>1</sup> En 1862 ingresó a la Academia Nacional de Bellas Artes para estudiar la carrera de ingeniero civil y arquitecto. En 1867, cuando apenas había terminado los estudios de la segunda, la nueva Ley de Instrucción Pública, que obedecía a la necesidad de formar numerosos ingenieros capacitados en la construcción, separó ambas profesiones. Como consecuencia, Anza pasó a la recién formada ENI, que sustituyó al Colegio Nacional de Minería, para finalizar allí los cursos de ingeniería civil como parte de la generación fundadora.

A finales del siglo xix y principios del xx, las grandes obras públicas porfirianas requerían de todo tipo de edificaciones. Se tendieron las vías ferroviarias de la línea México-Veracruz, se extendió hacia el mar dicho puerto, se levantaron los edificios de la Secretaría de Obras Públicas y de Correos, y se comenzó la difusión del uso del concreto armado.<sup>2</sup> Uno de los cursos más impor-

tantes para este propósito era el conocimiento de materiales de construcción, que fue establecido por ley del 15 de mayo de 1869.<sup>3</sup> Ese año, el curso fue impartido en la ENI temporalmente por Agustín Zamora, pero fue suspendido durante trece años por la falta de un laboratorio adecuado para la cátedra, lo cual se debió en gran parte al escaso espacio disponible en el Palacio de Minería. La ENI ocupó dicho edificio, que en un principio bastaba en extensión para los cursos del Colegio de Minería, que sólo necesitaba un laboratorio grande para la fundición de metales. Sin embargo, la adición de los nuevos estudios requería de más áreas para las clases, los gabinetes y laboratorios científicos, como el de caminos y puentes o el de máquinas. El problema se agravó en 1877, cuando la Secretaría de Fomento se convirtió en nuevo inquilino del inmueble y ocupó más de una cuarta parte de su área.

Entretanto, Anza aprobó su examen profesional de arquitectura el 2 de agosto de 1872 y un mes después partió a Veracruz para participar en las obras del Ferrocarril Mexicano. El 4 de mayo de 1874 se graduó como ingeniero civil<sup>4</sup> con la tesis "Memoria sobre el trazo del Ferrocarril Mexicano en su descenso a la costa".<sup>5</sup> De 1878 a 1880 fungió como inspector de las obras del Ferrocarril de

<sup>1</sup> Acervo Histórico del Palacio de Minería (en adelante, AHPM) 1891/I/239/d.9. *Datos biográficos del Sr. Ingeniero Civil y Arquitecto Don Antonio M. Anza*. Esta semblanza anónima fue elaborada para el homenaje que se le rindió un mes después de su muerte y es la fuente más completa que existe acerca de su vida. A menos de que indique lo contrario, he extraído todos sus datos de este documento. Otra biografía que, aunque incompleta, aporta otros datos, es "Apuntes biográficos de D. Antonio Anza del comité de la República de Méjico", en Luis Bravo, *América y España en la Exposición Universal de París de 1889*, París, Imprimerie Administrative Paul Dupont, 1890, pp. 185-186. Como dato curioso, el nombre completo de nuestro personaje era Antonio María Florentino Cayetano Pilar Adeodato Anza y Anza, cf. *Family Search Vital Records Index*, ficha núm. 32507, en <http://www.familysearch.org>. Ésta es la base de datos para búsquedas genealógicas realizada por la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días. Agradezco a René de León Meza haberme dado noticia de la existencia de esta fuente.

<sup>2</sup> Israel Katzman, *Arquitectura del siglo XIX en México*, México, Trillas, 1993, p. 54.

<sup>3</sup> AHPM 1892/II/244/d.4, f. 2. En este documento, que servía de introducción para una copia del proyecto de Anza, se incluye toda la información de la cátedra.

<sup>4</sup> AHPM, Sección de libros manuscritos, ML-323-A, f. 76v.

<sup>5</sup> AHPM 1874/205/d.18. Aunque la Biblioteca del AHPM cuenta con una sección de tesis de los alumnos de la Escuela Nacional y Facultad de Ingeniería, algunas anteriores a 1891 se encuentran en el archivo debido a la dificultad que representa diferenciar entre los trabajos finales de las materias y las tesis, que en aquella época no eran muy diferentes entre sí. Dicho documento fue donado al AHPM por Amparo Rubio de Ita, nieta de Anza, el 9 de junio de 1976. Esta información fue tomada de un documento sin clasificar en el AHPM que forma parte del archivo muerto de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1954-1994), en proceso de ser rescatado.

---

Celaya a León, pero una enfermedad, de la que no se conoce ningún detalle, lo mantuvo alejado de toda actividad durante seis años.

En 1882, durante su convalecencia, se reanudaron los cursos de conocimiento de materiales de construcción a cargo del ingeniero Gilberto Crespo y Martínez, quien realizó por primera vez la práctica correspondiente. Al año siguiente, José G. Aguilera llevó el curso sin novedades; sin embargo, la cátedra se suspendió, por el ahorro monetario que la ENI realizaba para levantar el laboratorio que hacía falta.

Anza regresó a sus actividades el 9 de febrero de 1886; fue nombrado profesor de arquitectura y dibujo arquitectónico en la ENI. Ese mismo año, la escuela envió dinero a París para adquirir una máquina destinada al planeado laboratorio de ensaye de materiales. Los cursos de la materia se reanudaron en 1890 bajo la responsabilidad de Eduardo Martínez Baca. En 1891, nuevamente se suspendieron las prácticas debido a los gastos ocasionados por la llegada de una máquina para medición de coeficientes de resistencia de materiales, que requería colocarse en un lugar adecuado para evitar que se echara a perder.<sup>6</sup>

Desde el 15 de febrero de 1888, Anza era también catedrático de composición arquitectónica. En 1892 fue comisionado para realizar el proyecto del laboratorio de ensaye de materiales de construcción, que comenzó a levantarse en 1893 y se concluyó en 1898. El 10 de febrero de ese año recibió el nombramiento de profesor de procedimientos de construcción, puesto que no dejó hasta su jubilación, salvo el tiempo que dedicó a sus viajes profesionales. Anza realizó otras actividades fuera de la ENI: en 1889 representó a México en el Congreso de Resistencia de Materiales

en París, que se llevó a cabo paralelamente a la Exposición Universal.<sup>7</sup> Anza diseñó el pabellón mexicano junto con Antonio Peñafiel. Ambas intervenciones le valieron para que el gobierno francés le otorgara la Cruz de Caballero de la Orden de la Legión de Honor.<sup>8</sup> A partir de 1892 participó en importantes proyectos como la construcción de la Penitenciaría de la Ciudad de México (Palacio de Lecumberri) y las obras de conservación del Palacio Nacional y el Castillo de Chapultepec. Entre otras cosas, ideó el túnel del elevador que conduce a la cima del Cerro del Chapulín. En 1900 regresó a París para la Exposición Universal y otro Congreso Internacional de Resistencia de Materiales. En esta ocasión se le ascendió a Oficial de la Orden de la Legión de Honor. En 1906 fue llamado a desempeñar el cargo de ingeniero consultor de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.<sup>9</sup> No obstante, Anza nunca se alejó de la ENI, donde realizó otros trabajos, entre los que destacan la transformación de los antiguos dormitorios del Colegio de Minería en aulas y las obras de saneamiento y desagüe de todo el edificio.

Después de más de cuatro décadas de servicio, obtuvo su jubilación en 1921; en 1923 era ya considerado decano de los ingenieros de México.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> Un plano del edificio firmado por el mismo Anza en París, el 22 de marzo de 1889, también habría sido donado por su nieta, véase nota 5. El documento estaba en mal estado al entregarse y no he logrado encontrarlo.

<sup>8</sup> Según el desconocido biógrafo de Anza, véase nota 1, el pabellón mexicano fue elogiado por Charles Garnier, quien había diseñado y dirigido la construcción de la Ópera de París. Se puede ver un grabado y una descripción del pabellón en F.G. Dumas, director, y L. de Fourcaud, redactor en jefe, *Revue de l'Exposition Universelle de 1889*, vol. 2, París, s.f., pp. 318-320 y en Luis Bravo, *op. cit.*, pp. 179-183.

<sup>9</sup> Cfr. AHPM 1891/I/239/d.9, ff.4-6. *Lista de los estudios hechos por el Ingeniero Consultor de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.*

<sup>10</sup> Alberto Barocio y Luis Álvarez Varela, *Experiencias y estudios verificados para formular el proyecto de consolidación del subsuelo del Teatro Nacional*, Ciudad Juárez, Ingeniería, 1923,

<sup>6</sup> AHPM 1892/II/244/d.4, f. 2.

Murió el 15 de septiembre de 1925 en su ciudad natal. Anza dejó profunda huella en sus discípulos, tal como lo demuestra la gran cantidad de homenajes que se le rindieron después de su fallecimiento. Su apego a la clase de procedimientos de construcción era tal que, tres semanas después de su deceso, el ingeniero José A. Cuevas, entonces director de la ENI, decidió darle su nombre al aula donde la impartía. Para que las nuevas generaciones no lo olvidaran, se colocó una foto del maestro en una de las paredes del salón.<sup>11</sup> Al mismo tiempo, la ENI comenzó los trámites para comprar su biblioteca,<sup>12</sup> que contenía un siglo de literatura de ingeniería civil.<sup>13</sup> El avalúo de los libros fue de 4 750.50 pesos, sin embargo, el presupuesto de la escuela no era suficiente para adquirirlos. A pesar de que los maestros cooperaron, sólo reunieron 300 pesos, por lo que tuvieron que pasar tres años para que la Secretaría de Educación Pública facilitara la cantidad, que fue pagada el 29 de octubre de 1928. Los libros fueron transportados a la escuela desde el domicilio de Anza, ubicado en el número 85 de la calle de Violeta. Muchos de los textos —o tal vez todos— permanecieron en el Palacio de Minería cuando la ENI se trasladó a Ciudad Universitaria en 1954.

p. 9. Este proyecto fue sancionado por Anza en su calidad de ingeniero consultor.

<sup>11</sup> AHPM 1928/IX/418/d.11, s.f., carta del director de la ENI, José A. Cuevas, a Leontina Honorat y Anza, media hermana de Antonio M. Anza, México, 9 de octubre de 1925. El AHPM resguarda una fotografía enmarcada del profesor Anza. El marco parece haber sido fabricado en la época de su deceso y no sería aventurado pensar que es la misma que se colgó en la clase.

<sup>12</sup> AHPM 1928/IX/418/d.11, s.f., en los documentos de adquisición de la biblioteca se dice que el inventario de los libros constaba de 101 fojas. El que se conserva en el AHPM sólo tiene 51, por lo que parece estar incompleto. No obstante, es de gran utilidad, pues cada entrada tiene un número que fue anotado con lápiz de color azul en la guarda de los libros, de tal suerte que es posible reconocer los que pertenecieron a Anza.

<sup>13</sup> AHPM 1928/XIII/422/d.14. *Relación de obras pertenecientes a la biblioteca del finado Sr. Ing. Antonio M. Anza.*

La ENI y la Asociación de Ingenieros y Arquitectos pensaron organizar una velada en honor de Anza desde el mismo momento de su muerte, sin embargo, se llevó a cabo dos años después, el 4 de mayo de 1927, en el Salón de Actos del Palacio de Minería. El ingeniero Lorenzo Pérez Castro redactó un discurso en el que dio cuenta de la comprometida labor docente de Anza.<sup>14</sup> En 1929 se le rindió homenaje en su cuarto aniversario luctuoso. La ceremonia consistió en la develación de un monumento funerario construido encima de su tumba en el Panteón Francés de la Piedad, que fue realizado por Alfonso Márquez Petricioli siguiendo un proyecto de José Covarrubias.<sup>15</sup> Al acto asistieron las máximas autoridades de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos, el Centro Nacional de Ingenieros, la Asociación del Colegio Militar y la ENI. El ingeniero Ángel Peimbert leyó un poema y José A. Cuevas una oración fúnebre. Inmediatamente después, se le dio su nombre a la plaza que recién se había erigido frente al Estadio Nacional, mediante la colocación de una placa que fue develada por Alfonso Pruneda, representante del Departamento Central.<sup>16</sup> El edificio se encontraba a una cuadra del Centro Escolar Benito Juárez,<sup>17</sup> que todavía está en pie, en la actual esquina de las calles de Orizaba y Antonio M. Anza en la colonia Roma de la ciudad de México,<sup>18</sup>

<sup>14</sup> AHPM 1928/IX/418/d.11. El discurso se encuentra íntegro en este expediente.

<sup>15</sup> "En memoria del Sr. Ing. D. Antonio M. Anza", en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, vol. VIII, núm. 10, México, 15 de octubre de 1929, p. 447. El monumento todavía se conserva en el Panteón Francés de la Piedad, en el costado sur de la 16a. Avenida, caminando desde la 7a. Calle hacia el oriente.

<sup>16</sup> AHPM 1929/XIV/440/d.9, división séptima, s/f.

<sup>17</sup> El estadio fue construido entre 1920 y 1922, aunque para ese momento aún le faltaban las fachadas oriente y poniente. *Cfr. Atlas general del Distrito Federal. Geográfico, histórico, comercial, estadístico, agrario*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1930, vol. 1, p. 244.

<sup>18</sup> *Ibidem*, p. 177.

---

vía que heredó el nombre de la ya desaparecida plaza. Un mes después, el Centro Nacional de Ingenieros editó el folleto *A la memoria del Ing. y Arq. Don Antonio M. Anza*,<sup>19</sup> distribuido entre los alumnos y maestros de la ENI. Por desgracia, no he logrado localizar una copia de este impreso. Tal vez no sería muy diferente del artículo que apareció ese mismo mes en la *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*.<sup>20</sup>

El laboratorio de conocimiento y ensaye de materiales de construcción vio su mejor época en los años inmediatos a la muerte de Anza. La mayoría de los que allí laboraban debieron ser sus alumnos. Aunque ya nadie recuerde su labor docente, el “gran salón de materiales de construcción”, como antes le llamaban, continúa en pie con un uso diferente: es la sede de la Biblioteca del Acervo Histórico del Palacio de Minería.

## Las pruebas de ensaye

### *La máquina de ensaye de materiales de Falcot Frères, Lyon*

A mediados de la década de 1880, se decidió la construcción del laboratorio de ensaye de materiales de construcción. En 1886, los 2 267.50 pesos destinados a las prácticas de la clase se enviaron a Francisco Díaz Covarrubias, cónsul general de México en París, para la compra de máquinas destinadas a un nuevo laboratorio. La Secretaría de Hacienda y la Tesorería General dieron su venia para la transacción.<sup>21</sup> El profesor Gilberto Crespo, por conducto de la casa Santos y Cía. de París, compró dos máquinas para medición de coefi-

cientes de resistencia de materiales de construcción a las firmas *Falcot Frères* de Lyon y *Elliot Brothers* de Londres. De la *Elliot* no se tienen muchas referencias posteriores; la *Falcot* fue la compra principal, máxime que era una de las dos que existían en el mundo al momento de su adquisición;<sup>22</sup> la otra se encontraba en la *École Nationale des Ponts et Chaussées* (Escuela Nacional de Puentes y Caminos, ENPC) en París. Debido a su versatilidad, esta máquina continuó siendo uno de los aparatos más utilizados del laboratorio durante las siguientes décadas.

Existe una copia de la factura de la casa *Falcot*; en ella se describe una “máquina horizontal con capacidad de 60 000 kg”<sup>23</sup> con varios accesorios para realizar ensayos de tracción, compresión y flexión, además de incluir dibujos de los mismos. A pesar de que no se conservan,<sup>24</sup> se puede encontrar un diagrama de la máquina en las actas del Congreso Internacional de Métodos de Ensaye de Materiales de Construcción, llevado a cabo en París en julio de 1900.<sup>25</sup> Ahí se incluyó un artículo acerca del laboratorio de la ENPC en el que se describe el aparato con todos sus accesorios, que coinciden con los detallados en la factura, y numerosas ilustraciones, entre las que se encontraba una fotografía y una lámina del aparato<sup>26</sup> (véase lámina 1).

<sup>22</sup> Guillermo Aguilar y Mariano Urdaneta, “El Laboratorio de Ensaye de Materiales de la Facultad Nacional de Ingeniería”, en *Ingeniería*, órgano de la Facultad Nacional de Ingenieros, año 1, núm. 1, México, agosto de 1927, p. 17.

<sup>23</sup> AHPM 1892/II/244/d.13, f. 1. La factura está copiada íntegramente dos veces. La segunda se encuentra en la foja 3 del mismo expediente.

<sup>24</sup> La máquina permaneció en el Palacio de Minería al menos hasta 1974, véase plano 3.

<sup>25</sup> *Communications présentées devant le Congrès International des Méthodes d'Essai des Matériaux de Construction tenu à Paris du 9 au 6 juillet 1900*, 2. vols, París, Dunod, 1901. Cabe mencionar que Antonio M. Anza poseía una copia de este libro, aunque es imposible demostrar que la que se conserva haya pertenecido a él. Véase nota 12.

<sup>26</sup> Paul Debray y M.A. Mesnager, “Laboratoires de l'École

<sup>19</sup> AHPM 1929/XIV/440/d.9, división séptima, s/f.

<sup>20</sup> Véase nota 15.

<sup>21</sup> AHPM 1892/II/244/d.4, f.2 ss.

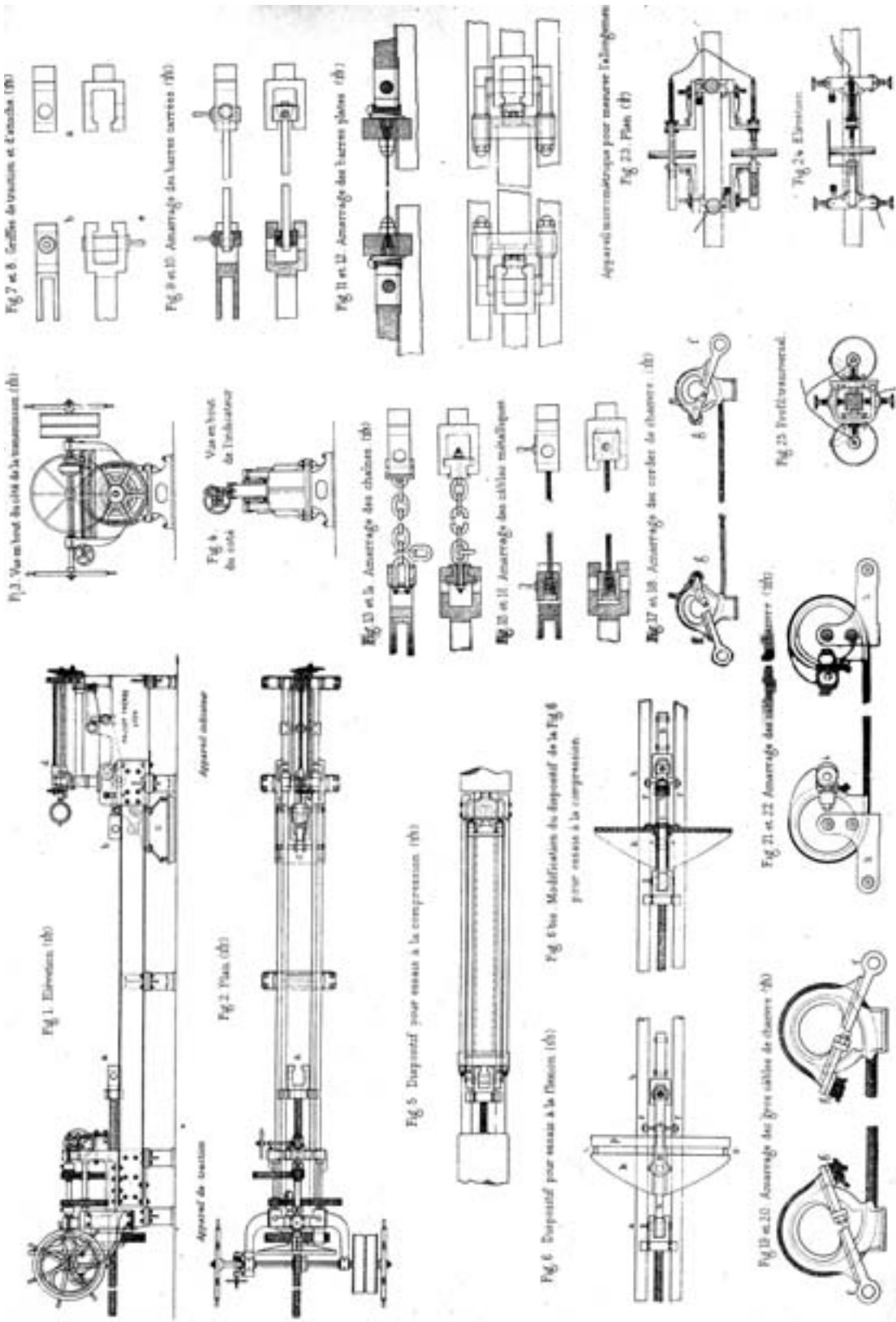


Lámina 1. Máquina para ensayo de metales. Fig. 1, vista lateral; fig. 2, vista superior; fig. 3, vista del extremo del lado de la transmisión; fig. 4, vista del extremo del aparato de medición; fig. 5, dispositivo para ensayos de compresión; fig. 6, dispositivo para ensayos de flexión; fig. 6 bis, modificación del dispositivo de la fig. 6 para ensayos de compresión; figs. 7 y 8, ensayos de tracción; figs. 9 y 10, barras planas y barras redondas ordinarias; figs. 11 y 12, láminas grandes; figs. 13 y 14, cadenas; figs. 15 y 16, cables metálicos; figs. 17 y 18, cuerdas de cáñamo; figs. 19 y 20, cables gruesos de cáñamo, figs. 21 y 22, bandas planas de cáñamo; fig. 23, aparato micrométrico para medir elongaciones; fig. 24, vista lateral; fig. 25, corte transversal. [FUENTE: Communications présentées devant le Congrès International des méthodes d'essai des matériaux de construction, tenu à Paris du 9 au 16 juillet 1900, lám. XIV].

Según las actas del congreso, la máquina estaba “dispuesta de tal forma que pueda servir para los ensayos de tracción, compresión, flexión, no solamente de los materiales de prueba habituales, sino también de piezas de construcción importantes”.<sup>27</sup> El dispositivo se componía de dos partes: el aparato de tracción y el aparato indicador o de lectura. El de tracción (lámina 1, fig. 1a) estaba compuesto de un pistón con rosca, en uno de cuyos extremos tenía una junta donde se acoplaba directamente la barra de prueba o los dispositivos especiales; este pistón, guiado por una corredera que se apoyaba en el banco de la máquina, emprendía un movimiento de traslación rectilínea hacia delante o hacia atrás, bajo la acción de una tuerca montada sobre una rueda dentada. La máquina se ponía en movimiento con fuerza motriz manual o con cualquier dispositivo mecánico motorizado por poleas.<sup>28</sup> Dos sistemas de engranes permitían accionar la máquina a dos velocidades. Sin embargo, era posible regular con más precisión la rapidez del movimiento mediante unos rodillos de fricción.

El aparato de medición (lámina 1, fig. 1b) estaba compuesto de una junta de amarre opuesta a la de tracción. Este dispositivo se mantenía horizontal y fijo, aun en el momento de la ruptura de las piezas de prueba gracias a una pesada placa de control (lámina 1, fig. 1c) que se equilibraba con varios contrapesos. La lectura de la tensión sobre el material se hacía en el indicador (lámina 1, fig. 1d). La máquina contaba con los ac-

cesorios que se muestran en la lámina 1 a partir de la figura 5.

En cuanto a los materiales ensayados, las pruebas de compresión eran preferidas para sustancias naturales, como las piedras, que eran cortadas en cubos. La tracción se utilizaba para probar cal, cementos y morteros, moldeados en forma de briquetas. Las pruebas de flexión eran menos utilizadas debido a la dificultad de los cálculos que habían de realizarse y de la interpretación de los mismos.<sup>29</sup>

#### *La Falcot de la ENI*

En noviembre de 1891, la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública informó a la ENI de la llegada de 24 cajones a la Aduana Marítima de Veracruz que contenían las piezas de la máquina *Falcot*.<sup>30</sup> El 20 de enero de 1892 se encontraban ya en los almacenes del Ferrocarril Mexicano en la aduana de la ciudad de México. Como el aparato estaba destinado al uso en el laboratorio de la clase del conocimiento de materiales, la escuela sugirió que los gastos erogados en la aduana y por el transporte, se cobrasen de los 1 600 pesos del presupuesto de las prácticas del curso para ese año.<sup>31</sup> En marzo llegó una caja más<sup>32</sup> y se pidió a la Secretaría de Instrucción Pública que el dinero también se utilizara para la instalación de la máquina,<sup>33</sup> debido a que las piezas sufrirían paulatinamente de deterioro si no se armaba el aparato,

Nationale des Ponts et Chaussées”, en *Communication présentées, op. cit.*, láms. XIII y XIV.

<sup>27</sup> *Ibidem*, pp. 481 y ss. “Importante” entendido como “de gran tamaño”. Toda la explicación de los dispositivos de la máquina se tomó de esta fuente.

<sup>28</sup> En un principio la máquina se accionaba manualmente (fotografía 1a), posteriormente se adquirió un motor eléctrico (plano 3).

<sup>29</sup> Léon Durand-Claye, *Mémoire sur les procédés d'essai de la résistance des pierres, ciments et autres matériaux de construction*, París, Vve. Ch. Dunod, 1888. Artículo aparecido originalmente en los *Annales des Ponts et Chaussées*, agosto de 1888. Este libro pertenecía a la biblioteca personal de Anza.

<sup>30</sup> AHPM 1892/II/244/d.26, f.3.

<sup>31</sup> *Ibidem*.

<sup>32</sup> *Ibidem*, f. 5.

<sup>33</sup> *Ibidem*, f. 12.

pues estaba guardado en la planta baja del edificio, que era muy húmeda. Antonio M. Anza realizó a toda velocidad el proyecto para el nuevo laboratorio y lo tuvo listo a finales de mayo, con la esperanza de ablandar el corazón de las autoridades. Sin embargo, el 30 de junio la Tesorería General recogió la suma y argumentó que no estaba destinada a la instalación del aparato, sino a las prácticas.<sup>34</sup>

La escuela continuó buscando el financiamiento, que para entonces ya excedía los 5 000 pesos, e intentó extraerlo del presupuesto de las prácticas parciales de la clase de materiales o de la partida de ingresos extraordinarios. Para el 21 de noviembre, el dinero seguía sin llegar y la escuela argumentó que si el laboratorio se terminaba, “constituiría una obra que hará honor al Supremo Gobierno que la emprendió y aumentará el crédito de este establecimiento llenando el vacío que ahora hay, por falta de las experiencias que den a conocer los diversos coeficientes de resistencia de los materiales de construcción del país, con gran provecho para nuestra ingeniería civil”.<sup>35</sup>

El 13 de diciembre se aprobó un presupuesto de 8 000 pesos para concluir la obra y dos días después se dio la instrucción a Anza y a su hermano Juan, que también era ingeniero civil, para comenzarla.<sup>36</sup> A pesar de haber obtenido el financiamiento, la máquina continuaba empacada en el patio principal de la escuela.<sup>37</sup> El 25 de abril de 1893, el director Antonio del Castillo pidió al ingeniero Miguel Bustamante, profesor de la ENI, que revisara lo más pronto posible si las piezas del aparato estaban completas y que verificara el proyecto de Anza con el objeto de dar un infor-

me. Es de suponerse que el dictamen era necesario para emprender la construcción, pues los materiales para la fábrica del laboratorio se empezaron a comprar y el andamiaje de la obra se colocó a partir de junio de ese año.

Finalmente, en 1896 la máquina fue ubicada al centro de la nueva sala del laboratorio, que aún estaba en obra. Ignoro qué fue de ella durante los tres años que pasaron entre la revisión y el armado. Lo único seguro es que el aparato siguió funcionando durante mucho tiempo. Por ejemplo, en 1905 fue utilizada durante una investigación realizada por el ingeniero militar Rafael Mallén, con la que intentaba introducir un tipo de cemento armado llamado “fibrosa” en un proceso sancionado por Anza, Luis Salazar y Bartolo Vergara (fotografía 1b).<sup>38</sup> En 1927, la revista *Ingeniería*, de la ENI, publicó un artículo sobre el laboratorio de ensaye. Para entonces ya estaba dividido en un departamento físico y uno químico.<sup>39</sup> El número de aparatos del primero ya se había multiplicado, debido al creciente uso del cemento Portland y a la pavimentación de caminos que se hacía entonces en México;<sup>40</sup> por ello, el Comité para Propagar el uso del Cemento en México<sup>41</sup> y

<sup>38</sup> Rafael Mallén, *Sistema “Mallén” de arquitectura*, México, Imprenta y Litografía de Irineo Paz, 1905.

<sup>39</sup> De todo el equipo con el que contaba el departamento físico, el AHPM sólo conserva una aguja de Vicat fabricada por Riehlé Bros., en Filadelfia. Este aparato era utilizado para medir la consistencia del concreto.

<sup>40</sup> Secretaría de Obras Públicas, *Álbum de las obras materiales de mayor importancia hechas por la Federación durante el Gobierno Constitucional del general Álvaro Obregón, 1920-1924*, México, Gurza y Mijares, s.f.

<sup>41</sup> En 1923 nació el Comité para propagar el uso del cemento Portland con aportaciones de cuatro de las cinco empresas cementeras que existían. Los fundadores de dicho organismo fueron los ingenieros Manuel Marroquín y Rivera, gerente de Cruz Azul; Gilberto Montiel, Lorenzo Zambrano, Pablo Salas y López, Federico Niggli, Jesús Barrera y Gerald H.E. Vivian y fue presidido por Jaime Gurza. Este Comité fue el antecesor de la actual Cámara Nacional del Cemento. Cfr: [http://www.canacem.org.mx/info\\_historia.htm](http://www.canacem.org.mx/info_historia.htm).

<sup>34</sup> AHPM 1892/II/244/d.4, f.1.

<sup>35</sup> *Ibidem*, f. 3.

<sup>36</sup> *Ibidem*, f. 4.

<sup>37</sup> AHPM 1893/III/247/d.1, f. 6.



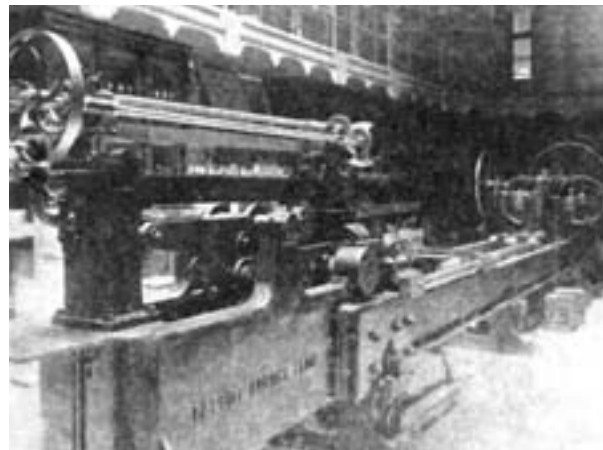
la Compañía Pavimentadora Nacional<sup>42</sup> aportaban dinero. Asimismo, la Comisión Nacional de Caminos regalaba mensualmente un metro cúbico de arena para el laboratorio.<sup>43</sup> De hecho, la eterna falta de presupuesto causó que el director de la escuela, José A. Cuevas, pidiera en mayo de 1929 un aumento en la aportación del Comité del Uso de Cemento.<sup>44</sup> A pesar de las innovaciones, al centro del departamento físico todavía se encontraba la máquina *universal*<sup>45</sup> *Falcot* (véase fotografía 1a).

En cuanto al uso del laboratorio para los cursos de construcción de la ENI, habrá que remitirse a los apuntes de los profesores<sup>46</sup> y compararlos con los textos franceses de la época, como los de Paul Planat, Gustave Oslet y Arthur Morin. La mayoría de estos tratados son teóricos, por lo que será necesario buscar otros enfocados a la técnica de laboratorio, como el de Purves Taylor,<sup>47</sup> que aborda los ensayos físicos y químicos del cemento con descripciones de los dispositivos convencionales utilizados en Francia y Norteamérica.

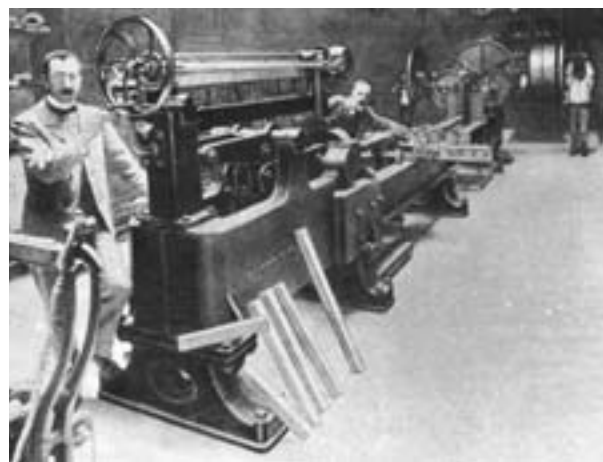
### *El local del laboratorio*

Como antecedente directo del proyecto de Anza, he de mencionar al laboratorio de ensaye de materiales de construcción de la École Nationale des Ponts et Chaussées de París (ENPC), que fue formado en 1867.<sup>48</sup> Sus edificios ocupaban más de

1 km<sup>2</sup>, tenían áreas especiales para los ensayos químicos y físicos, un salón para la preparación de las muestras, un sótano en el que se resguardaba la colección de materiales y un patio. En 1886 se propuso la creación de una división de ensaye de metales. Al año siguiente, se aprobó la compra de una máquina para tal propósito, es decir, la de *Falcot*. Todo estaba instalado cuando Antonio M. Anza asistió al congreso de París en 1889 y proba-



Fotografía 1a. La máquina universal *Falcot* al centro del departamento físico del laboratorio de ensaye de materiales de la ENI. FUENTE: Revista *Ingeniería*, Órgano de la Facultad Nacional de Ingenieros, año 1, núm. 1, agosto de 1927, p. 17.



Fotografía 1b. La máquina *Falcot* como herramienta para el desarrollo de nuevos sistemas de construcción en 1905. Nótese los dos niños que brindan la fuerza motriz. FUENTE: Rafael Mallén, *Sistema "Mallén" de arquitectura*, México, Imprenta y litografía de Irineo Paz, 1905, s/n.

<sup>42</sup> Guillermo Aguilar y Mariano Urdaneta, *op. cit.*, p. 30.

<sup>43</sup> *Ibidem*.

<sup>44</sup> AHPM 1929/XII/438/d.2.

<sup>45</sup> Guillermo Aguilar y Mariano Urdaneta, *op. cit.*, p. 29.

<sup>46</sup> La nieta de Anza (véase nota 5) también donó unos apuntes del curso de Procedimientos de Construcción del año de 1913. Todavía hace falta la búsqueda de este expediente en el AHPM.

<sup>47</sup> W. Purves Taylor, *Practical Cement Testing*, Nueva York y Chicago, The Myron C. Clark, 1908. Este libro también formó parte de la biblioteca personal de Anza.

<sup>48</sup> Paul Debray y M. A. Mesnager, *op. cit.*, pp. 464 y ss.

blemente lo visitó, teniendo en mente la factura del laboratorio en México.

El último tercio del siglo XIX vio el nacimiento de las técnicas de ensaye de materiales de construcción. En 1882 tuvo lugar la primera Conferencia Internacional para la unificación de los métodos de esa disciplina.<sup>49</sup> Seis años después aún no se lograba dicho objetivo; Léon Durand-Claye, ingeniero de puentes y caminos, comentaba la dificultad que representaba el no poder comparar mediciones hechas en diferentes laboratorios.<sup>50</sup>

Como parte de este movimiento, el Ministerio de Trabajos Públicos de Francia nombró una comisión para enfrentar dicha problemática, en 1891.<sup>51</sup> De esta manera, no es de extrañar que los laboratorios de la ENPC y la ENI, no fueran los únicos. Existían otros en Munich, Dresde, Viena, Praga y, el más importante de todos, el de la Escuela Técnica Superior de Berlín-Charlottenburg. Algunos datos sobre éstos nos ayudarán a dar un mejor contexto al proyecto de Anza. El 20 de junio de 1900, el Consejo de Administración del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios de Francia (Conservatoire National des Arts et Métiers, CNAM) creó una comisión para visitar los mencionados laboratorios públicos de ensayos con el objeto de construir uno.<sup>52</sup> Esta acción generó un reporte en el que se detallan las actividades realizadas en cada institución. El laboratorio de Berlín-Charlottenburg se encontraba en la *Technische Hochschule*

(Escuela Técnica Superior), bajo la administración del gobierno de Prusia y estaba a disposición del público para realizar ensayos de resistencia de elasticidad de metales y otros materiales de construcción, así como pruebas físicas y químicas de aceites y algunas investigaciones especiales para la industria.<sup>53</sup> Al mismo tiempo, se permitía que los alumnos de la escuela ingresaran algunos días por semana para realizar sus prácticas.<sup>54</sup> Por cada ensayo realizado en sus instalaciones, se emitía un certificado oficial con carácter legal.<sup>55</sup> En Dresde, el laboratorio servía solamente para fines académicos, aunque se anunciaba que pronto proporcionaría servicio a particulares; lo mismo ocurría en Munich y Praga. En Viena el equipamiento era mejor, pero especialmente la sección de ensayo de materiales era utilizada únicamente por los alumnos de la escuela técnica.<sup>56</sup> La comisión también se encargó de realizar una comparación de estos establecimientos con los existentes en Francia.

El más equipado de todos era el de la ENPC, aunque de ninguna manera podía ser comparado con el de Berlín-Charlottenburg. Éste poseía una máquina para ensayos de tracción y compresión del sistema Hoppe con capacidad de 500 toneladas, y otra de sistema Pohlmeyer de 100. Por otro lado, es de esperarse que el desarrollo de este tipo de laboratorio en Estados Unidos no se rezagara respecto de Europa; el Instituto Tecnológico de Massachussets adquirió una máquina de 225 toneladas en 1897.<sup>57</sup> No obstante, el modelo que consiguió Anza provenía de Francia.

<sup>49</sup> L. Baclé, "Conférence Internationale tenue à Zurich du 9 au 11 septembre pour l'unification des méthodes d'essai des matériaux de construction", en *La Nature*, núm. 2, París, 1895, p. 303.

<sup>50</sup> Durand-Claye, *op. cit.*, p. 22.

<sup>51</sup> G.T., "L'uniformisation des méthodes d'essai des matériaux de construction", en *La Nature*, núm. 2, París, 1894, pp. 266-267.

<sup>52</sup> Hartmann, "Rapport de la Commission d'Enquête sur les laboratoires officielles d'essais de Berlin, Munich, Dresde, Vienne et Prague", en *Annales du Conservatoire national des arts et des métiers*, 3a. serie, t. 3, París, 1901, pp. 93-94.

<sup>53</sup> *Ibidem*, p. 108.

<sup>54</sup> *Ibidem*.

<sup>55</sup> *Ibidem*, p. 111.

<sup>56</sup> *Ibidem*, pp. 115-120.

<sup>57</sup> "Nouvelle machine puissante pour l'essai des matériaux de construction", en *La Nature*, núm. 2, París, 1897, p. 14.

## El proyecto adecuación de Antonio M. Anza: de comedor a gabinete-laboratorio

Una vez adquirida la máquina *Falcot*, era necesaria la construcción de un local adecuado para su peso, tamaño y función. El trabajo se antojaba difícil, pues la ENI no disponía del mismo espacio que la ENPC. Anza decidió utilizar el salón que fuera comedor del Colegio de Minería. Para la realización del proyecto, la Secretaría de Justicia e Instrucción Pública pidió a la de Fomento los planos de la máquina porque eran necesarios para determinar el área que ocuparía el aparato en el salón.<sup>58</sup> La sala no era originalmente del tamaño que tiene actualmente; en un plano que hizo el arquitecto Antonio Villard durante los trabajos de restauración del edificio en 1830 (véase plano 1),<sup>59</sup> se ven dos cuartos en la parte oeste. En el lado sur, dos ventanas daban a la crujía del corredor norte del patio de la fuente, que posteriormente sería cegado por la construcción del laboratorio y las obras realizadas para evitar derrumbes causados por el hundimiento de esa parte del edificio.

No es claro cuál era el uso de la sala en el momento en el que se decidió levantar el laboratorio, pues en todos los documentos se refieren a ella como el “antiguo comedor”. Según el ingeniero Jorge L. Tamayo, dicho espacio se habría ocupado para aulas a partir de 1878,<sup>60</sup> año en que se eliminaron las habitaciones del internado de alumnos.

Aunque no he podido localizar el proyecto original con los planos, el Acervo Histórico del Palacio de Minería resguarda la “Explicación del proyecto para adaptar el antiguo comedor de la

Escuela de Minas, a clase y gabinete de experiencias de materiales de construcción de la Escuela de Ingenieros”, hecha por mano del propio Anza en mayo de 1892<sup>61</sup> (véase la transcripción completa del documento en el Apéndice.) Anza describe primeramente el lugar donde se ubicaría el laboratorio; las dimensiones del salón son 25.74 por 7.66 m (plano 2, ubicación del salón, y plano 3). Como la iluminación proveniente de las cuatro ventanas que dan al callejón de la Condesa no era suficiente, propuso construir un tragaluz de 11.25 por 4.65 m en el techo para satisfacer “plenamente las necesidades que tiene que llenar una sala destinada a la vez, a clase y a museo de la colección de materiales de construcción”;<sup>62</sup> este doble uso del salón es lo que originó su belleza.

El laboratorio de ensaye de metales de la ENPC, donde se ubicaba la máquina *Falcot*, no era más que un galerón de techo alto, con ventanas rectangulares al estilo de una nave fabril. Por el contrario, las esquinas del salón de la ENI estarían ocultas por muros semicirculares donde se abrirían cuatro puertas para disimular que la entrada no podía estar al centro debido a la disposición del edificio. Estas paredes crearían cuatro pequeñas habitaciones en las aristas del salón (plano 3). La noroeste albergaría la escalera que comunicaría los dos niveles del laboratorio. La sureste contendría otra igual, pero que se continuaría hasta la planta alta, donde posteriormente se ubicaría el aula para el curso teórico de procedimientos de construcción.<sup>63</sup> Al nordeste se ubicaría la sala

<sup>58</sup> AHPM 1892/II/244/d.26, f. 7.

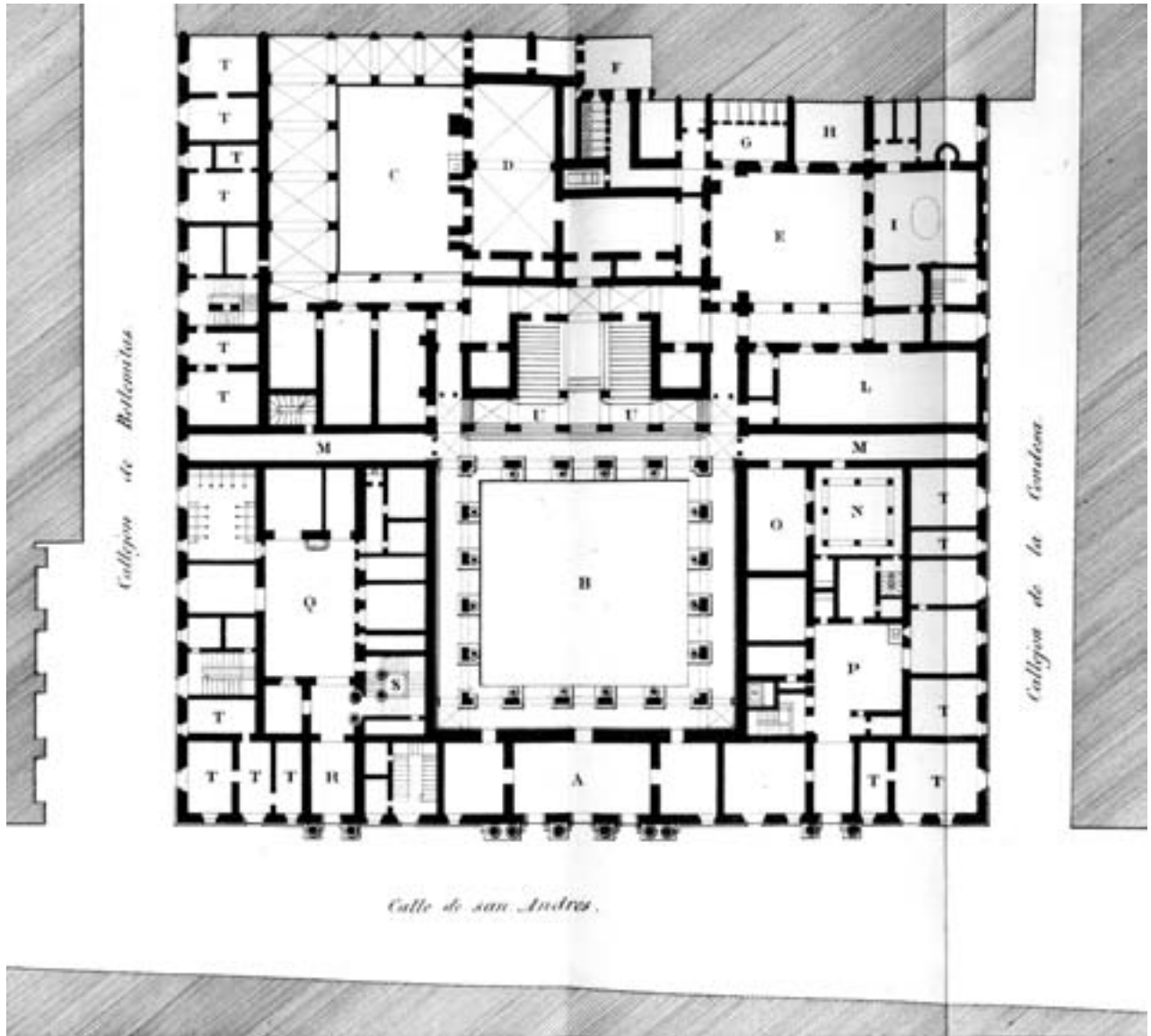
<sup>59</sup> José María Castera, “Colegio de Minería. Noticias sobre su origen y erección”, en *El mosaico mexicano*, t. VI, México, 1841, pp. 145-158 y 169-178.

<sup>60</sup> Jorge L. Tamayo, *Breve reseña sobre la Escuela Nacional de Ingeniería*, México, Armando Escanero, 1958, p. 48.

<sup>61</sup> AHPM 1892/I/243/d.7, ff. 53-55v. *Explicación del proyecto para adaptar el antiguo comedor de las Escuela de Minas, a clase y gabinete de experiencias de materiales de construcción de la Escuela de Ingenieros*.

<sup>62</sup> *Ibidem*, f. 53.

<sup>63</sup> Manuel Francisco Álvarez, *El Palacio de Minería. Memoria descriptiva*, México, Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, 1910, p. 9.

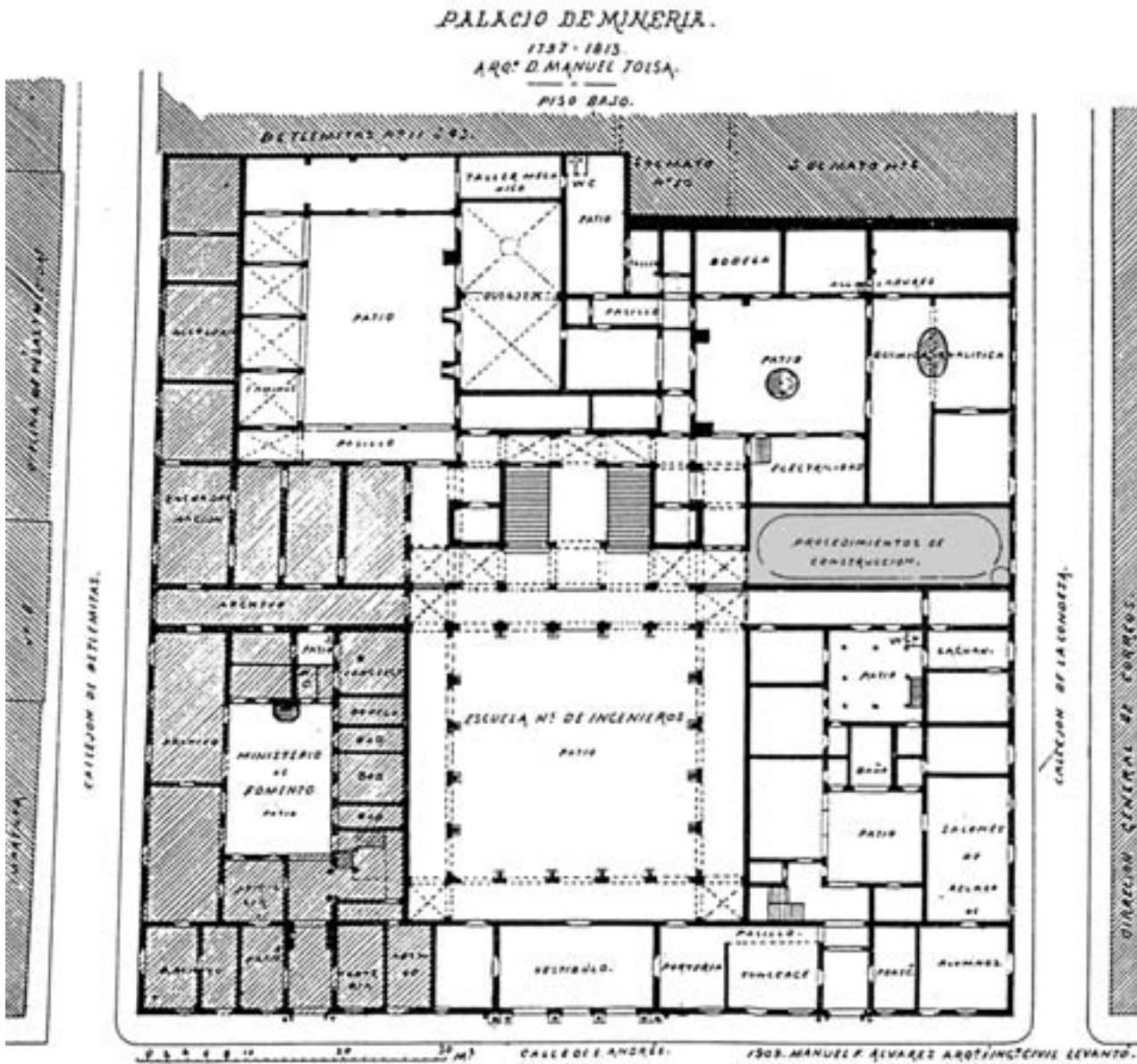


Plano 1. Planta baja del Colegio de Minería en 1830, según el arquitecto Antonio Villard. La letra L señala la ubicación del comedor con las dos habitaciones contiguas del lado este y las ventanas que daban al corredor norte del patio de la fuente. FUENTE: *El mosaico mexicano*, t. VI, México, 1841, lám. 1. El norte está hacia abajo.

del microscopio, que debía tener mucha iluminación. Para ello se abrió una gran ventana,<sup>64</sup> que en la actualidad es un balcón que da al patio principal. A continuación, describe Anza el mobiliario y su utilización:

<sup>64</sup> AHPM 1896/III/256/d.6, f. 26.

En todo el perímetro de la sala se hallan repartidos catorce estantes que llevan en la parte baja un muestrario con grandes cristales para conservar al abrigo del polvo los ejemplares curiosos de la colección, y el estante del fondo de la sala que es doble de los demás contiene los ejemplares tipos que se dedican especialmente al estudio. Alternan con estos estantes, nueve gradas formadas de cuatro

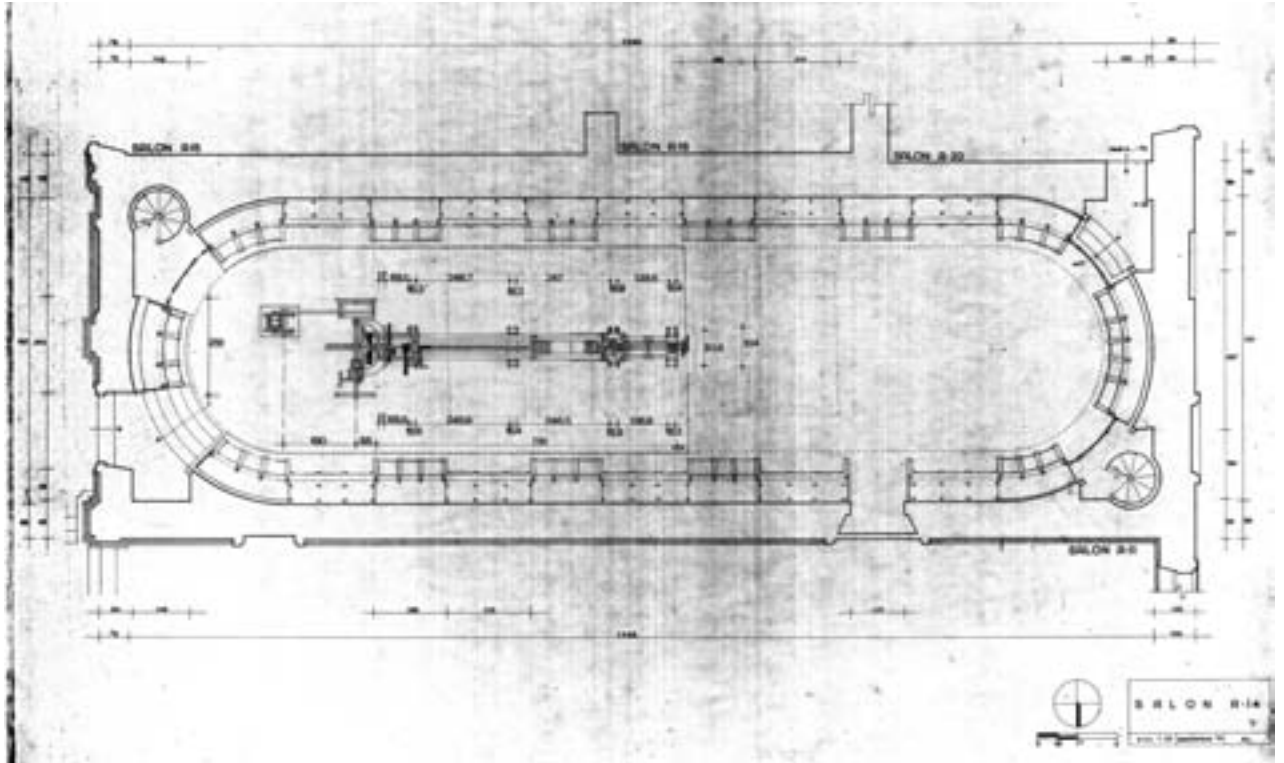


Plano 2. Planta baja del Palacio de Minería en 1909, según el arquitecto Manuel Francisco Álvarez, donde se observa la ubicación del Laboratorio de Procedimientos de Construcción. FUENTE: Manuel Francisco Álvarez, *El Palacio de Minería*, p. 7. El norte está hacia abajo.

peldaños en forma de escalinata que servirán para exponer los ejemplares pesados, como los grandes cubos que existen de muestras de canteras, los fragmentos de maderas, etc.<sup>65</sup>

Un detalle importante son las “nuevas gradas formadas de cuatro peldaños en forma de escalinata”. Al parecer, fueron colocadas de esa forma, como se observa en las fotografías 1 y 2, en el que las repisas van creciendo conforme se acercan al suelo.

<sup>65</sup> AHPM 1892/I/243/d.7, f. 54.



Plano 3. Planta de la sala de resistencia de materiales de construcción, dibujada en septiembre de 1974 durante las obras de restauración del Palacio de Minería. En la parte norte existe una abertura que no fue realizada. Abajo a la derecha se ve la escalera de acceso que causó la mutilación de la puerta de madera que hacía juego con las de las otras esquinas. Fuente: AHPM, Colección de planos, núm. 165. A este plano decidí agregar un fragmento de otro que representa la máquina *Falcat* realizado en junio del mismo año, lo que demuestra que la máquina subsistía hasta esta fecha, para mejor comprensión de la distribución del salón. FUENTE: AHPM, Colección de planos, núm. 253.

98 |

Más adelante, Anza añade:

Todo al derredor de la sala a la altura del piso del entresuelo, reina un corredor volado sostenido por II<sup>66</sup> de fierro empotrados en los muros con piso de duela, sobre el que se apoyan estantes de 0,60 de ancho divididos en tramos que corresponden con los de abajo. Una cornisa decorada con los nombres de los principales geólogos y mineralogistas que más han contribuido al adelanto de esta parte de la ciencia, y superada de un barandal de tubo de fierro (para disminuir su peso) y sencillamente decorada forma el segundo cuerpo del salón que se termina por una bóveda de cañón terminada por partes esféricas en las extremidades de la sala y en la parte central se halla el tragaluz dividido en comparti-

mientos por traves pares de fierro que contrarrestan los movimientos que pudiera haber en los muros longitudinales de la sala.<sup>67</sup>

En los estantes superiores se colocarían muestras de materiales menos pesados. Esta descripción es de suma importancia, pues comprueba que los estantes de la actual biblioteca no fueron diseñados para contener libros, sino hasta después de las adaptaciones realizadas durante los trabajos de restauración del recinto en 1975. No se puede comprobar que los nombres de los geólogos y mineralogistas hayan sido puestos en la cornisa, pero el barandal de tubo de fierro sí fue coloca-

<sup>66</sup> Este símbolo lo utiliza varias veces en el texto para sustituir la palabra *travesaños* o *vigas*.

<sup>67</sup> AHPM 1892/I/243/d.7, f. 55.

do y se conservó hasta la mencionada intervención. En la actualidad existe uno de madera que imita las molduras a los lados de las vitrinas de la planta baja. El piso estaría recubierto con mosaicos de todas partes del mundo y al centro se ubicaría la *Falcot*. Al fondo habría una tarima de maderas finas de nogal y encino roble<sup>68</sup> donde se colocaría el escritorio y el sillón del profesor (fotografía 2).

El salón contiguo al laboratorio al norte en el piso alto (es decir, a la altura del entresuelo del edificio) estaba ocupado por la Sociedad Agrícola Mexicana. En el plan de Anza, ese espacio se convertiría en un almacén para los materiales que se recibieran y aún no estuvieran clasificados. Para acceder a él, se colocaría una puerta en lugar del estante que iba a la mitad de la sala. La habitación fue desocupada después del arranque de la construcción; sin embargo, para 1909, existía un muro corrido entre este espacio y el laboratorio.<sup>69</sup>

Cabe mencionar un detalle que aparece en un presupuesto que realizó Anza en 1895 para determinar el dinero que hacía falta para la terminación del salón. Allí asignó 1 000 pesos para “dos grandes cuadros colocados en la bóveda, en los extremos del tragaluz pintados por dos de los mejores artistas de la capital, y representando asuntos alusivos al objeto de la sala”.<sup>70</sup> Aunque no hay ningún documento que sustente la factura de estas pinturas, cosa que además se antoja improbable a causa del costo estimado, es importante observar la concepción de Anza. Se dice que Charles Garnier admiró el pabellón mexicano de la Exposición Universal de París de 1889; es posible que Anza también tuviera gran respeto por este arquitecto francés y haya intentando emular, guardan-



Fotografía 2. Vista hacia el poniente del laboratorio de resistencia de materiales de construcción de la ENI. Nótese el barandal original de tubo de fierro, los tragaluzes y la estantería sin vidrieras en forma de escalinata. FUENTE: *El Palacio de Minería*, p. 70.

do las distancias debidas, los impresionantes plafones de la Ópera de París diseñados por él.

## Ejecución del proyecto

| 99

Después de obtener el presupuesto y la aprobación del proyecto, comenzó la compra de materiales para la factura del “gran salón” de resistencia de materiales en junio de 1893<sup>71</sup> y se colocaron los primeros andamios de madera para las obras, que comenzaron a avanzar rápidamente en 1894. Gracias a los libros de cuentas y de corte de caja de la ENI, es posible seguir el proceso de construcción. Primero se levantaron las estructuras del armazón de fierro que sostendría al plafón y a las estanterías. Para ello se utilizaron materiales comprados en el Almacén de Fierro, Ferretería y Mercería de Valentín Elcoro y Cía. y en la tienda de Luis Anciaux.<sup>72</sup> La mano de obra especializa-

<sup>68</sup> AHPM 1898/I/261/d.12, f. 91.

<sup>69</sup> Manuel Francisco Álvarez, *op. cit.*, p. 10.

<sup>70</sup> AHPM 1896/III/266/d.6, f. 27.

<sup>71</sup> AHPM 1893/II/246/d.1.

<sup>72</sup> Los expedientes incluyen el pago a los albañiles y todas las notas originales de los materiales.

da en herrería estuvo a cargo de Marcelino Arrieta. Durante el primer semestre del año, colocó las escaleras de caracol para unir las dos plantas del gabinete, las vigas de fierro del techo y las del cuarto del microscopio.<sup>73</sup> Los andamios de madera y los trabajos menores de carpintería los realizó Vidal Santos García. En julio del mismo año estaba ya concluida la estructura metálica del techo y en agosto se comenzó el alambrado para colocar las piezas del tragaluz, cuyos cristales provenían del establecimiento de E. Hillebrand.<sup>74</sup>

En 1895, se preparaban el andamio y las viguerías necesarias para la factura de la yesería del techo. En junio estaba terminada la estructura del tragaluz y Vidal Santos colocaba “30 canes y las cerchas<sup>75</sup> curvas de la bóveda de la sala de materiales de construcción”.<sup>76</sup> El 31 de mayo, Anza había presentado el presupuesto de las obras que se necesitaban para terminar el salón indicando que todavía hacían falta 9 000 pesos.<sup>77</sup> Tres días después, la ENI cerró un contrato con la Fundición Artística Mexicana (FAM),<sup>78</sup> establecida por el escultor Jesús F. Contreras en 1892, para la realización del plafón de la sala. En el acuerdo firmado

“para la decoración de escultura y pintura del gran salón de experiencias sobre resistencia de materiales”,<sup>79</sup> la FAM fue representada por su gerente, Juan B. Castelló, y la ENI por el director Antonio del Castillo.

Juan de Dios Fernández, el escultor ornamentalista de la FAM, estaría encargado de realizar los trabajos de escultura, “molduras de gran relieve y cornisamiento y cornisas del tragaluz” en un área de 190 m<sup>2</sup>, además de aplicar pintura al óleo y dorar la decoración según las tonalidades elegidas en el proyecto de Anza. El precio total de la obra era de 3 700 pesos, se liquidaría en cuatro pagos y se realizaría del 10 de junio al 5 de octubre del mismo año de 1895. No obstante, los trabajos comenzaron el 18 de julio debido a que el acopio de materiales y el andamiaje no estuvo listo antes de esa fecha.<sup>80</sup> Por esta razón, la hechura de la escultura se terminó hasta la primera semana de diciembre de ese año y la de pintura en los primeros días de enero de 1896.<sup>81</sup> Además, el área total del trabajo resultó ser 32 m<sup>2</sup> mayor que la estipulada en el contrato y por tanto, el costo se elevó proporcionalmente. Una vez más, el pago se le dificultó a la ENI por falta de presupuesto. Debido al retraso de la obra, la FAM aceptó recibir mensualidades más pequeñas aún cuando la liquidación total del precio demorara más tiempo.

El resto de las obras del salón continuó mientras se terminaba el plafón. Aprovechando los andamios que utilizó el escultor Fernández, el 5 de octubre de 1895 se colocaron 536 cristales del tragaluz central. El 23 de noviembre se construyó el emparrillado del cimientado de la máquina *Falcot* y al año siguiente se hicieron las obras de carpintería y las bases de cemento para colocar los estan-

<sup>73</sup> AHPM 1894/I/248/d.4. Como los libros de cuentas están divididos en cuadernillos mensuales, algunos fueron separados y colocados en carpetas diferentes y después restituidos en un expediente anual o dos semestrales. Esto ocasionó que la numeración de las fojas no sea continua. Sin embargo, para encontrar un dato basta con buscar en el cuadernillo del mes en cuestión.

<sup>74</sup> AHPM 1894/I/248/d.5.

<sup>75</sup> Can: cabeza de una viga del techo interior, que carga en el muro y sobresale al exterior, para sostener la corona de la cornisa. Cercha: cimbra, armazón que sostiene un arco durante su fabricación. *Cfr. Vocabulario arquitectónico ilustrado*, México, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1980, pp. 92 y 118.

<sup>76</sup> AHPM 1895/I/251/d.4, f. 288.

<sup>77</sup> AHPM 1896/III/266/d.6, ff. 24-28. *Presupuesto aproximado de los gastos que se tienen que erogar para terminar las obras relativas al gran salón de experiencias de resistencia de materiales de construcción*.

<sup>78</sup> Una copia del contrato se encuentra en AHPM 1896/III/266/d.6, ff. 14-15.

<sup>79</sup> AHPM 1896/III/256/d.6, f. 26.

<sup>80</sup> *Ibidem*, f. 20.

<sup>81</sup> *Ibidem*, f. 11.



tes. La *Falcot* se ubicó en su base y se probó, pero parece ser que no hubo otras actividades constructivas, tal vez por la deuda contraída con la FAM.

El 4 de mayo de 1897, la ENI recibió de los talleres de carpintería de Francisco Santos e Hijo los catorce estantes del gabinete<sup>82</sup> y se colocaron junto con el resto de los anaqueles. El 17 de marzo de 1898, Vidal Santos entregó 80 pilastras y tiras decoradas para los estantes y ocho chapas para las puertas de las esquinas de la sala. Con estos detalles terminaron las obras del laboratorio. Según el inventario de documentos del AHPM,<sup>83</sup> el laboratorio habría funcionado hasta el traslado de la escuela a Ciudad Universitaria y allí debió o debe tener otro local, aunque esos detalles corresponderán a otro trabajo.

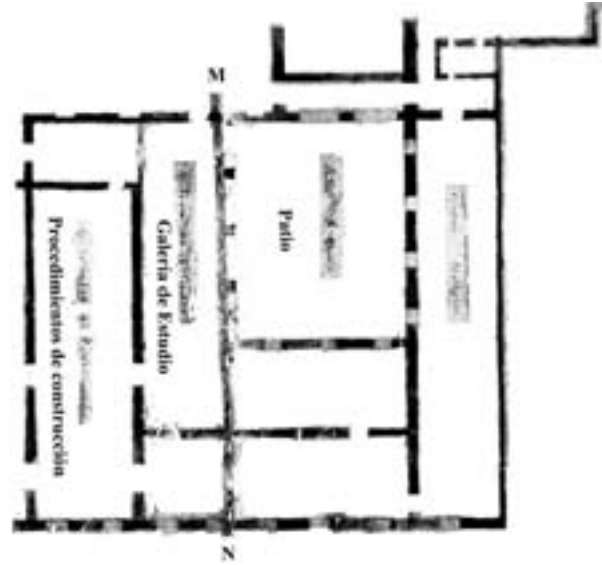
#### *Modificaciones estructurales del Palacio de Minería*

El laboratorio se construyó en el sector suroeste del Palacio de Minería, la parte del edificio que más había sufrido por los hundimientos. En 1893, el muro sur, colindante con la casa contigua del Callejón de la Condesa, amenazaba con derrumbarse. Ya desde 1830, el patio llamado de la fuente, que se encuentra en ese cuadrante del edificio, tuvo que ser reforzado con dos contrafuertes en el costado este (planos 1, 2 y 5). El levantamiento del laboratorio causó que estos problemas estructurales se agravaran.

El ingeniero Luis Salazar, encargado de la conservación del edificio, realizó un peritaje del área

<sup>82</sup> AHPM 1897/I/257/d.9, f. 22.

<sup>83</sup> La catalogación de documentos en el AHPM va avanzando. Actualmente (noviembre de 2004) se está trabajando en el año de 1897. Para los años posteriores, existen unas carpetas con listados de los documentos. En ellos es posible observar, aunque con poco detalle, el desarrollo del laboratorio a través del tiempo.



Plano 4. Disposición de una nueva habitación hipotética (Galería de Estudio) en la planta baja, creada con el traslado en dirección sur de la pared norte del patio de la fuente (suroeste) de la ENI. El plano original desapareció, pero la tinta absorbida por la hoja que tenía enfrente ha hecho posible recuperarlo. Desgraciadamente, el dibujo de la planta alta no corrió con la misma suerte. El proyecto estuvo a cargo de Luis Salazar pero no se realizó. FUENTE: AHPM 1894/I/248/d.10, f.25v.

afectada en marzo de 1894. Observó que el corredor norte de ese patio se encontraba en estado “perfectamente ruinoso”,<sup>84</sup> porque además de los daños anteriores había “una nueva dislocación en la arcada, probablemente originada por la reciente construcción de los grandes muros que limitan al salón destinado a las máquinas para experimentar la resistencia de materiales”.<sup>85</sup> Para solucionar el problema, propuso derrumbar el corredor y reedificarlo, “no en la posición que tiene por ser sumamente defectuosa, sino siguiendo la dirección MN marcada en el dibujo anexo, para el mejor enlace de los muros del edificio, formándose en el corredor así ampliado una galería de estudio”<sup>86</sup> (plano 4). Dichas modificaciones también se harían en el piso alto del edificio, lo

<sup>84</sup> AHPM 1894/I/248/d.10, f. 25.

<sup>85</sup> *Ibidem*

<sup>86</sup> *Ibidem*, ff. 25-25v.



Plano 5. Planta baja de la sección suroeste de la ENI delineada por el ingeniero Luis Salazar en 1897, antes de las modificaciones. Nótese los contrafuertes en la parte superior del patio. FUENTE: AHPM 1897/III/259/d.16, f.3, fragmento.

102 |

que requeriría destechar algunas habitaciones contiguas al corredor debido al mal estado de la vigería. Estos cuartos estaban ubicados exactamente arriba del nuevo laboratorio. Este proyecto sería aprovechado por Anza para colocar los tragaluzes del salón de ensaye. De acuerdo con él, la idea del cambio de los techos había sido concebida anteriormente por el ingeniero Eleuterio Méndez,<sup>87</sup> desgraciadamente no encontré copia alguna de su trabajo. A pesar de la urgencia de los arreglos, el proyecto no procedió.

Pero la voz de Salazar se levantó de nuevo tres años más tarde, cuando redactó un informe del estado que guardaba la esquina suroeste del edificio y que iba acompañado por dos planos,<sup>88</sup> uno de las secciones verticales del inmueble, donde se demostraba la inclinación y el próximo derrumbe de una pared de la escuela sobre la casa número 4 en el callejón de la Condesa (este dibujo des-

<sup>87</sup> AHPM 1892/II/244/d.26, f. 4.

<sup>88</sup> AHPM 1897/III/ 259/d.16.

graciadamente se perdió), y otro que muestra las plantas de los tres niveles del edificio en la parte afectada como se ve en el plano 5. En dicha ilustración se observa claramente la disposición de las habitaciones al norte del patio antes de las modificaciones que formaban parte de la propuesta de Salazar en 1894 y que no se habían realizado hasta ese momento.

Salazar sugirió que se escogieran a tres profesores de la escuela para dictaminar la situación del inmueble y para que elaboraran alguna solución al inminente derrumbe. El nombramiento recayó en Ramón Agea, Manuel Marroquín y Antonio M. Anza. En su dictamen del 2 de octubre de 1897 determinaron que, al igual que en los edificios contiguos a la escuela, como el antiguo Hospital de Terceros o la iglesia de Betlemitas, la parte sur del inmueble estaba sobre una zona blanda que causaba el hundimiento de todas las construcciones.<sup>89</sup> Por ello, decidieron que la acción inmediata era la recimentación de esa área. Un factor más contra la estabilidad del edificio era, desde luego, el laboratorio de resistencia de materiales. Los trabajos se realizaron en la década siguiente, ya que en el mencionado plano de Manuel Francisco Álvarez de 1909 (plano 2) se ven las modificaciones del patio suroeste, similares a las propuestas por Salazar, que se mantuvieron después de la restauración a causa de la desaparición del proyecto original de Manuel Tolsá, hecho que impidió reconstruir el pasillo original con sus arcadas.

#### *El contenido del gabinete*

En un inventario general de la ENI se incluye una lista de las muestras resguardadas en el gabinete

<sup>89</sup> *Ibidem*, ff. 5-7.

---

de conocimiento de materiales de construcción.<sup>90</sup> Se tenían más de cinco mil ejemplares de muestras geológicas y mineralógicas, arcillas, arenas y calizas del país, maderas labradas y barnizadas o al natural y productos de fundición entre otras cosas.

Junto con la difusión del uso del concreto, debieron añadirse ese tipo de muestras y con la apertura del laboratorio químico se aumentaron también otras de aceites y petróleo. No tengo noticias del paradero de esta colección, muy probablemente debe de haberse transportado a Ciudad Universitaria junto con la escuela. El traslado de la ENI es un tema que debe estudiarse, pues el destino del acervo de la mayoría de los gabinetes y laboratorios de la escuela no ha sido aclarado.

#### *Algunos datos sobre el desarrollo posterior del laboratorio*

En la sección dedicada a la máquina *Falcot* en la ENI, se explicó que el laboratorio de ensaye de materiales tuvo gran actividad en la segunda mitad de la década de 1920. En el libro de la restauración del Palacio de Minería se le dedica un apartado titulado “El Palacio de Minería y el control de calidad de las obras públicas”, escrito por el ingeniero Rodolfo Félix Valdés.<sup>91</sup> En cinco párrafos se exponen datos importantes de la historia del local aunque, por desgracia, no se citan las fuentes de donde se obtuvo la información. El autor afirma que la empresa *Byrne Brothers* instaló un laboratorio de resistencia de materiales en la ENI que daba servicio exclusivo a la Comisión Nacional de Caminos, fundada en 1926 por Plutarco

Elías Calles. Lo extraño del caso es que el local donde supuestamente se encontraba era el salón diseñado por Anza. Así habría funcionado hasta 1929 cuando, según Valdés, “el laboratorio aparece ya como dependencia” de la mencionada comisión.<sup>92</sup> En el expediente del laboratorio para ese año<sup>93</sup> no existe mención de este hecho, pero de cualquier manera no se puede dar por falso. Si se sigue adelante en los hechos relatados, se encuentran las fundaciones de otros laboratorios, pero la información no es suficientemente clara para saber si Valdés habla del mismo local.

Para concluir, es importante remarcar la imprecisión de otro dato proporcionado en el mencionado apartado, que han generado malentendidos con respecto del salón. El autor afirma que el “Laboratorio de Ensaye de Materiales de la Escuela Nacional de Ingenieros fue instalado en el local que a principios de siglo estaba destinado a la clase de Procedimientos de Construcción”.<sup>94</sup> El laboratorio y la clase son la misma cosa y la información seguramente se dedujo a partir del plano de Álvarez (plano 2), en donde se denomina a la sala “Procedimientos de Construcción”, pero basta ver el dibujo de Salazar (plano 5), donde el nombre es “Salón de resistencia de materiales”. De hecho, el plan de estudios de la ENI de 1901, en su apartado de “Procedimientos de construcción, conocimiento de los materiales y determinación de su resistencia”, contiene una sección llamada “Resistencia de materiales”<sup>95</sup> en la que se estudiaba la compresión, tracción, flexión y torsión de los mismos. Además, en la Biblioteca del AHPM existen libros con un sello que dice “Escue-

| 103

<sup>90</sup> AHPM 1890/III/238/d.12, f. 7.

<sup>91</sup> Rodolfo Félix Valdés, “Utilización del Palacio de Minería”, en *El Palacio de Minería*, México, Sociedad de Ex Alumnos de la Facultad de Ingeniería-UNAM, 1977, pp. 176-177.

<sup>92</sup> *Ibidem*, p. 176.

<sup>93</sup> AHPM 1929/XII/438/d.2.

<sup>94</sup> *Ibidem*.

<sup>95</sup> Escuela Nacional de Ingenieros, “Plan de estudios 1901”, en Alberto Moles, José Ruiz de Esparza *et al.*, *La enseñanza de la ingeniería mexicana, 1792-1990*, México, Sociedad de Ex Alumnos de la Facultad de Ingeniería-UNAM, 1991, pp. 243 ss.

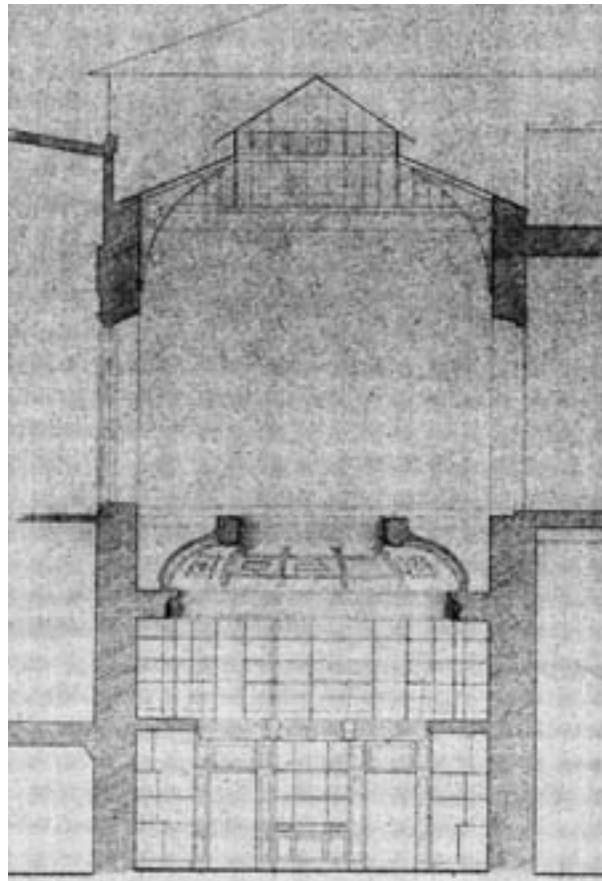
la Nacional de Ingenieros. Gabinete de la clase de experimentación de materiales y procedimientos de construcción. 05. Ago. 1911, México, D.F.<sup>96</sup> Estas confusiones parecen mínimas, pero son también causa del olvido del uso y diseño originales del salón.

De vuelta en las actividades del laboratorio, el 27 de febrero de 1928 el director de la ENI, José A. Cuevas, envió una lista de servicios del laboratorio con sus precios a uno de sus clientes, la *J.G. White Engineering Corporation*,<sup>97</sup> aclarando que el cobro se hacía para recuperar los gastos de materiales y reactivos necesarios para los ensayos.

El departamento de pruebas físicas ensayaba arenas y gravas para concreto y recubrimiento con pruebas de peso volumétrico, absorción, densidad, desgaste y resistencia; también piedras para concreto y cubos de piedra artificial. Se realizaban pruebas completas de tabiques: flexión, densidad, compresiones de plano y canto de piezas secas y húmedas y adherencia. Para el cemento y concreto existían ensayos de resistencia de tensión de briquetas, tensión y compresión para siete y 28 días. Finalmente, se tenían pruebas de varillas de fierro para armar concreto y otras de cadenas y cables, aprovechando los accesorios que tenía la máquina *Falcot*. El departamento químico se especializaba en análisis de muestras de petróleo, aceites lubricantes y asfaltos, aunque también de rocas y metales. La fama del laboratorio se incrementó en esos años; la compañía de cementos Cruz Azul tenía un convenio con la ENI

<sup>96</sup> Un ejemplo es Carlo Formenti, *La pratica del fabbricare*, Milán, Ulrico Hoepli, 1909 (Biblioteca del AHPM, Fondo General, TN277/F67/1909). El texto consta de dos tomos e igual número de atlas con 132 cromolitografías. Estas ilustraciones fueron separadas y adheridas a láminas de cartón grueso para utilizarlas en la clase. Todas se conservan en el área de archivo del AHPM.

<sup>97</sup> AHPM 1928/X/419/d.1.



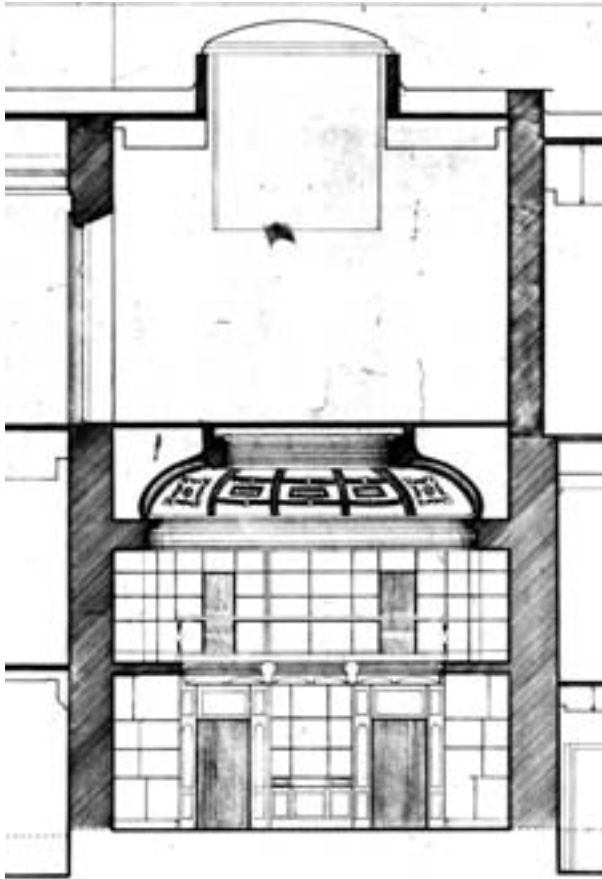
Plano óa. Corte transversal del gabinete hacia el oriente, muy probablemente antes de la restauración. Nótese el barandal original de tubo de fierro, la estructura del tragaluz y la puerta, ahora mutilada, abajo a la izquierda. FUENTE: AHPM, Colección de planos, núm. 388, fragmento.

para que una comisión certificara la calidad de sus productos.<sup>98</sup>

Si bien la mayoría de los encargos del laboratorio eran de empresas cementeras, petroleras y metalúrgicas, también se hacían ensayos a menor escala. Un ejemplo curioso es la determinación del “peso y la resistencia de los ejemplares de piedra, tomados de las que se han roto por cuarteaduras en los arcos y cerramientos de la Catedral de México”,<sup>99</sup> encargados por el ingeniero

<sup>98</sup> AHPM 1929/XII/438/d.2.

<sup>99</sup> *Ibid.*



Plano ób. El mismo corte del plano anterior pero con el nuevo proyecto del barandal, el tragaluz cegado y el domo de acrílico en la azotea. El plano formaba parte del proyecto de restauración del edificio y fue dibujado en julio de 1972. FUENTE: AHPM, Colección de planos, núm. 383, fragmento.

Roberto Gayol, que en ese momento se encontraba realizando trabajos de restauración en dicho edificio.<sup>100</sup>

Falta mucho para terminar la historia del laboratorio. En el presente trabajo solamente revisé la documentación de los años 1892 a 1898 y 1927 a 1929. Tomé en cuenta este último periodo sólo porque el artículo de la revista *Ingeniería* que he citado, apareció en esa fecha y me sugirió la in-

<sup>100</sup> Roberto Gayol, "Apuntes relativos a la Catedral de México", en *Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura*, vol. VII, núm. 9, México, 15 de septiembre de 1929, pp. 359-365 y AHPM 1929/XIX/445/d.20.

tensa actividad que se llevaba a cabo entonces. No obstante, la documentación de 1898 (fecha de terminación de la construcción del laboratorio) a 1926 y de 1930 en adelante, existe en el Acervo Histórico del Palacio de Minería y servirá para completar la tarea. También será necesario investigar otros laboratorios que comenzaron a funcionar después y que, tal vez, siguieron como modelo el de la ENI. Por ejemplo, el Colegio Militar abrió una "Oficina de Experimentación de Materiales" en 1910, que constaba de un "gabinete de máquinas de ensayo", un "laboratorio para análisis químicos" y un "museo de materiales de construcción". No hay que olvidar que varios profesores de la ENI, entre ellos Anza, también impartían cursos a los ingenieros militares.<sup>101</sup>

### Restauración: de gabinete-laboratorio a biblioteca

En el libro editado para conmemorar la restauración del Palacio de Minería, el arquitecto Ramón Torres afirma que uno de los trabajos más importantes realizados durante las obras fue la "consolidación y restauración de la antigua biblioteca, cuyo local se destinó algún tiempo al laboratorio de ensaye de materiales".<sup>102</sup> La estantería y la suntuosidad del local lograron engañar a todo el mundo. Pareciera que para los ojos de los ingenieros y arquitectos (recordemos que Anza poseía ambos títulos) de la segunda mitad del siglo xx, el salón debería haber sido forzosamente una biblioteca.

<sup>101</sup> "La oficina de experimentación de materiales", en *Boletín de Ingenieros. Periódico mensual publicado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Mexicano*, t. 1, núm. 1, México, septiembre de 1910, pp. 147-169. En este artículo se incluye un listado de las máquinas y los estatutos y procedimientos de la oficina.

<sup>102</sup> El Palacio de Minería, *op. cit.*, p. 207.

Cuando apenas se formaban las comisiones de trabajo para la restauración del edificio en 1965, en uno de los reportes del expediente del Palacio de Minería en la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH se afirma que: “se presentaba el problema del mal estado en que se encontraban algunos entrepisos y techos formados por viguería de madera, como especialmente el entrepiso del lado poniente de la crujía inmediata a la calle de Tacuba que soportaba cargas concentradas de estantería y libros de la biblioteca de las escuelas que funcionaron en el edificio”.<sup>103</sup> Los libros se encontraban en el mismo lugar que ocupaban en 1909, pues en el plano de la planta alta del edificio, que realizó en ese año el arquitecto e ingeniero Manuel Francisco Álvarez, la biblioteca se ubicaba en un salón de la planta alta en la esquina norponiente del edificio, es decir, la formada por la calle de Tacuba y el callejón de la Condesa.<sup>104</sup> Así, se iniciaron en junio de 1975 los trabajos para “el acondicionamiento de la biblioteca”.<sup>105</sup>

El historiador Justino Fernández visitó el Palacio de Minería en 1951 para escribir un estudio.<sup>106</sup> En su análisis de los salones más importantes del edificio no hay una sola mención del laboratorio, que en esas fechas todavía debería funcionar. La sala no era parte del programa arquitectónico de

Tolsá y ni siquiera se puede saber si Fernández la visitó. Según él, en un razonamiento que yo también apoyo, es lógico pensar que la planta baja del palacio estaba destinada a laboratorios, tal como lo había concebido Tolsá, aun después de las modificaciones causadas por la supresión del Colegio de Minería y la fundación de la ENI. En muchos casos, las máquinas eran muy pesadas; tal era el caso de las de vapor en la sala de máquinas o el mismo aparato de resistencia de materiales, que necesitaban estar firmemente fijadas al suelo, cosa que no podía suceder en otro nivel constructivo. Las clases y las colecciones didácticas, los libros inclusive, podían albergarse en la planta alta sin dificultad alguna. Esta idea nunca fue tomada en cuenta por los restauradores del edificio; aun así, la confusión es inexplicable.

De regreso con el expediente del Palacio, es una desgracia que el arreglo de la sala no haya sido reportado con más detalles. Sólo existen tres documentos que describen el estado que guardaba el salón justo antes de la restauración y que se incluyen en este trabajo: la fotografía 3, el plano 6a y el plano de planta y alzado de la máquina *Falcot* realizado en junio de 1974, titulado “Máquina de la biblioteca”,<sup>107</sup> del que se incluye un fragmento en el plano 3. La fecha de factura de este último indica que el laboratorio estaba prácticamente intacto y que hubiera sido posible recabar datos de la ubicación de algunos de los aparatos, realizar notas de la estructura de los vidrios de los tragaluces y rescatar algún dispositivo o muestra que todavía se encontrara allí. También desconozco el destino de la máquina *Falcot*, un invaluable bien inmueble que, por el momento, está perdido.

Durante las reparaciones, atendiendo a las necesidades del nuevo uso del edificio, los tragaluces fueron cegados y se buscó un nuevo sistema

<sup>103</sup> INAH, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, Archivo Geográfico. Casa núms. 3, 5 y 7. Tacuba, legajo 1, f. 69. Acta de la reunión para la restauración del 23 de julio de 1965 firmada por los arquitectos Luis García Remus, Carlos Flores Marín, Rubén Salas Anzures y Joaquín García Lazo y los ingenieros Alberto Dovalí, Miguel Beltrán Valenzuela y Ventura Gutiérrez.

<sup>104</sup> Manuel Francisco Álvarez, *op. cit.*, p. 9.

<sup>105</sup> INAH, Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, *op. cit.*, legajo 2, f. 62. *Informe de obra no. 21 que rinde la Gerencia de la obra al comité de restauración del Palacio de Minería de la UNAM*, junio de 1975.

<sup>106</sup> Justino Fernández, *El Palacio de Minería*, México, IIE-UNAM, 1951.

<sup>107</sup> AHPM, Colección de planos, núm. 253.

---

de iluminación. Por desgracia, las lámparas eléctricas de gas escogidas no son adecuadas y la luz que emiten no es suficiente para leer con comodidad. Entre los planos del proyecto de restauración que se conservan en el AHPM, existe uno en el que se contemplaba respetar parcialmente el tragaluz.<sup>108</sup> En la planta alta se colocaría un barandal de vidrio alrededor de las perforaciones. En el techo de la habitación se añadiría un domo similar al del plano 6b.<sup>109</sup> Es muy probable que la restitución del techo del cuarto de la planta alta ocasionara una disminución considerable en la luz incidente a través del tragaluz, por lo que el proyecto debe haber sido desechado. Un barandal de madera sustituyó al original de fierro; no dudo que el nuevo armonice con el conjunto, pero ésa no era la idea original. De haber permanecido la máquina en su sitio, el barandal metálico no hubiera perdido sentido.

El juego de puertas simétricas en cada una de las esquinas de la sala no fue restituido; la de acceso de la planta baja en la esquina noreste está mutilada. No sé si este detalle se encontraba aún cuando se realizó la restauración. Existen otros planos de cortes transversales del edificio en los que la puerta está representada (planos 6a y 6b), pero en muchos casos se dibujaban aspectos que se proyectaban realizar y que, finalmente, fueron desechados. Por ejemplo, en un corte que incluye al mencionado elemento, existe también la vista de la fachada de la crujía este del patio suroeste

<sup>108</sup> AHPM, Colección de planos, núm. 503.

<sup>109</sup> AHPM, Colección de planos, núm. 540. Éste es un plano de la planta alta del Palacio de Minería realizado en la primera década del siglo XX, después de las modificaciones del patio suroeste, e incluye el uso de cada una de las habitaciones excepto las que correspondían a la Secretaría de Fomento. El plano 539 es muy similar al 540, pero incluye el área de la Secretaría. Estos dos, junto con el 538, que representa los cimientos del edificio, son los planos originales más antiguos que se conservan.

del edificio.<sup>110</sup> En la planta alta se incluye una arcada que no fue restituida en el proyecto final. La mutilación de la puerta está relacionada con una cuestión práctica. Al removerla, fue posible colocar una escalinata, necesaria por la recuperación del nivel original del piso del inmueble, que da acceso a la biblioteca, pero era posible encontrar otra solución que no requiriera su destrucción o permitiera su restitución. La estantería en forma de escalinata que se encontraba entre los anaqueles con vidrieras fue emparejada y no se dejó un registro preciso de la condición que guardaban antes de su destrucción. Finalmente, el colorido del plafón incluía dorados y no es posible saber si quedaban vestigios de ellos al momento de repararlo, pues ya no existen.

Antes de cerrar esta idea, es necesario mencionar una frase que ha originado gran cantidad de confusiones respecto de la biblioteca. El arquitecto Torres afirma que: “Aún cuando esta decoración [la del laboratorio] es posterior a la obra de Tolsá configura indiscutiblemente en su solución, junto con la Biblioteca Palafoxiana de Puebla, uno de los ejemplos más completos del programa arquitectónico del siglo diez y nueve”.<sup>111</sup> Si bien el último nivel de los tres que tiene la Palafoxiana fue construido en el siglo XIX, los otros dos y el retablo que la corona comenzaron a fabricarse en 1773, ni siquiera pertenecen a la misma centuria. Por desgracia, esta afirmación causó que los muebles de la actual biblioteca del palacio sean llamados de “estilo palafoxiano de Puebla”, cuando es claro que Torres no pretende reconocer un estilo común para ambas soluciones. De cualquier manera, la confusión surgió por querer ver una biblioteca del siglo XVIII en un gabinete-laboratorio del siglo XIX.

<sup>110</sup> AHPM, Colección de planos, núm. 383.

<sup>111</sup> El Palacio de Minería, *op. cit.*, p. 207.

Como nota final acerca de la restauración y a manera de conclusión, hay que señalar que la biblioteca tiene 25 metros de longitud y que, aun restando los cinco que ocupan en esa dirección los muebles, no hubiera interferido el nuevo uso del recinto el que se dejara la máquina *Falcot*, que medía 10 metros, en su lugar original (plano 3). Además, el barandal de fierro estaría acorde con ella. De igual modo, la iluminación sería mejor si no hubieran destruido los tragaluces. Con estas medidas, habría menos espacio de consulta para los usuarios, pero la biblioteca nunca tiene tantos como para estar llena. Hay que entender que el cambio en la función del local requería adecuar su estructura; sin embargo, estas modificaciones debieron atender la importancia de este espacio como el único —o uno de los pocos— gabinetes-laboratorio del siglo XIX que quedan —o quedaban— en México, así como su relevancia en la historia de la tecnología constructiva del país. De esta manera, el viejo laboratorio y la nueva biblioteca podrían haber coexistido sin dificultad alguna.

## Apéndice

*Explicación del proyecto para adaptar el antiguo comedor de la Escuela de Minas, a clase y gabinete de experiencias de materiales de construcción de la Escuela de Ingenieros*

En el pasillo que comunica el gran patio de la Escuela de Ingenieros, con el de servicio en donde se halla instalada la fuente que la surte de agua potable, se encuentra la entrada de un gran salón que cuando existía el internado de la Escuela, servía para comedor de los alumnos. Su forma es rectangular, midiendo 25.74 m de longitud media por 7.66 de ancho sea una superficie de más de 197 m<sup>2</sup>. El eje de esta sala se dirige para-

lamente a la del callejón de la Condesa del cual recibía luz por las dos ventanas que se hallan a la altura de las del entresuelo, pero comprendidas en el salón formado de los dos pisos bajos. Estas dos ventanas dan un claro de luz que es de 8.70 m<sup>2</sup>, cerca de la veinte y tres avas [sic] parte de la superficie de la sala, insuficiente para iluminarla aún prescindiendo / [f. 53 v] de su colocación al extremo de ella.

Aprovechando en parte el proyecto del Sr. Ing. Dn. Eleuterio Méndez, quien propuso la construcción de una doble crujía de piezas en el lado N. del patio de la fuente, para lo cual había que destechar parte de la crujía de las piezas colocadas encima del comedor, se ha dispuesto un tragaluz de 11,25 m de largo por 4,65 m de ancho en el piso de dichas piezas, lo cual dará una superficie de luz de más de la cuarta parte de la sala, y si se atiende, a que esta luz es cenital, por lo cual alumbra mayor espacio de tiempo durante el día, a que viene aumentada con la que reflejan las paredes laterales de la crujía alta, convertida en una especie de azotehuela, y a que es la más propia para iluminar perfectamente y con igualdad sin sombras ni reflejos todos los objetos colocados en el interior de los aparadores, convendremos en que esta solución satisface plenamente las necesidades que tiene que llenar una sala destinada a la vez, a clase y a museo de la colección de materiales de construcción.

Para darle una forma más agradable, con el fin de disimular el que la / [f. 54] entrada no puede quedar en el centro por respetar la decoración exterior, y para colocar las escaleras que han de dar acceso al corredor que rodea toda la sala y que contiene las muestras de materiales poco pesados como maderas, etc., se han formado de tabiques de ladrillo sostenidos en su posición vertical por II de fierro, dos muros semicirculares que redondean las extremidades de la sala, en cuyas extremidades se hallan en cada una de ellas dos puertas que sirve, una para dar entrada a la sala y las otras comunican con las escaleras de que hemos hablado.

En todo el perímetro de la sala se hallan repartidos



---

catorce estantes que llevan en la parte baja un muestrario con grandes cristales para conservar el abrigo del poder los ejemplares curiosos de la colección, y el estante del fondo de la sala que es doble de los demás contiene los ejemplares tipos que se dedican especialmente al estudio. Alternan con estos estantes, nueve gradas formadas de cuatro peldaños en forma de escalinata que servirán para exponer los ejemplares pesados, como los grandes cubos que existen de muestras de canteras, los fragmentos de maderas, etc. / [f. 54 v]

La sala está dividida en dos partes de las cuales la mayor que es la más baja está 0,30 m más elevada que el piso del exterior, en el pasillo, cuya altura se salva por dos escalones colocados en la puerta del tabique circular. Esta parte, que está toda a un nivel, tiene en el centro un espacio destinado a la colocación de la máquina que ha de servir para determinar los coeficientes de resistencia a la flexión, compresión y tracción de los diversos materiales y el piso que es de mosaico italiano-francés, belga, valenciano, etc. La segunda parte está destinada a la clase propiamente dicha. El piso será de mosaico de maderas del país y sobre él habrá una plataforma alfombrada para que se coloque la mesa y asiento del profesor.

En el lugar que debía ocupar la grada central del lado Norte de la sala se encuentra una puerta de comunicación con una gran galería que servirá como bodega de la clase y donde quedarán almacenadas las cajas de los materiales que se remitan para la colección, mientras tanto se abren y se procede a hacer su clasificación. / [f. 55]

Todo al derredor de la sala a la altura del piso del entresuelo, reina un corredor volado sostenido por 11 de fierro empotrados en los muros con piso de duela, sobre el que se apoyan estantes de 0,60 de ancho divididos en tramos que corresponden con los de abajo. Una cornisa decorada con los nombres de los principales geólogos y mineralogistas que más han contribuido al adelanto de esta parte de la ciencia, y superada de un barandal de tubo de fierro (para disminuir su peso)

y sencillamente decorada forma el segundo cuerpo del salón que se termina por una bóveda de cañón terminada por partes esféricas en las extremidades de la sala y en la parte central se halla el tragaluz dividido en compartimientos por trabes pares de fierro que contrarrestan los movimientos que pudiera haber en los muros longitudinales de la sala. Sobre estas trabes se encuentran armaduras de fierro en forma de caballetes repetidos como en las cubiertas de las estaciones inglesas, y que sirven para sostener los vidrios estriados del tragaluz y para darle un aspecto elegante e impedir la vista de estas armaduras hay un plafond de cristales apagados con dibujos pintados cuyo conjunto formará la decoración / [f. 55 v] del plafond.

En la parte alta de la sala y en sus extremidades se colocarán dos trabes de fierro para sostener la pared que limita la crujía de la fachada del callejón de la Condesa y el tabique de fierro y cristal que servirá para formar en el otro extremo de la sala el gabinete especial para los estudios al microscopio, y el cual debe de estar perfectamente iluminado y que se comunicará con la clase por el caracol situado del lado en que se encuentra la puerta de entrada a la clase.

Para que queden convenientemente iluminadas las partes en que van las escaleras, los pisos a la altura del corredor serán de cristal de 10 mm de espesor, para que a la vez que se pueda hacer el tránsito sobre ellos permitan el paso de la luz. Hechos los cálculos pormenorizados y aprovechando la madera de cedro y de pino que se tiene que quitar de los techos que se van a suprimir, y para el piso los mosaicos de la colección, se obtiene un costo hasta las obras de albañilería, carpintería, hojalatería y herrería conforme al plano adjunto [que está perdido], de cinco mil doscientos setenta y tres pesos.

México, mayo de 1892.

A. M. Anza [rúbrica]<sup>112</sup>

<sup>112</sup> AHPM 1892/1/243/d.7, f. 53-55v.