

LA PROFESIÓN DE INGENIERO
Y LOS
ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE.
1840-1927

Jaime Parada Hoyl

“Ha llegado la época en que la acción social del
Ingeniero se haga sentir en el manejo de la colectividad”
Ingeniero Enrique Vergara Montt, enero de 1901¹

INTRODUCCIÓN

Este volumen recoge la experiencia colectiva de los ingenieros civiles que transitaron del siglo XIX al XX, agrupados en el Instituto de Ingenieros de Chile, buscando responder a las preguntas: ¿por qué la ingeniería pasó de ser una profesión de segunda clase en el siglo XIX a una cuya influencia es hoy indiscutida? ¿Cómo y por qué los ingenieros se incorporaron de lleno a la vida nacional desde finales de 1920? Parte de las respuestas están en los *Anales* editados por el Instituto, los cuales demuestran que en las poco más de cuatro décadas que median entre 1888 y 1930, la organización tuvo un papel activísimo en el posicionamiento social de la ingeniería, tan exitoso como inédito a nivel gremial en el Chile de entonces.

El relato que sigue aborda poco más de cien años, buscando entender las distintas etapas por las que transitó la profesión. Creemos que sólo es posible dimensionar cuán importantes fueron las conquistas de los ingenieros finiseculares si se tiene una visión del desenvolvimiento de varias generaciones. Los análisis más específicos se concentrarán entre 1887 y 1927, ambos hitos muy relevantes para la historia de la ingeniería en Chile. En 1887 se creó el Ministerio de Industrias y Obras Públicas, principal fuente de empleo para los ingenieros y ente aglutinador de la profesión². Menos de un año después se fundó el Instituto que nos ocupa, hecho para nada casual según veremos. En 1927, en tanto, se inició la dictadura

¹ Ismael Valdés Valdés y Enrique Vergara Montt, “Sesión inaugural de 1901”, p. 9.

² Sol Serrano, *Universidad y nación. Chile en el siglo XIX*, p. 217.

de Carlos Ibáñez del Campo, quien incorporó un contingente numeroso de ingenieros en la alta administración, inaugurando un modelo de gobierno donde los políticos debieron ceder espacios a los agentes técnicos³. ¿Por qué es esto significativo? Porque en adelante los ingenieros colonizarán y expandirán su influencia en un ámbito que les había sido negado sistemáticamente: el de la toma de decisiones. Una vez ingresados a ese mundo, su influencia crecerá de manera exponencial, sea a través de la CORFO, la administración de empresas estatales, el parlamento, los ministerios, directorios y negocios privados, alcanzando niveles como los de hoy en día –catorce de los veintidós ministros del gabinete nombrado en marzo de 2010 fueron ingenieros–, hecho impensable hace cien años.

Los años estudiados a través de las páginas de los *Anales del Instituto de Ingenieros* darán luces para entender los caminos seguidos por los ingenieros chilenos, que los llevaron al lugar de privilegio ocupado desde la primera administración Ibáñez. Creemos que es limitado pensar que la incorporación de agentes técnicos al gobierno o al mundo privado sólo haya sido el resultado de la visión política modernizadora de una época o de un gobierno en particular. Reconociendo que es parte del fenómeno, sostenemos que el ascenso de los ingenieros fue, por sobre todo, producto de una estrategia de largo plazo diseñada y socializada desde ese colectivo profesional que, reunido en el Instituto, fue capaz de promover un programa de posicionamiento de la disciplina en Chile, lo que implicó tomar opciones, asumir lineamientos comunes y descartar posibles áreas de desarrollo para ocupar nichos laborales ajustados tanto a sus necesidades como a las del entorno. Resulta muy difícil pensar que un gremio carente de prestigio o desdeñado por su carácter técnico, como efectivamente lo fue durante casi todo el siglo XIX, hubiera alcanzado una posición de privilegio sin mediar acciones concretas en este sentido, más si se piensa en el poco tiempo transcurrido en la variación sustancial de las percepciones de que fueron objeto. Ya veremos que ni siquiera las obras públicas –incluidas aquéllas capaces de obnubilar como el viaducto del Malleco– fueron suficientes para sustraerlos de la desconfianza recibida durante todo un siglo.

Interesa destacar que la constitución de una sociedad como el *Instituto de Ingenieros de Chile* fue la reacción ante las fallas de un mercado laboral que no pudo acogerlos en el nivel de responsabilidades que, sentían, estaban en condiciones de asumir ya en el último cuarto del siglo XIX, y a una oferta educacional desajustada a las exigencias del mundo del trabajo. Los efectos de ello son profundos, lo suficiente como para explicar por qué, durante un largo tiempo, los ingenieros no fueron capaces de generar espacios de socialización que contribuyeran a su cohesión como colectivo.

La conciencia de esa exclusión fue, creemos, el motor más poderoso para revertir la subvaloración de la que fueron objeto durante casi todo el siglo, la que vino luego de una serie de sucesos fundamentales para el desenvolvimiento de la profesión. En parte, esos acontecimientos explican que los ingenieros se organiza-

³ Véase Adolfo Ibáñez Santa María, “Los ingenieros, el Estado y la política en Chile. Del Ministerio de Fomento a la Corporación de Fomento. 1927-1939”, p. 45 y ss.

ran para terminar dicha exclusión en ámbitos que sentían como propios, acelerando los ritmos de su gremialización, redefiniendo sus metas comunes e interviniendo sobre los espacios educativos y laborales. De ahí que situemos a los *Anales...* como el agente activo de su estrategia, dados los problemas que ahí se plantearon y los circuitos dónde se distribuyó, que adelantamos, superaron largamente los muros de la profesión.

I. ALCANCES Y SENTIDO DE LA RECOPIACIÓN PRESENTADA EN ESTE VOLUMEN

Los textos aquí compilados de los *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile* fueron elegidos en base a dos criterios fundamentales:

- 1) que reflejaran posiciones gremiales sobre cuestiones que involucraran intereses de los ingenieros en los niveles micro tanto (sectorial) como macro (nacional), ojalá de manera explícita;
- 2) que dicha selección expresara con la mayor fidelidad posible el pensamiento del colectivo, entendiendo que éste nunca sería unánime, pero sí consensuado en algunas materias que en distintos momentos fueron consideradas prioritarias⁴.

Demás está decir que debimos dejar fuera todo aquello que por su carácter técnico no expresara un esquema de pensamiento gremial de problemas atinentes a la profesión en su aspecto social, eso sí, reconociendo que en el nivel de decodificación especialista éste podría estar presente.

En lo específico, la recopilación busca poner en evidencia las percepciones elaboradas por los ingenieros chilenos, tanto de la sociedad en que se desarrollaron como la propia en tanto colectivo, en dos momentos claves de su historia: el de la formación de un discurso gremial, articulado en torno a un pensamiento común manifestado como tal por primera vez en los *Anales...*; y el de la validación social de la disciplina, coronada con la incorporación de ingenieros en altos puestos de la administración pública y privada. Ambos hitos dan cuerpo al tercer criterio de selección, que otorga un marco cronológico bastante acotado: el período 1889-1929. Con todo, la organización de los trabajos compilados es, primero, temática. Para ello, dividimos la selección en tres partes:

- Percepciones y autopercepciones;
- Desarrollo educacional e intelectual y
- Políticas públicas.

⁴ La fusión del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile con la Sociedad de Ingeniería, producida a fines de 1900, eliminó la palabra 'Santiago' tanto del nombre del Instituto como de *Anales...* Por ello, en esta recopilación se diferenciarán los *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, que existieron entre 1889 y 1900, de los *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, publicados por primera vez en 1901 y que obligaron a un cambio en la numeración, partiendo desde el tomo I, N° 1, en enero de ese año.

Se incluye, asimismo, un anexo con dos entregas parciales publicadas en los *Anales...*, del que posteriormente será el libro *Nuestros ingenieros*⁵. El valor de la obra radica en su carácter testimonial, además de ser el primer intento sistemático por historiar el desenvolvimiento de la disciplina durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX. Creemos que este modelo de organización de los textos facilita la comprensión de los fenómenos que se explican en la parte introductoria.

La primera parte de la selección ofrece nueve trabajos, publicados entre 1889 y 1929, en los que a propósito de fenómenos tan diversos como la inauguración del Instituto de Ingenieros, la publicación del primer número de los *Anales...*, la fusión con la Sociedad de Ingeniería y hasta una extensa digresión sobre la relación ingeniería-opinión pública, se revela la construcción de una identidad propiamente ingenieril, elaborada sobre la base de las experiencias vividas por los profesionales en el país y los aprendizajes que el colectivo extrajo de ellas. El fenómeno es interesante, pues cada escrito cumple con la doble función de socializar las imágenes que conformaron dicha identidad en construcción, pero por otro reafirmarla o modificarla. En este sentido, los *Anales...*, como toda revista profesional, fueron el soporte más adecuado para integrar a distintas generaciones de ingenieros a la discusión sobre los caminos que debía seguir tanto la profesión como la disciplina⁶.

La segunda parte de la selección reúne ocho trabajos, publicados entre 1892 y 1928, en los que se discuten o proponen distintas iniciativas destinadas a perfeccionar los modelos educativos imperantes en Ingeniería. Muchos de ellos actúan como “recetas”, en las cuales un ingeniero “prescribe” la incorporación de un determinado cuerpo de conocimientos a la formación de los jóvenes ingenieros. ¿Con qué objetivo? Con el de estandarizar las estructuras cognitivas presentes en Chile con las de países desarrollados. No es de extrañar, entonces, que las menciones a Europa y Estados Unidos sean una constante en muchos de esos trabajos. En los *Anales...*, el debate sobre la educación en ingeniería se fue tornando cada vez más importante, al punto de que lo que al principio eran sólo recomendaciones sobre la inclusión de una determinada materia en los programas, hacia el centenario comenzó a llenar cada vez más páginas y dio paso a posiciones encontradas de parte de los articulistas. Lo central de esta discusión estriba en la determinación de

⁵ Véase Santiago Marín Vicuña, *Nuestros ingenieros*. Excluimos de la selección la segunda parte de la obra, dedicada a la vida y desempeño profesional del ingeniero Domingo Víctor Santa María, dada su poca relevancia para el análisis propuesto.

⁶ En este sentido, el caso chileno es homologable al de cualquier país que haya experimentado la emergencia de profesiones que tendieron a homogeneizar el pensamiento de sus miembros a través de sociedades y publicaciones. Por ejemplo, para el caso de la *Revista de Obras Públicas* editada por el Cuerpo de Ingenieros de Caminos español (siglo XIX), Darina Martykánová explica que entre los objetivos de esa publicación estaban “servir como tribuna corporativa del Cuerpo y eso en dos sentidos: hacia afuera, definiendo los intereses de los ingenieros de caminos, y hacia adentro, como un espacio de debate para los ingenieros, ‘faltos de discusión que esclarece’”. Véase su artículo “Por los caminos del progreso. El universo ideológico de los ingenieros de caminos españoles a través de la Revista de Obras Públicas (1853-1899)”, pp. 193 a 219.

los modelos académicos más aptos para el posicionamiento de la Ingeniería en el Chile del siglo xx: ¿debía privilegiarse la enseñanza práctica por sobre la teórica? ¿Habría que incluir elementos hasta entonces ajenos a la tradición disciplinaria, como la Economía Política? Finalmente: de replicarse uno de los modelos propuestos por los articulistas (estadounidense, alemán, francés, etc.), ¿qué posibilidades de éxito tendría? En este punto, los *Anales...* se presentan como una plataforma de discusión riquísima, que saca el debate del claustro universitario y lo somete a escrutinio público.

La tercera y última parte está dedicada a la irrupción del colectivo de ingenieros en las políticas públicas. Si bien el texto de Adolfo Ibáñez es uno de los escasos trabajos publicados sobre el particular, su estudio no alcanza a cubrir los antecedentes (para nosotros, las razones) que explican la irrupción de la lógica tecno-científica en el nuevo modelo de toma de decisiones inaugurado durante la primera dictadura del siglo xx. De ahí nuestro interés por presentar en esta recopilación nueve trabajos previos a su irrupción en el circuito del poder, que evidencian visiones y discursos sobre el Estado desde fines del siglo xix. Se incluyen opiniones en ámbitos sensibles para el colectivo –obras públicas y minería especialmente–, pero también los debates sobre problemas emergentes para los ingenieros, considerados trascendentales para su devenir profesional en los nichos que se habían decidido a ocupar en el nuevo siglo. En este sentido, creemos haber recogido algunas de las polémicas más candentes en las que participaron, a saber: la reorganización del Ministerio de Industria y Obras Públicas y de la Empresa de Ferrocarriles del Estado; la política portuaria; la nacionalización de la industria minera; y la política monetaria.

Atendida la magnitud de la recopilación, que incluye artículos, editoriales, discursos y conferencias, el estudio introductorio que presentamos no tiene más pretensión que servir de marco referencial para una lectura más comprensiva de los textos incorporados en este volumen.

II. ÁMBITOS Y EJERCICIO DE LA INGENIERÍA DECIMONÓNICA EN CHILE

Cuando en 1888 se fundó el Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, la Ingeniería llevaba más de dos décadas siendo la segunda profesión más poblada del espectro profesional chileno, tal como lo demuestran los últimos cuatro censos del siglo (gráfico N° 1). A través de ellos se evidencia su crecimiento sostenido durante más de una década: en el quinquenio 1865-1870, la Ingeniería creció a tasas del 85%, mientras que abogados y médicos lo hicieron a 22% y 4%, respectivamente. Cinco años más tarde siguió siendo la profesión que más creció con un 46%, frente al 18% de abogados y 4% de médicos. A partir de la década de 1880 enfrentó un estancamiento que, hacia 1885, la dejaba última en esa medición: sólo crecían a un ritmo del 14%, mientras que los médicos lo hacían a tasas del 41% y los abogados al 20%.

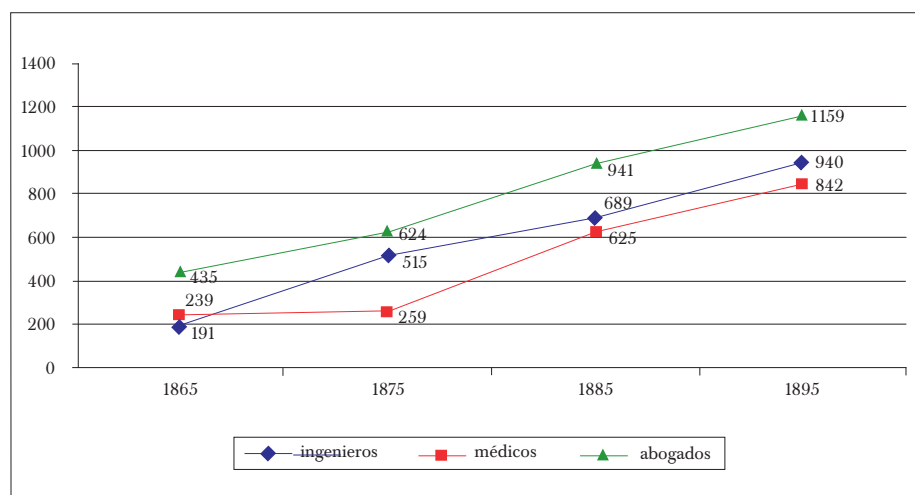


Gráfico N° 1. Distribución y crecimiento profesional según censos⁷.

La explicación de las variaciones pareciera radicar en las dinámicas experimentadas por la Ingeniería durante el siglo, así como en las políticas educacionales y laborales que influyeron en su desarrollo. Dos hechos llaman la atención: primero, su rápido ascenso en un contexto profesional como el de la segunda mitad de siglo, definido por la subvaloración de saberes técnicos con relación a profesiones con mayor prestigio, como el Derecho o la Medicina. Parece ser que, a pesar de su esquivo valor simbólico, la ingeniería fue incorporada al universo mental de la juventud por las inmensas transformaciones que era capaz de producir, y por las opciones que se abrían en un país donde estaba todo por hacerse. En este sentido, la alta inversión en infraestructura durante el siglo XIX mostró, tal vez como espejismo, un inmenso campo laboral a los aspirantes chilenos, lo que –veremos– estuvo lejos de ser así. Un segundo fenómeno interesante es la caída en las tasas de crecimiento desde mediados de la década de 1870, momento en el que la Ingeniería vivió una crisis que podríamos definir como multisistémica: alta competencia extranjera, dificultad de chilenos para acceder a los mejores puestos de trabajo, programas de estudios desajustados a la realidad laboral, entre otros.

Por el momento, es necesario entender que la Ingeniería fue una profesión cuyos inicios estuvieron ligados a las necesidades de un Estado dispuesto a perfeccionar las condiciones para el comercio, la producción de bienes, el control

⁷ Información extraída de los censos de 1865, 1875, 1885 y 1895. Se fijó 1865 como inicio por tratarse del primer censo que catastró ingenieros titulados en los programas de la Universidad de Chile, iniciados el año 1853. Confróntese: República de Chile, *Censo general de la República de Chile levantado el 19 de abril de 1865*; República de Chile, *Quinto censo general de la población de Chile levantado el 19 de abril de 1875 y compilado por la Oficina central de estadística*; República de Chile, *Sexto censo general de la población de Chile levantado el 26 de noviembre de 1885 y compilado por la Oficina central de estadística* y República de Chile, *Séptimo censo general de la población de Chile levantado el 28 de noviembre de 1895 y compilado por la Oficina central de estadística*. Los gráficos son nuestros.

territorial, etc., según lo demostró Sol Serrano⁸. En lo que nos atañe al colectivo de ingenieros, ello explica la primera actitud de los gobiernos, cual fue organizar una estructura corporativa que permitiera distribuir en las provincias los servicios de ingeniería tal como se había hecho en países como Francia o España. En ese contexto vio la luz el Cuerpo de Ingenieros Civiles, al cual nos referiremos en el título siguiente. También en el ámbito estatal se abrieron algunas plazas laborales para integrar misiones contratadas por el gobierno para fines específicos. Dentro de éstas destacan algunas que dieron cierta estabilidad y hasta prestigio a los ingenieros que trabajaron en ellas, por ejemplo, las comisiones: Topográfica (1849-1873), Exploradora del desierto de Atacama (1883-1887) y de Límites en el tránsito del siglo XIX al XX. Hacia fines del período, la creación del Ministerio y Dirección de Obras Públicas dio un nuevo impulso a la centralización de las actividades ingenieriles, abriendo espacios para un desarrollo más efectivo en su variante estatal, pero excluyente en lo que respecta a los “ingenieros indígenas”⁹.

Paralelamente, hubo ingenieros que ejercieron la profesión de manera libre, esto es, no adscritos a un cuerpo estatal. Se trata de un colectivo diverso y muchísimo más numeroso que el anterior, que desde las décadas de 1830-1840 juntó a profesionales chilenos y extranjeros en trabajos de índole privada, de magnitudes tan distintas como trazados de ferrocarriles, construcción de puentes y túneles, telégrafos, canales de regadío, servicios sanitarios, minería y demarcaciones agrícolas¹⁰. Hay que agregar también su labor en la implementación de tecnologías con fines industriales o domésticos, por ejemplo, el alumbrado a gas desde mediados de la década de 1850.

El Cuerpo de Ingenieros Civiles o la irrealidad de un modelo

El Cuerpo de Ingenieros Civiles fue creado por la Ley General de Caminos de 1842, con el propósito de: “hacer los estudios y tomar la dirección de los trabajos públicos que se emprendan, principalmente caminos y canales”¹¹.

Pese al espíritu de progreso y modernización que tuvo en sus orígenes, el modelo de ingeniería corporativa chileno fue poco más que una declaración de intenciones. Así lo revela el análisis de la constitución y funcionamiento del cuerpo: su personal y remuneración fueron insuficientes; no tuvo atribuciones para obrar de acuerdo con sus competencias técnicas en relación con las necesidades reales de las provincias; su dispersión geográfica, así como el modelo de administración no

⁸ Véase Serrano, *op. cit.*, p. 204 y ss.

⁹ El término fue utilizado por los ingenieros chilenos de fines del siglo XIX para diferenciarse de los extranjeros que ocupaban una porción importante del mercado profesional. Véase Carlos Hoerning, “El ingeniero ante la opinión pública”, p. 15.

¹⁰ La dispersión de las fuentes imposibilita, por el momento, caracterizar el desenvolvimiento de la ingeniería moderna en el país en la década de 1830. Sin embargo, ello no afecta la explicación general del fenómeno dado el ímpetu con se practicó en la década siguiente.

¹¹ Citado en Ernesto Greve, *Historia de la ingeniería en Chile*, tomo III, p. 371.

respondieron a la idea de cuerpo; y sus integrantes, lejos de compartir homogeneidad formativa, se educaron en modelos y tradiciones que aportaron muy poco a las crecientes necesidades de desarrollo material.

Surgido por iniciativa de Andrés Antonio Gorbea, ex ingeniero militar español, el cuerpo fue la única institución civil dedicada a ejecutar obras de vialidad hasta 1888; fue, además, la primera fuente de empleo estatal para los miembros de la profesión. Sin embargo, en sus más de cuatro décadas de funcionamiento, pudo poco más que mantener y reparar los caminos existentes, dada la ausencia de políticas públicas bien implementadas en el área¹². Prueba de ello es que hasta fines del siglo XIX –e, incluso, a principios del siguiente– el desenvolvimiento del rubro de caminos fue bastante modesto, según consta en distintos análisis realizados en el período.

Aun cuando el mismo Claudio Gay en su ensayo *Agricultura* (1865) había expuesto la urgencia de extenderlos y repararlos –“el poder y la riqueza de un país pueden juzgarse por la construcción de sus caminos y por el modo en que están conservados” decía¹³–, se llegó a fin de siglo en un estado de “lamentable abandono”, si damos crédito a las palabras del ingeniero Santiago Marín Vicuña¹⁴. Más allá de las razones, dentro de las que podría contarse el espejismo producido por los ferrocarriles, muchas veces lejanos de cualquier rentabilidad y siempre en desmedro de otras obras, interesa constatar que las deficiencias del sistema, incluidas estructura, presupuesto y modelo de toma de decisiones en obras públicas, repercutieron gravemente sobre el cuerpo, al punto de decretarse su cierre como parte del plan de instauración del Ministerio y la Dirección de Obras Públicas, hacia fines de la década de 1880.

Tal como lo reconoció Claudio Gay, el cuerpo de ingenieros desempeñó bien sus funciones durante la primera década,

“a lo menos en cuanto dependía de su buena voluntad, pues sus conocimientos teóricos y prácticos estaban lejos de hallarse a la altura de la alta y compleja misión que tenía a su cargo”¹⁵.

Con el paso del tiempo, mientras más conciencia se tuvo de la importancia de los caminos, mayores fueron las expectativas que se crearon sobre el trabajo del cuerpo. La educación formal de sus miembros, sin embargo, no se condecía con esas expectativas. Sin duda, uno de los problemas que hizo difícil su desenvolvimiento fue la precaria instrucción, marcada por la ausencia de un centro formativo único que diera cohesión a nivel de conocimientos, esto es, que imprimiera en los ingenieros un sistema de pensamiento que propendiera tanto a la investigación

¹² Para constatar cuán precarios fueron los avances en el rubro de caminos durante el funcionamiento del cuerpo, véase Sergio Villalobos y otros, *Historia de la ingeniería en Chile*, pp. 123-126.

¹³ Claudio Gay, *Agricultura chilena*, p. 219.

¹⁴ Santiago Marín Vicuña, *Estudio de los ferrocarriles chilenos*, p. 19.

¹⁵ Gay, *op. cit.*, p. 234.

como a la solución de los desafíos de su actividad profesional¹⁶. Así como existieron centros formales especializados en el extranjero destinados a miembros de corporaciones de este tipo como la *École des ponts et chaussées* francesa (1747) o la Escuela de caminos española (1834), dependientes de los propios cuerpos administrativos¹⁷, en la primera organización de caminos chilena sólo se dispuso de algunos cursos remediales para quienes integrasen el cuerpo, los que no llegaron a impartirse dada la temprana muerte de Andrés A. Gorbea, quien sería su profesor¹⁸.

Desde su fundación y por la próxima década, el cuerpo estuvo integrado en su mayoría por agrimensores sin conocimientos especializados en el área de las construcciones civiles. Excepcionalmente, hacia fines de la década de 1850, el ingeniero francés Eduardo Salles, experto en puentes y calzadas, proveyó un “curso sustancial” que “contribuyó a aumentar los conocimientos de aquellos jóvenes, tan versados ya en los diferentes ramos de las matemáticas”, según Claudio Gay¹⁹. También excepcionales fueron las becas para tres de sus miembros en Europa a principios de la década de 1870: Ricardo Fernández, Enrique Fonseca y Valentín Martínez, quienes fueron enviados a perfeccionar sus estudios y debieron devolver dicha concesión del gobierno enseñando en la sección universitaria del Instituto Nacional y en el propio cuerpo²⁰. Con todo, el diagnóstico de fin de siglo era que los graves errores cometidos en obras públicas, que redundaron en inmensas pérdidas pecuniarias, se habrían evitado si “se hubiera dado a la enseñanza profesional la importancia que tiene”²¹.

A la ausencia de un centro especialista en trabajos públicos, se agregó la escasez de ingenieros civiles universitarios durante un largo tiempo; sólo en 1869 se graduó el primero de ellos, Ricardo Fernández Frías, a más de dieciséis años de abierta la especialidad²². Claramente hubo decisiones en el diseño de los progra-

¹⁶ Tanto la Historia Social como la Sociología de la Ciencia han demostrado cuán importante son para la configuración de comunidades profesionales las redes constituidas en centros formativos, sean de carácter universitario o técnico-especialista. Las implicancias de ello son tanto gremiales como disciplinarias, aunque las fronteras entre una y otra son difusas. Como bien explica Horacio Capel, en su interior se comparten estilos de pensamiento, “que determinan la elección de los problemas científicos, las preguntas que se hacen guían las observaciones, establecen las reglas para trabajar e incluso determinan el vocabulario que debe utilizarse”. Véase Horacio Capel, “Factores sociales y desarrollo de la ciencia: el papel de las comunidades científicas”, p. 201.

¹⁷ Manuel Silva Suárez (compilador), *Técnica e ingeniería en España IV. El ochocientos; pensamiento, profesiones y sociedad*, pp. 58-59.

¹⁸ Villalobos, *op. cit.*, p. 123.

¹⁹ Gay, *op. cit.*, p. 238.

²⁰ En el caso de Ricardo Fernández, estaría obligado ejercer la docencia por nueve años en los ramos de puentes y caminos. Véase “Copia del contrato celebrado entre el Supremo Gobierno y el ingeniero de 2ª clase del Cuerpo de Ingenieros Civiles, Don Ricardo Fernández F.”, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 604, pieza 11, sin número de foja.

²¹ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, tomo I, 1901, p. 9.

²² Es importante destacar que Ricardo Fernández lo obtuvo como segundo título, pues ya se había graduado de ingeniero geógrafo en 1863. En los años que median se desempeñó en el Cuerpo de Ingenieros Civiles, hasta que fue becado en Europa por el gobierno. Véase Virgilio Figueroa, *Diccionario histórico, biográfico y bibliográfico de Chile*, tomo II, p. 142.

mas educacionales del área que no favorecieron la formación de capital humano ad hoc. Sin ir más lejos, la misma la carrera se extendía entre seis meses y un año sólo para quienes quisieran acceder a la especialidad de civil. Y es que la prioridad en la formulación de los primeros programas estuvo puesta –qué duda cabe– más en las áreas más conocidas por Ignacio Domeyko, en tanto impulsor de las ingenierías universitarias, que en las necesidades materiales del país. Las repercusiones fueron profundas: pareciera que el perfil más bien modesto de los primeros estudiantes de Ingeniería determinó su ingreso a especialidades cortas dada la necesidad de acceder con celeridad al mercado del trabajo.

La escasez de ingenieros civiles, sin embargo, no llevó a las autoridades universitarias a promover reformas a los programas del área sino hasta 1889, ni a los políticos a exigirlos en pos de una mejora en los conocimientos de sus proveedores de infraestructura, pues rápidamente se optó por extranjeros. Aun así, al interior de la universidad hubo voces que clamaron por el perfeccionamiento de los planes de estudio; lo hizo en 1868 el académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Alejandro Andonaegui, quien declaró que la sola revisión de los errores cometidos en la realización de las obras públicas desde inicios de la República, “por la falta de conocimientos y experiencia profesional” de quienes intervinieron en ellas, ameritaba no sólo enfatizar las áreas de construcción, mecánica, geometría aplicada y dibujo sino, también, reforzar la enseñanza práctica. Si a todo lo anterior se agrega la incapacidad para atraer profesores expertos en la materia, se comprende con mayor nitidez cuán duro fue el panorama en los años fundacionales de la profesión²³.

Parece sintomático que ni los propios directores del cuerpo se salvaran de los cuestionamientos a su idoneidad: Ricardo Marín, ex ingeniero militar y penúltimo en ejercer la jefatura, fue vapuleado en

“varios artículos firmados por un ingeniero respetable, quien aseguraba que el director [...] no había hecho los estudios que su nuevo empleo requería”²⁴.

Su sucesor y último en ocupar el cargo, Jesús Fernández Bayón, fue formado como agrimensor, por lo que tampoco tenía instrucción formal en obras civiles²⁵.

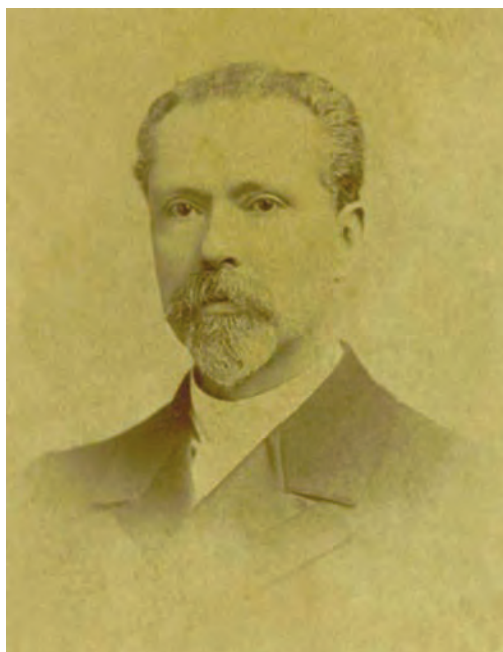
Si bien la pobre realidad formativa fue un elemento de distorsión, peor fue lo que se encontraron los miembros del Cuerpo de Ingenieros Civiles una vez destinados a las provincias. Tal vez el único testimonio completo que hay sobre ello se lo debemos al ingeniero y novelista Daniel Barros Grez, quien repartió su tiempo entre las creaciones literarias e ingenieriles, y fue miembro de la corporación por más de una década²⁶. Su pluma crítica le permitió denunciar con vehemencia e ironía las imperfecciones del sistema en el que estuvo inmerso, en un folleto titulado

²³ Serrano, *op. cit.*, p. 210 y ss.

²⁴ Daniel Barros Grez, *Motivos de una renuncia, o sea, el gobierno i el Cuerpo de Ingenieros Civiles en sus relaciones con el interés público*, p. 10.

²⁵ Greve, *op. cit.*, tomo IV, p. 235.

²⁶ Entre sus obras como literato destacan: *Como en Santiago* (1865), *Pipiolos y pelucones* (1876) y *La academia político literaria* (1889).



Justiniano Sotomayor Guzmán

Justiniano Sotomayor Zavalla



Dos generaciones de ingenieros en un momento de definiciones profesionales. Justiniano Sotomayor Guzmán y su hijo Justiniano Sotomayor Zavalla en el tránsito de los siglos XIX a XX.

Motivos de una renuncia, o sea, el gobierno y el Cuerpo de ingenieros civiles en sus relaciones con el interés público, de 1872. No es el afán transcribir aquí su visión *in extenso*, sino destacar que su diagnóstico incluía la reseña de fallas, omisiones y una importante cuota de malas prácticas y “compadrazgos” en algunos actores del sistema, como los propietarios, intendentes y la misma jefatura del cuerpo²⁷.

Un problema que acompañó a la institución durante toda su existencia fue la carencia de personal, que derivó en sobrecargas laborales que afectaron en igual medida a los involucrados como al desarrollo material del país. Sin ir más lejos, el cuerpo contemplaba en su primer diseño una planta de sólo seis ingenieros, más el director y un número reducido de agrimensores en calidad de aspirantes, para cubrir las necesidades de infraestructura de todo el país. Esta falta, explicable por la ausencia de ingenieros en el período formativo, ameritó revisar la ley, la que fue derogada en 1845 y sustituida por otra también insuficiente, que contemplaba un director, cuatro ingenieros primeros, seis segundos y dos aspirantes, más un tesoroero y un escribiente. La carencia de ingenieros idóneos para esas labores obligó su búsqueda en el extranjero, inaugurando así la política estatal de conseguir personal en países desarrollados en lugar de perfeccionar el existente, lo que se explica a la luz de la urgencia modernizadora. El primero en integrarse fue el francés Augusto Charme, experto en caminos, quien sirvió doce años al cuerpo y fue separado en 1858, al parecer de mala forma²⁸. En una carta escrita por su hermano F. Charme a Daniel Barros Grez, el primero recordaba que, en un tiempo muy corto, Augusto

“estuvo en Talca, ocupado al mismo tiempo de la Iglesia Matriz, de la formación del plano para la cárcel, en la conservación de los caminos y en un proyecto de puente colgado sobre el río Maule”²⁹,

²⁷ Al respecto, la parte final del libro de Daniel Barros Grez titulada Documentos es muy clara. En ella se transcriben *in extenso* las fiscalizaciones realizadas por el autor, muchas de las cuales demuestran el abuso o descuidos de los propietarios, por ejemplo, rebalsando aguas de regadío sobre los caminos o, bien, evacuándolas dolosamente desde sus propiedades a las vías. Véase Barros, *Motivos...*, *op. cit.*, pp. 51-55.

²⁸ Augusto Charme fue contratado en julio 1846 “en calidad de arquitecto e ingeniero de puentes y calzadas para servir en Chile por el término de siete años”. Se le integraba como “Ingeniero civil de primera clase” y su actividad de normaría por la “ley y decretos que regulan las operaciones del Cuerpo de Ingenieros Civiles”. Entre sus obligaciones adicionales estarían “dar las lecciones semanales que indique el reglamento que se dé por la autoridad competente para este efecto”, en caso de que el gobierno “encuentre por conveniente establecer una Escuela de Arquitectura”. Véase “Contrato”, 1846, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 192, sin número de foja. Respecto de la su salida del cuerpo, en una carta enviada el 27 de febrero de 1858 al ministro del Interior, Augusto Charme hace sus descargos explicando que el decreto de su exoneración obedece a que se le “cree sin duda culpable de algún delito grave”, dados los argumentos insuficientes que, según él, pesaron para su alejamiento. En su relato menciona una investigación de la que fuera objeto por parte de un tribunal en 1851 o 1852 en la que se habría “dudado de su honradez” y de la que habría sido absuelto. Augusto Charme atribuye a ese proceso el alejamiento del que sería objeto algunos años después. Véase “Carta de Augusto Charme al Sr. Ministro del Interior”, 1858, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 289, sin número de foja.

²⁹ Daniel Barros Grez, “Reflexiones sobre el modo de estudiar la naturaleza”, pp. 803 y 804.

lo que refleja cuán difícil era ocuparse sólo de los caminos –al punto de cruzarse con el rubro de la arquitectura– y cuán sobre demandados estuvieron los ingenieros del cuerpo. Con todo, la presencia de extranjeros en la institución fue muy limitada, contándose a pocos más que Pedro Lemuhot, Federico Ethredgé y Enrique Jéquier, además de Augusto Charme³⁰. La estructura se mantuvo inmutable –proyectos de reforma de por medio sin aprobación– por más de cuarenta años, cuando la creación del Ministerio y Dirección de Obras públicas (1888) puso término a sus funciones.

Entre 1842 y 1888 sirvieron al Cuerpo algo más de setenta personas, número bajísimo considerando la extensión temporal y el territorio a cubrir entre Atacama y Chiloé³¹. Aun cuando el promedio debe haber bordeado los veintidós ingenieros de planta, se verifican variaciones año a año que, en algunos casos, son sustanciales. Por ejemplo, en la nómina de 1876 figuraban cuatro ingenieros de 1ª clase, seis de 2ª clase y catorce ingenieros agregados de 2ª clase, más un director, un escribiente y tesorero³². Cuatro años después, en 1880, los números se redujeron drásticamente, informándose de dos ingenieros de 1ª clase, tres de 2ª, y ningún aspirante o ingeniero agregado. Descontando director, tesorero y escribiente, ese año se informaron en terreno sólo cinco ingenieros³³. Más allá de las diferencias numéricas constatadas, es claro que la planta fue siempre insuficiente, obligando a concentrar trabajos en zonas específicas, de acuerdo con necesidades que fueron generándose, por lo general, sin planificación de por medio³⁴. Ello forzó desplazamientos constantes, incluso, para incorporarlos por lapsos prolongados en la construcción de ferrocarriles y otras obras públicas y particulares que, aunque favorecidas por el Estado, no estaban dentro de sus obligaciones. Así lo hizo saber en 1865 Manuel Valdés Vigil, por entonces director del Cuerpo, al ministro del Interior:

“El corto número de ingenieros de este Cuerpo se hace notar cada día, a medida que aumentan las necesidades. Los ingenieros Civiles no solo se ocupan de los caminos, también se les obliga a construir iglesias, institutos, cárceles, almacenes fiscales. Hay obras, en los caminos, decretados desde el año pasado, que no han podido hacerse por falta de ingenieros a quienes encargar su ejecución”³⁵.

Las comunicaciones entre el ingeniero director y el Ministerio del Interior –por ese entonces, encargado de los trabajos de vialidad– o, bien, entre los ingenieros residentes y autoridades locales o centrales, confirman cuán precaria fue la dotación del cuerpo. El mismo Manuel Valdés Vigil lo demostraba:

³⁰ Villalobos, *op. cit.*, p. 124.

³¹ Para una nómina, véase: Greve, *op. cit.*, tomo II, p. 390.

³² “Personal del Cuerpo de ingenieros civiles”, 1876, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 774, sin número de foja.

³³ “Personal del Cuerpo de ingenieros civiles”, 1880, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 972, sin número de foja.

³⁴ Villalobos, *op. cit.*, p. 125.

³⁵ “Carta de Manuel Valdés Vigil al Ministro del Interior”, 1865, en Archivo Nacional de la administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 467, sin número de foja.

“El número de ingenieros de este Cuerpo es insuficiente para atender a los trabajos que SS. Ha ordenado. En la provincia de Santiago no hay ningún ingeniero y los caminos de Valparaíso, Melipilla, Rancagua, San Fernando, Rancagua a Peumo están todos a cargo de inspectores. En las provincias hay ingenieros que tienen dos y más caminos a su cargo, [que] distan muchas leguas unos de otros”³⁶.

Si a lo anterior se agrega la necesidad de recurrir a profesionales de otros ámbitos, por ejemplo, ingenieros militares para cubrir la escasa dotación, se puede concluir que, en rigor, éste tuvo muy poco de cuerpo profesional³⁷.

Los reglamentos observados por el cuerpo poco y nada decían sobre su ordenamiento interno. Un compendio legal de 1875 lo confirma: el documento *Circulares y disposiciones vigentes que a más de la ley de caminos, puentes y calzadas de 1842 y del reglamento anexo a ella los señores ingenieros y demás empleados del cuerpo deben observar en el desempeño de las comisiones que se les confieran*, nada dice sobre su estructura interna, la que, se subentiende, fue definida en la Ley General de Caminos. Ésta, sin embargo, se remite a enunciar una estructura preliminar que, por cierto, quedó obsoleta con las sucesivas modificaciones descritas. De cuarenta y cinco artículos aprobados en la ley del 1842, sólo los numerales 3º, 4º, 9º, 10º, 11º, 12º y 13º aluden al cuerpo, remitiéndose sólo a definir escalafón, sueldos viáticos y un grupo de funciones que competían con las de las juntas provinciales, también creadas por esa legislación. El artículo 9º dejó este asunto abierto, al expresar:

“los deberes y ocupaciones del cuerpo de ingenieros y los deberes de las juntas provinciales en sus relaciones con el cuerpo de ingenieros, serán determinadas por los decretos que oportunamente expidiere el Gobierno”.

La revisión de los decretos que siguen en los años posteriores, por ejemplo, el del 1 de octubre de 1845, confirma que no se hicieron precisiones en ese sentido. Finalmente, el compendio de 1875 sólo se remite a sistematizar una serie de decretos o circulares emanadas desde el gobierno o la dirección del cuerpo, que es-

³⁶ “Carta de Manuel Valdés Vigil al Ministro del Interior”, 1864, en Archivo Nacional de la administración, fondo Ministerio del Interior, vol. 467, sin número de foja.

³⁷ Si bien no existe una definición estándar sobre cómo se organiza un cuerpo profesional, resulta esclarecedor hacer una síntesis de lo que hicieron instituciones similares en países más desarrollados. Es útil recordar que la noción de cuerpo proviene del mundo militar, por lo que la estructura organizacional chilena debiese haber respondido, a lo menos parcialmente, a esas lógicas: los tipos y cláusulas contractuales, los grados, las condiciones de ascenso y retiro e, incluso, la indumentaria (uniforme) son todas prácticas que se aplicaron en las corporaciones civiles de países como Francia y España. Por ejemplo, el Cuerpo de Ingenieros de Caminos español contó hacia la década de 1830 con un reglamento de doscientos nueve artículos, en cuya redacción quedaban especificados hasta los más mínimos detalles: distribución del personal; sueldos de las distintas categorías de ingenieros; sistema de ascensos de “rigurosa escala”; disciplina interna; obligaciones primarias y adicionales, por nombrar sólo algunas. Adicionalmente, en la década siguiente se reguló en ese país el uso de uniforme “como reflejo de la estructura jerarquizada de los cuerpos de funcionarios”, que servía para identificar “como servidores del Estado a quienes lo llevaban y expresaban, además, la graduación que estos habían alcanzado y los honores que les eran debidos”. Véase Fernando Sáenz Ridruejo, *Los ingenieros de caminos*, p. 70 y ss.

tandarizaban el modo de reportar y certificar su labor, y que contribuían poco a su organicidad³⁸.

Todo lo descrito contribuyó a crear un clima de desorganización administrativa y el consecuente distanciamiento moral de los empleados con la cúpula. En palabras de Daniel Barros Grez, el cuerpo era como:

“un libro de monos y caricaturas con el cual juegan todos los chiquillos de una casa; es decir, todo descuadrado, sin unidad, sin dirección fija y sin saber cuál es su verdadero destino”.

Lo anterior supuso un problema de cohesión: para Daniel Barros G. la falta de una ley orgánica que diera “consistencia a la corporación” afectaba a los miembros al punto de “no conocer estos sus deberes conocidos y fijos, obligaciones mutuas y esperanzas comunes”. Conociendo el

“verdadero destino del cuerpo al que pertenecen –decía– se conseguiría establecer entre ellos esos vínculos de fraternidad, de compañerismo, si me es permitido expresarme así, que deben ligar a los miembros de una corporación destinada a un fin social”³⁹.

El resultado fue que todas las debilidades del cuerpo terminaron por mermar la capacidad asociativa de su personal.

En lo que respecta a la comunidad nacional, durante un larguísimo tiempo se subvaloró el trabajo realizado por ingenieros en el rubro de caminos, que por su carácter supuestamente “menor” no mereció la debida consideración de políticos y propietarios. Lo concreto es que ni éstos ni la autoridades locales los respetaron; incluso, en más de una ocasión se optó por desacreditarlos frente a los grandes terratenientes en lugar de avalarlos en su obligación de hacer cumplir la ley. El trato dado por muchos agricultores a los ingenieros revela una visión poco asentada –y acertada– sobre la importancia social de los agentes tecno-científicos en el desarrollo nacional y la escasa convicción con que las autoridades enfrentaron el problema de la vialidad en el ese tiempo, a excepción, una vez más, de los ferrocarriles.

Hacia 1870 se podía encontrar a los ingenieros del cuerpo oficiando de “simples ejecutores de trabajos” según consta en un proyecto de reorganización del mismo fechado en 1870, lo que dejaba –dice la moción–

“al Gobierno en la necesidad de tenerlos repartidos en todas las provincias para cumplir y ejecutar como administradores sus disposiciones, en lugar de consagrarse a la inspección científica que les corresponde”⁴⁰.

³⁸ Ministerio del Interior, *Circulares y disposiciones vigentes que a más de la ley de caminos, puentes y calzadas de 1842 y del reglamento anexo a ella los señores ingenieros y demás empleados del cuerpo deben observar en el desempeño de las comisiones que se les confieran*, 1875, p. 7 y ss.

³⁹ Barros, *Motivos...*, *op. cit.*, p. 9 y ss.

⁴⁰ Citado en Greve, *op. cit.*, tomo II, p. 384.

¿Qué destino común podía sentir un grupo de ingenieros que actuaba en la más plena soledad y aislamiento, adscritos a una misma provincia durante años –siete en el caso de Daniel Barros Grez–, y usualmente sobrecargados de responsabilidades que ni siquiera estaban comprendidas en sus funciones? ¿Quién en ese momento, sino el Estado –su empleador– habría podido remediar tales insuficiencias posicionando al cuerpo a la altura de su función social? Las experiencias en casos como España y Francia demuestran que cuerpos de ingenieros bien organizados no sólo tuvieron una labor de transformación espacial destacada sino que adquirieron papeles gravitantes en las propias comunidades intervenidas⁴¹.

Recién comenzado el siglo xx, los miembros del Instituto de Ingenieros confirmarán la percepción que tuvieron sus antecesores sobre el valor de una institución de esta naturaleza.

“Bien se ve –se lee en un acta de 1901– que el país sufre un castigo porque el atraso en formar un buen cuerpo de ingenieros es la causa eficiente del mal resultado de las obras públicas, y bien suman gruesos millones la pérdida en obras que han tenido corta vida”⁴².

Un mercado para los ingenieros

Los ingenieros libres –o no corporativizados– fueron el grupo más numeroso de la profesión durante el siglo xix. Su enorme ventaja se explica por el volumen y carácter de las necesidades de infraestructura, así como por la incapacidad del Estado para crear una organización funcionaria sólida, por lo menos hasta 1888. Quienes dedicaron la profesión a su ejercicio libre, se incorporaron a proyectos de financiamiento privado, usualmente liderados por extranjeros, o al desempeño de tareas de complejidad menor por cuenta propia. Otros incursionaron como contratistas o consultores en obras estatales, lo que explica la característica más visible de este grupo: su dispersión laboral, cognitiva y geográfica. De ahí la dificultad para caracterizarlo.

Los años transcurridos entre 1820 y 1840 imponen trabas para su estudio en tanto no se difundió un modelo de ingeniería moderno, aun cuando es probable que haya sido practicado por algunos extranjeros. Si bien los registros son esquivos, no caben dudas de que los protagonistas de esos primeros veinte años fueron agrimensores graduados por la Academia de San Luis o por el programa de agrimensura abierto en 1832 en la sección universitaria del Instituto Nacional.

Organizado el Estado y saneadas las finanzas públicas, se dio inicio a un ciclo económico que se apoyó de técnicas modernas de producción, muchas de ellas supervisadas o ejecutadas por ingenieros desde fines de la década del treinta. Luz

⁴¹ Véase Daniel Ringrose, “Work and social presence: french public engineers in nineteenth-century provincial communities”.

⁴² Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, *op. cit.*, 1901, tomo 1, p. 8.

María Méndez lo confirma para el caso de la modernización de la agricultura en el valle central, argumentando:

“hacendados e ingenieros asociaron talento y capital para impulsar el regadío artificial que puso en producción miles de hectáreas en los valles más fértiles de la zona central de Chile”⁴³.

Un excelente ejemplo de ello es el enorme canal Waddington, todavía en funcionamiento entre Limache y La Calera, levantado a partir de 1843 por un ingeniero polaco del que sólo conocemos su apellido: Zopetti⁴⁴.

Directa o indirectamente, la modernización de las instituciones políticas, económicas y sociales, contribuyó a revisar y mejorar la infraestructura del país. La fundación de la Sociedad Nacional de Agricultura, activa promotora del desarrollo de las vías de comunicación, y la Dirección General de Obras Públicas, ambas de 1838, son ejemplos de cómo los mundos público y privado definieron que su opción modernizadora pasaba en parte por la creación de una infraestructura apta para la circulación de mercancías al interior de Chile y hacia el extranjero. Esta visión, basada en el paradigma librecambista de su tiempo, contribuyó de manera indirecta a modernizar la Ingeniería que hasta entonces se practicó en el país, adquiriendo lenta y progresivamente un carácter científico como el que podía encontrarse en Europa y Estados Unidos. Aquello se reflejó en los métodos, instrumentos, visiones y hasta el lenguaje ocupado.

Si bien el proceso fue lento y los resultados muchas veces insuficientes –a lo que se agrega la precariedad material que lo acompañó– no es menos cierto que el perfeccionamiento de las estructuras cognitivas dio pie a soluciones ingenieriles cada vez más complejas. Dicho lo anterior, parece ser que el principal proceso institucionalizador que favoreció la adquisición de conocimientos en su estado más contemporáneo fue, precisamente, la apertura de los primeros programas de ingeniería en 1853⁴⁵.

Puede decirse que, por lo menos hasta 1889, esos programas fueron deficitarios en la preparación de estudiantes para las demandas que encontrarían en el mundo del trabajo o, bien, no se sincronizaron a tiempo con ellas.

Y es que existió una profunda disociación entre los diseños curriculares y las exigencias cambiantes del mercado laboral en distintos momentos del siglo. Los datos así lo confirman.

Eximiendo a los agrimensores formados entre 1832 y 1852, los graduados de los programas formales de Ingeniería fueron, durante un largo tiempo, predominantemente geógrafos:

⁴³ Luz María Méndez, “La inversión privada y sus efectos en las transformaciones de la agricultura de Aconcagua y Valparaíso en el siglo XIX”, p. 64.

⁴⁴ Benjamín Vicuña Mackenna, *De Valparaíso a Santiago*, p. 285.

⁴⁵ Véase Serrano, *op. cit.*, p. 204 y ss.

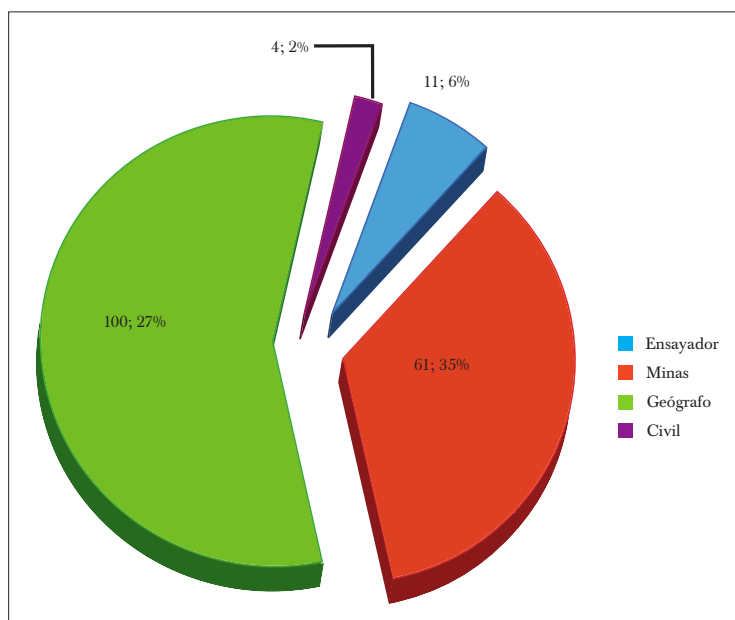


Gráfico 2. Graduados especialidades en ingeniería, 1856-1870⁴⁶

¿Cuál fue el destino de esos ingenieros geógrafos tras la obtención de sus títulos? Ignacio Domeyko lo aclaró en 1872:

“Nadie ignora cuán importantes servicios prestan a los agricultores nuestros ingenieros geógrafos, y qué servicios prestaron particularmente en el tiempo de la desvinculación de las propiedades”.

Siendo claro que los geógrafos fueron poco más que una extensión de los antiguos agrimensores, es curioso que el sabio agregara a reglón seguido: “[...] son ellos a los que emplea el Estado para formar su cuerpo de ingenieros civiles en la ejecución de varias obras importantes”⁴⁷. No es necesario un análisis demasiado agudo para verificar que, lo que en el mundo universitario actual se denomina “perfil de salida”, tuvo en ese programa serias fallas que produjeron distorsiones en el sistema. Al parecer, en un principio hubo acuerdo en que los geógrafos, por el sólo hecho de poseer el título de ingenieros, podían hacerse cargo de obras de infraestructura; por algo se les admitió en el Cuerpo. Sin embargo, enfrentados a la realidad del trabajo, el Estado dio pie atrás restándoles atribuciones progresivamente, tal como lo expresó Daniel Barros Grez en su renuncia. Sin embargo, la alta exigencia a la que fueron sometidos dentro del Cuerpo, así como la baja remuneración percibida hizo difícil encontrar un personal más idóneo para esas funciones⁴⁸.

⁴⁶ Serrano, *op. cit.*, p. 216. El gráfico es nuestro.

⁴⁷ En *op. cit.*, p. 216.

⁴⁸ Greve, *op. cit.*, tomo II, p. 390 y tomo IV pp. 163 a 165.

Pese a lo anterior, los ingenieros geógrafos cumplieron importantes funciones en operaciones judiciales,

“ya en informes periciales mandados a evacuar por el ministerio de la ley, o ya en mensuras y tasaciones, según la prescripción del artomo 1.335 del código civil, emanadas de juicios por resolver, de testamentarias en que intervengan menores, en que haya algo que tasar, que medir”⁴⁹.

Muchos intervinieron también en obras civiles o faenas mineras, aunque –insistimos– la formación recibida en la universidad no los dejaba en el mejor pie para asumir funciones en ámbitos distintos a la mensura de tierras. Queda excluido de este diagnóstico lo recibido en procesos formativos complementarios, el trabajo con especialistas extranjeros o sus capacidades innatas. Con todo, hubo ingenieros geógrafos cuya figuración y aportes superaron con creces a los de sus pares. Sólo mencionaremos tres, aun cuando la lista es más larga: Luis Risopatrón Sánchez, uno de los mayores expertos en límites fronterizos de fin de siglo y director de la Oficina de Mensura de Tierras entre 1907 y 1914⁵⁰; Pedro Lucio Cuadra, quien trabajó con Amado Pissis en la elaboración de la carta geográfica y geológica del país y compuso su propia *Geografía física y política de Chile* y Uldaricio Prado, decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile entre 1886 y 1896, reconocido, además, por sus contribuciones al estudio de la geografía minera del Norte Grande⁵¹. La obra de éstos y otros geógrafos debiera ser estudiada con mayor profundidad para hacer justicia a los esfuerzos y logros obtenidos en ámbitos tan distintos como en el descubrimiento de riquezas minerales, elaboración de mapas, cartas y planos complejos, demarcaciones limítrofes, educación, escritos científicos, entre otros. Sin embargo, parecen ser excepciones en un segmento profesional calificado para labores agrimensura, pero carente de conocimientos exhaustivos en la proyección de obras materiales. Finalmente, un dato que parece relevante: entre los firmantes de la invitación a formar el Instituto de Ingenieros, casi $\frac{2}{3}$ son geógrafos, lo que no sólo comprueba su alta presencia en el mercado profesional sino, también, la conciencia de ser la especialidad que con más urgencia necesitó alcanzar un horizonte acorde con las exigencias de su tiempo.

Los ingenieros de minas

En la última parte del siglo XIX, los geógrafos comenzaron a ser desplazados por otras especialidades, dado que, explica Rolando Mellafe, el título cayó en desuso

⁴⁹ Fernando Llona, “Elogio al ingeniero francés Esteban Chamvoux. Nuestros estudios profesionales para la carrera de ingeniero. Discurso leído por don Fernando Llona en el acto de su incorporación a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas en la sesión del 25 de octubre de 1860”, pp. 14-15.

⁵⁰ Véase Lily Álvarez, “Cartografía y geodesia: las innovaciones de la Oficina de Mensura de Tierras de Chile a principios del siglo XX, 1907-1914”.

⁵¹ Santiago Marín Vicuña, “Nuestros ingenieros. Bosquejo histórico de la enseñanza de la ingeniería en Chile”, p. 65.

“como producto del desarrollo económico del país”⁵². Su espacio fue ocupado, en parte, por ingenieros de minas durante la década de 1880, aunque sólo mientras duró el proceso de ajustes que remeció el mercado profesional de la ingeniería en la misma década. Interesa entender por ahora que la preeminencia de la ingeniería de minas durante ese corto tiempo tuvo relación con tres fenómenos paralelos:

- 1) las posibilidades abiertas por la explotación de productos minerales en los territorios incorporados tras la Guerra del Pacífico;
- 2) los pobres espacios con que contaron los ingenieros chilenos hasta fines de los ochenta, especialmente en materia de obras civiles y
- 3) la necesidad de rehuir a una especialidad sin futuro como la geografía.

Si los números evidencian un alza transitoria en la especialidad (treinta graduados de Minas entre 1880 y 1889 *v/s* veinticuatro de Geografía en el mismo lapso)⁵³, bastará el *boom* de las obras públicas, acompañado de la inédita velocidad de adaptación de los programas universitarios a fines de los ochenta, para devolverlos a su nivel original, y sólo un poco más de tiempo para mostrar su disminución a casi el mínimo. Las cifras son elocuentes: entre 1898-1918 sólo se graduaron veintitrés ingenieros de minas⁵⁴. Sin embargo, seguirá siendo una de las titulaciones tradicionales de la Facultad, incluso en el siglo xx, fenómeno atribuible tanto al desarrollo minero del país como a la impronta dejada por Ignacio Domeyko.

Al respecto caben dos consideraciones. La primera es que gran parte de los especialistas del área se formaron en escuelas mineras de provincia, por entonces competidoras de la universidad en este rubro. Liceos como los de Copiapó y La Serena fueron opciones viables para jóvenes cuyas expectativas estuvieron puestas –dependiendo del momento– en la minería del cobre, el apogeo del salitre y la exploración de nuevos campos en la metalurgia, y que optaron por centros alternativos para recibir educación técnica en minería sin desplazarse a Santiago. La segunda es sobre su vinculación con el Estado en tanto potencial empleador. A diferencia de civiles y geógrafos, no se desplegaron espacios demasiado extendidos para la contratación de ingenieros de minas, y cuando los hubo, las plazas ofrecidas fueron muy pocas. Aunque algunos ingenieros de minas estuvieron desde 1874 adscritos a una suerte de cuerpo muchísimo más pequeño que el de ingenieros civiles, establecido en el *Código Minería* de 1874 bajo la figura de “Ingenieros del Estado”, y cuyas funciones más bien policíacas los obligaban a intervenir “en la manera y forma de cómo llevar los trabajos de explotación realizados por particulares”, resulta interesante constatar que, en propiedad, sólo se burocratizó la actividad de este grupo en 1925, por medio del decreto ley N° 311, que estableció el Cuerpo de Ingenieros de Minas de Chile⁵⁵.

A la luz de las dificultades atravesadas durante casi todo el siglo, parece sintomática la escasa atención prestada en el *Código* de 1874 a los ingenieros de minas,

⁵² Rolando Mellafe y otros, *Historia de la Universidad de Chile*, p. 122.

⁵³ Los datos son preliminares. Están basados en la información recopilada sobre los cerca de quinientos graduados de Ingeniería en el siglo xix, para la elaboración de un catastro profesional.

⁵⁴ Citado en Mellafe y otros, *op. cit.*, p. 122.

⁵⁵ Sociedad Nacional de Minería, “El cuerpo de ingenieros de minas”.

que en sólo cuatro artículos suscribió sus obligaciones (arts. 144 al 147). Tal como se dijo más atrás, al definirse una función más bien fiscalizadora sólo se los facultó para velar “sobre el cumplimiento de esta ley en lo relativo a la seguridad, orden y arreglo de las explotaciones...”⁵⁶. Más extraño aún es verificar que el proyecto de ley de minería que dio origen a ese código, publicado en 1865, era mucho más explícito en la asignación de responsabilidades. En su artículo 7° se definían, entre otras:

“1ª. Ejecutar puntualmente los reconocimientos, visitas, mensuras amojonamientos, y demás trabajos facultativos que, para dar cumplimiento a la Ley de minería, y de estas ordenanzas, les recomienden los diputados.

2ª. Prestar todos los informes e instrucciones que en materia de minería, les pidan los Diputados, practicando antes las diligencias que fueren del caso, a fin de evacuarlos con mayor conocimiento y acierto [...].

5ª. Indicar al Diputado las medidas que sería conveniente tomar, o los trabajos que pudieran ejecutarse para remediar esos mismos abusos u omisiones [...].

8ª. Levantar los mapas superficial y geológico de cada Distrito Mineral, guardando lo dispuesto en estas Ordenanzas, y las indicaciones que les hiciere el Diputado.

9ª. Formar los planos y delinear las poblaciones que se fundaren en los Distritos minerales, y los caminos que a ellos conduzcan”⁵⁷.

El proyecto tampoco mencionaba la composición del cuerpo ni hacía referencia a futuras disposiciones complementarias que regularían su conformación, como sí se vio con respecto del Cuerpo de Ingenieros Civiles. Igualmente revelador es que el único artículo que se mantuvo casi sin variaciones entre el proyecto de ley de 1865 y el *Código* de 1874 fue el que permitía reemplazar a los ingenieros de minas por agentes no especialistas: “Donde no haya ingeniero especial nombrado por el Supremo Gobierno” decía el proyecto, “puede el diputado servirse de un ingeniero con título; y donde tampoco le haya, de cualquiera persona idónea para la operación o diligencia que se trata de practicar”⁵⁸. Como en el *Código* no se recogió la figura del Diputado de Minas, se alteró la redacción sin cambiar su espíritu:

“los jueces o funcionarios administrativos –expresaba– podrán hacer intervenir a simples peritos, los cuales serán elegidos de entre los ingenieros de minas con título, o a falta de estos, de entre los mineros más honrados, acreditados y competentes”⁵⁹.

Casi dos décadas más tarde, los miembros del Instituto de Ingenieros tomaron la falta de ese cuerpo como una de las causas del pobre desenvolvimiento del sector minero. A juicio de José Antonio Vadillo, ingeniero reconocido en el rubro, “lo primero que debe hacerse es organizar el Cuerpo de ingenieros de minas”;

⁵⁶ República de Chile, *Código de minería de Chile*, pp. 51-52.

⁵⁷ Vicente Quesada, *Proyecto de ley de minería redactado por orden del supremo*, p. 44.

⁵⁸ Quesada, *op. cit.*, pp. 46 y 52.

⁵⁹ República de Chile, *Código de Minería*, p. 53.

actualmente –decía– “es lamentable la manera como ellas se trabajan”. En general, continuaba,

“las únicas minas bien trabajadas son aquellas trabajadas por ingenieros [...] No sucede así con las que corren a cargo de prácticos que por el hecho de haber permanecido en ella desde su juventud, creen haber adquirido todos los conocimientos necesarios del minero. Desgraciadamente las últimas forman el mayor número”.

Respecto de las minas de la provincia de Atacama, que conocía bien, no encontraba en Chañarillo “sino dos que se exploten según las reglas del arte [...] En las demás los trabajos se efectúan por lo demás de una manera bastante triste”⁶⁰.

Aunque igual de mínimos, hubo otros espacios abiertos por el Estado para quienes poseyeran la especialidad, por ejemplo, la Comisión Exploradora del desierto de Atacama (1883-1887), en la que participaron Santiago Muñoz y Abelardo Pizarro, entre otros; también en la cuarta sección de la Dirección de Obras Públicas (Minas, Geografía y Geodesia), a partir de 1887⁶¹. En ella ejercieron jefaturas Francisco San Román, formado en Copiapó; Washington Lastarria, graduado en Minas por la Universidad de Chile en 1868, y una nómina de profesionales que se encuentra detallada *in extenso* en el tomo IV de la *Historia de la ingeniería en Chile* de Ernesto Greve, que en cualquier caso no superó los treinta individuos en la década final del siglo⁶².

Descontando esas pocas plazas estatales, parece ser que la Ingeniería de Minas se ejerció con mayores grados de independencia del Estado y simetría respecto de los ingenieros extranjeros, en especial en el ámbito privado. Ello dejó en buena posición a quienes ejercieron la especialidad de manera libre, tratándose de un país cuyo perfil minero fue acentuándose durante el siglo. Con todo, la competencia con los graduados en escuelas de provincia mermó la posibilidad de los ingenieros universitarios de instalarse en las mejores plazas, aunque hay excepciones. Al respecto, decía Ignacio Domeyko en la alocución citada más atrás:

“Muchos ingenieros de minas y ensayadores generales dirigen los ingenios y minas más importantes del país, y en el famoso y más reciente descubrimiento de Caracoles, son los preferidos de las más acaudaladas compañías de ese distrito mineral...”⁶³.

Esto lo corroboró varias décadas después el ingeniero de minas Francisco San Román en su *Reseña industrial e histórica de la minería y metalurgia de Chile*:

“Es satisfactorio poder decir que en aquellas minas de Caracoles se han seguido indagaciones razonadas en la dirección de las explotaciones subterráneas, métodos

⁶⁰ Instituto de Ingenieros de Chile, “Acta”, tomo III, 1903, p. 555.

⁶¹ Greve, *op. cit.*, tomo IV, p. 242.

⁶² *Op. cit.*, tomo IV, p. 253 y ss.

⁶³ Citado en Serrano, *op. cit.*, p. 216.

ordenados de exploración y dirección inteligente en todas las construcciones mecánicas, con honra para sus autores y estricta economía de dinero, sin perjuicio de la correcta y completa ejecución de obras [...] En aquella laboriosa administración, se han sucedido ingenieros como don Pedro L. Cuadra, don Uldaricio Prado y mineros como don Santiago Toro”⁶⁴.

En su extenso trabajo, relata no sólo la presencia de ingenieros chilenos en las principales actividades del área sino una distribución más o menos simétrica de responsabilidades entre extranjeros y chilenos, en labores que iban desde los estudios científicos hasta la administración. En exploraciones y descripciones científicas destacaron ingenieros hasta aquí poco recordados como Augusto Orrego, José Antonio Vadillo y Jorge Osorio, mientras que en la administración de yacimientos y plantas procesadoras tuvieron actuaciones importantes Daniel Olave y Jorge Segundo Espoz, entre otros. Mencionaba, también, algunas participaciones en el uso y mejora de tecnologías que, una vez más, han pasado casi desapercibidas para la historiografía:

“La experiencia de los beneficiadores chilenos ha sido fecunda en resultados útiles para este importante ramo de la metalurgia. El tratamiento de los minerales de plata ha dado lugar a muchos volúmenes de literatura industrial y científica, sin que estos esfuerzos de la inteligencia y erudición de muchos autores de Europa y los Estados Unidos haya conseguido elevar los métodos a mayor grado de perfección de la que han alcanzado en Chile, especialmente en la provincia de Atacama. Fundada la escuela por el dinamarqués Kröhnke y difundida vigorosamente por los capitales de la extinguida ‘Sociedad beneficiadora de metales’, alcanzó su mayor grado de perfección y desarrollo bajo la dirección técnica del decano de los beneficiadores copiapinos, Telésforo Mandiola y sus discípulos, séame permitido nombrar a don Santiago Muruaga, distinguido ingeniero, a don Néstor Ramos y don Benito Soto...”.

Un grupo menor de ingenieros aprovechó sus conocimientos y experiencia para generar fortuna en la minería, fenómeno muy propio del rubro dado su enfoque en el descubrimiento, extracción y procesamiento de riquezas. El ingeniero de minas Nicolás Naranjo perteneció a este grupo, al impulsar “con inteligencia y el capital –dice Francisco San Román– el distrito minero de Tunas, análogo en formación y muy inmediato al de Agua Amarga”⁶⁵. Asimismo, resulta interesante constatar que Enrique Concha y Toro, fundador de la opulenta familia Concha Cazotte, se formó como ingeniero en minas en una época en que la profesión no estaba prestigiada. Su visión, sin embargo, le permitió incrementar su fortuna perfeccionando procesos productivos en la minería del oro y la plata, y gerenciando, entre otras, la compañía Huanchaca en Antofagasta⁶⁶.

⁶⁴ Francisco San Román, *Reseña industrial e histórica de la minería y metalurgia de Chile*, p. 304.

⁶⁵ San Román, *op. cit.*, p. 180.

⁶⁶ Enrique Concha y Toro, en *Reseñas parlamentarias*.

El destino de los ingenieros de minas dependió, con todo, de los ciclos productivos y de la competencia por vacantes con extranjeros y autodidactas –cateadores y prácticos–, quedando en una posición vulnerable, precisamente por su desvinculación con el Estado empleador-contratista de servicios de Ingeniería. Ello, pese a que según la opinión de un profesor de la universidad en 1870, sus estudios los hacían aptos

“no tan solo para la práctica del reconocimiento de minerales, para la explotación de minas para el beneficio en grande, sino que con ellos tienen abiertas las anchas puertas que conducen la industria en general”⁶⁷.

*La ingeniería civil:
un campo para extranjeros*

Desde que los mundos público y privado definieron que su opción modernizadora pasaba por el perfeccionamiento de infraestructuras y tecnologías en distintos ámbitos, el predominio extranjero en Ingeniería no tuvo contrapesos. Ni siquiera en las últimas décadas del siglo hubo un equilibrio que permitiera encontrar, por ejemplo, paridad en las responsabilidades que se les asignaban a chilenos y foráneos. Y es que las plazas laborales, las pocas disponibles, pero sobre todo las mejores, fueron ocupadas por extranjeros, cuya presencia copó más de un 42,3% del mercado del trabajo en promedio entre 1865 y 1895.

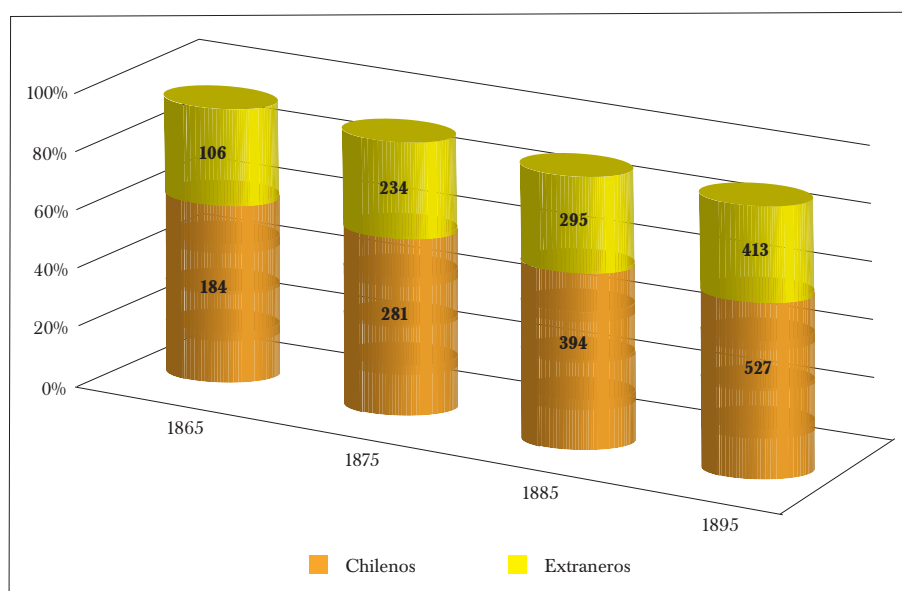


Gráfico N°3. Relación ingenieros chilenos v/s extranjeros según censos (individuos)⁶⁸.

⁶⁷ Llona, *op. cit.*, p. 14.

⁶⁸ Elaboración propia de acuerdo a los censos citados.

No existe otra profesión en Chile que haya tenido más competencia del exterior durante la segunda mitad del siglo XIX, a lo cual se agrega el problema de la asimetría: los cientos de ingenieros foráneos que trabajaron durante el siglo ocuparon los mejores puestos, relegando a los nacionales a papeles secundarios cuando se trató de obras de alta visibilidad como ferrocarriles, o a trabajos de complejidad menor como construcción de canales de regadío, mantención y reparación de calzadas, ordenamiento de propiedades rurales y similares. Hay, como en todo, excepciones que luego se explicarán.

La alta participación de extranjeros en el mercado laboral chileno se explica por la juventud de la profesión en el país. Por lo menos hasta fines de la década de 1860, encontrar ingenieros chilenos capaces de estudiar e implementar obras complejas de infraestructura fue tarea dura para los inversionistas. Las de menor envergadura, sin embargo, podían encomendarse a agrimensores titulados antes del establecimiento formal de las ingenierías en la universidad o, bien, a ingenieros no especialistas, geógrafos o de minas. Dado lo anterior, proyectos de infraestructura especializados como ferrocarriles, telégrafos, puertos, canales de navegación, servicios y afines requirieron de la experiencia y formación de profesionales venidos del primer mundo. Tal como lo refleja el cuadro siguiente, su presencia fue en incremento durante todo el siglo:

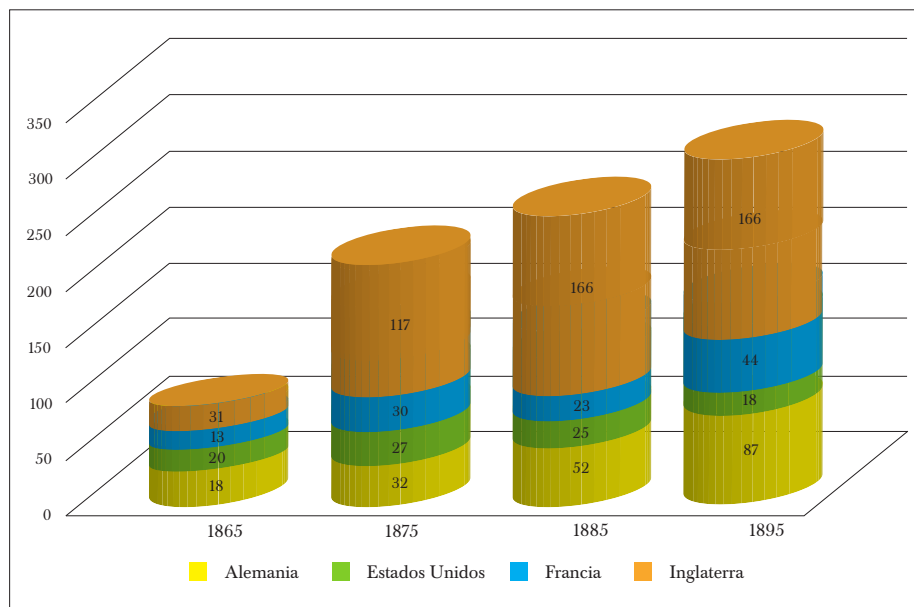


Gráfico 4. Principales procedencias ingenieros extranjeros según censos⁶⁹.

El país que más ingenieros aportó fue Inglaterra, seguido de lejos por Alemania, Francia y Estados Unidos. Tal vez, la razón más común para aceptar una plaza

⁶⁹ Elaboración propia de acuerdo a los censos citados.

en Latinoamérica fue la oportunidad de intervenir en proyectos cuya complejidad era a la vez un desafío y una opción para adquirir experiencia y renombre. Por su parte, los inversionistas –incluido el Estado– tuvieron sus propios argumentos para optar por unos u otros. Mientras que muchos de los alemanes radicaron su trabajo en las zonas de colonización del sur (ponderando, además, que algunos colonos, entre ellos Guillermo Frick, oficiaron de ingenieros sin serlo) y que los franceses, por ese entonces, representaban algo parecido al epítome de la ingeniería moderna en su variante funcionaria, los ingleses fueron un caso particular dado el altísimo número que salió de su país para instalarse en diferentes rincones del mundo. R. Angus Buchanan caracteriza el fenómeno como una “diáspora” que, aunque no planificada, se ajusta al tipo de imperialismo practicado por Gran Bretaña en el siglo XIX, el cual se apoyó en agentes de difusión especializados para promover el modelo industrial en la periferia, y así proveer insumos materiales, cognitivos y ganar influencia en el ámbito económico. Independiente de si dicha interpretación es o no válida, es interesante constatar que los ingenieros británicos trajeron consigo un modo de ser basado en un espíritu empresarial y capacidad para emprender proyectos complejos, combinando deseos de aventura, tanto de fama como de fortuna⁷⁰. Entre los ingleses de este tiempo que podríamos llamar “fundacional”, destacó William Lloyd, quien trabajó e informó los principales trazados de ferrocarril de ese momento. Ramón Rivera Jofré, apologista del ferrocarril de Santiago a Valparaíso, describe a Willam Lloyd como una

“notabilidad profesional –cuyo concurso– vino a ofrecer una garantía de buen éxito –al proyecto–, en una época en que se necesitaba la dirección de un hombre científico”⁷¹.

Con los ingleses, los estadounidenses compartieron ese modo de ser alejado del profesional-funcionario que marcó el carácter de franceses, belgas y españoles. En tal sentido, el caso de los hermanos Alexander y Allan Campbell es paradigmático. Allan participó de las primeras y más grandes obras de la ingeniería chilena de inicios de la segunda mitad del siglo: los ferrocarriles de Copiapó a Caldera, Valparaíso a Santiago, Concepción a Chillán, además de emitir informes de factibilidad para rutas internacionales. Los Campbell fueron pioneros en más de un sentido: migraron a la parte más austral de América para intervenir espacios de topografía compleja; trabajaron para empresarios como Guillermo Wheelwright y Enrique Meiggs en obras cuya viabilidad carecía de precedentes; y recorrieron diferentes lugares de Sudamérica sometiendo a pruebas extremas sus habilidades y conocimientos⁷².

Los Campbell pertenecieron al mundo de los ingenieros formados a “pala y picota”, usando la figura usada por Julio Verne para caracterizar a uno de los per-

⁷⁰ R. Angus Buchanan, “The diaspora of British engineering”, pp. 501-524.

⁷¹ Ramón Rivera Jofré, *Reseña histórica del ferrocarril entre Valparaíso y Santiago acompañada de cuatro vistas fotográficas, de un plano de la línea, biografía y retrato del contratista don Enrique Meiggs*, pp. 57 y 58.

⁷² Véase “Death of a distinguished civil engineer” y “Allan Campbell is dead”.

sonajes de su novela *La isla misteriosa*⁷³. Así y todo, alcanzaron reconocimientos, prestigio y hasta fortuna una vez vueltos a Estados Unidos, lo que abre la pregunta: ¿cuánto de lo conseguido por los extranjeros en su madurez profesional se debió a lo aprendido en la región? Sin el afán de sobreestimar la experiencia adquirida en territorios de difícil intervención, creemos que las condiciones climáticas, geográficas y naturales en su sentido más extenso, pusieron a prueba sus competencias profesionales, las teorías y métodos en que se formaron y hasta los instrumentos utilizados. A la luz de las fuentes (por ejemplo, los informes técnicos de obras públicas) se puede constatar que la periferia ocupó un lugar relevante en la elaboración de conocimiento tecno-científico original, aspecto que no ha merecido la atención de la historiografía latinoamericana. Para responder con efectividad hay que aclarar que el caso de los Campbell no es único. Varias décadas después Jacobo Krauss, ingeniero que trabajó en mejoras de los puertos de Valparaíso y Talcahuano –además de ejercer la docencia en la universidad– coronó su carrera ocupando el cargo de ministro de Trabajos Públicos en su Holanda natal. Uno de sus logros desde ese puesto fue, dice Santiago Marín Vicuña, realizar

“una de las obras marítimas más grandiosas del mundo: la desecación de Zinder [...] obra que una vez que haya sido debidamente terminada, está llamada a modificar totalmente la geografía de aquella nación [...]”⁷⁴.

Si bien nada de esto indica una constante, por lo menos hay precedentes de que las dificultades encontradas en la región tuvieron un valor formativo para los ingenieros extranjeros. Respecto de Chile, Allan Campbell llegó a sostener que “en ningún país de los que hasta ahora se han construido ferrocarriles, se encuentran obstáculos físicos más gigantescos”⁷⁵. Opiniones similares se hallan en publicaciones de la época como *Scientific American*, la *Revue de deux mondes*, y en revistas geográficas como *The Geographical Journal* o *Proceedings of the Royal Geographical Society of London*, las que a propósito de cuestiones geográficas o tecnológicas destacaron las magnitudes sin precedentes de las intervenciones necesarias para “dominar” espacios complejos como el sudamericano⁷⁶.

⁷³ El personaje en cuestión es Cyrus Smith, un ingeniero competente que como muchos de su generación se formó fuera de la academia, como aprendiz de profesionales con más experiencia, de acuerdo con la tradición disciplinaria anglosajona. Sobre el mismo Allan Campbell, su obituario recuerda que fue “entrenado para la profesión de ingeniero civil” (“[...] *trained for the profession of civil engineer*”), en lugar de “educado” o “formado”.

⁷⁴ Marín, “Nuestros...”, *op. cit.*, p. 600.

⁷⁵ Allan Campbell, *Documentos relativos al proyecto de un ferrocarril entre Santiago y Valparaíso*, p. 42.

⁷⁶ Un excelente ejemplo se encuentra en un número de 1917 de *The Geographical Journal*. En un artículo titulado “The Geography of South American Railways”, W.S. Barclay caracteriza a Chile en sus condicionantes topográficas para la construcción de ferrocarriles como “única, no sólo en Sudamérica, sino en todo el mundo”: aquí –dice– “el factor físico domina completamente la construcción de ferrocarriles”. Véase el volumen xxxiv, N° 4, correspondiente a abril de 1917.

*La convivencia entre chilenos
y extranjeros*

La contratación de extranjeros tuvo mucho de “acto de fe”, ya que el país de origen, o el centro formativo, parecieron ser argumentos en sí mismos, incluso, por sobre la experiencia. Aunque está por hacerse, un estudio de las edades de esos ingenieros extranjeros arrojaría –creemos– resultados sorprendentes respecto de su falta de entrenamiento. Por lo pronto, el estadounidense Carlos Hillmann fue contratado por Enrique Meiggs para dirigir los trabajos del ferrocarril del sur en 1857 contando con veintiún años; Augusto Charme y Gustavo Verniory tenían veinticuatro cuando fueron convocados por el gobierno; y la lista sigue. Es probable que esa juventud no les permitiera estar a la altura de las responsabilidades que se les asignaron. Al propio Augusto Charme se le culpó de graves errores en el diseño de la catedral de Talca⁷⁷, mientras que las disputas entre ingenieros extranjeros hicieron que el ferrocarril de Santiago a Valparaíso cambiara rutas ya construidas en varios tramos, extendiera sus plazos de entrega e incrementara varias veces su costo original⁷⁸. Sin embargo, y pese a que muchas de las fallas en las obras públicas corrieron por su cuenta, siguieron siendo una opción más confiable para los inversionistas que los primeros profesionales chilenos.

El favor demostrado por autoridades y capitalistas se apoyó en las gestiones realizadas por agencias o comisionados en el exterior, dispuestos a ofrecer condiciones aceptables para venir a esta parte del mundo. Así pasó con Augusto Charme al momento de ser contactado por Francisco Javier Rosales a mediados de la década de 1840 y sucederá, casi cincuenta años después, con Gustavo Verniory, quien fue “reclutado” por el ministro plenipotenciario de Chile en París y profesor de Lovaina, Luis Cousin, previo ofrecimiento de un contrato por tres años, “viaje pagado en segunda clase, [y un] sueldo de 5.000 francos”, cifra –decía Gustavo Verniory “no despreciable”, equivalente a lo que ganaba un coronel en Bélgica⁷⁹. Los inversionistas privados hicieron lo propio al utilizar sus contactos para atraer expertos extranjeros: lo hizo José Waddington con Zopetti, Guillermo Wheelwright con los Campell, Enrique Meiggs con Carlos Hillman, y más adelante instituciones como la SOFOFA con Carlos Vattier, impulsor de la industria siderúrgica chilena.

La presencia de extranjeros alcanzó su punto máximo en 1889, cuando la recién creada Dirección de Obras Públicas contrató a más de setenta para ejecutar los grandes planes de infraestructura del gobierno de José Manuel Balmaceda, especialmente en el área de los ferrocarriles. La opción preferente fue por france-

⁷⁷ Barros, “Reflexiones...”, *op. cit.*, p. 802.

⁷⁸ Para una historia completa de ese trazado, véase el estudio introductorio que Ian Thompson realizó para el volumen 36 de esta colección: Allan Campbell, *Estudios relativos al proyecto de un ferrocarril entre Santiago y Valparaíso*, pp. ix a lx.

⁷⁹ Con todo, Gustavo Verniory aseguraba haber sido contratado por un tercio de lo que se les pagó a sus predecesores, un grupo de belgas y franceses que llegó a Chile pocos meses antes. En su contrato figuraban servicios como “maquinista” en lugar de ingeniero, probablemente para adscribirlo a una escala de remuneraciones más baja. Véase Gustavo Verniory, *Diez años en la Araucanía*, p. 20.

La Sociedad de Ingeniería. 1889.



DE IZQUIERDA A DERECHA, DE PIE: Filidor Fernández, Eduardo Pardo, Luis Varas H., Marcial Recart, Carlos García Cross, Alfredo Illanes B., Samuel Flores, A. Urqueta, Jorge Porter S., Carlos Aguirre Luco.
SENTADOS: Carlos Soza Bruna, Augusto Bruna, Guillermo Fritis, Luis Risopatrón S. y Santiago Marín Vicuña, en Marín Vicuña, *Nuestros ingenieros, op. cit.*

ses (treinta) y belgas (veintiocho), mientras que el resto se dividió en un número mínimo de holandeses, alemanes, suizos, ingleses y españoles⁸⁰.

¿Qué posición ocuparon los agrimensores e ingenieros chilenos entre 1840 y 1888 en ese contexto? Por de pronto, la de ayudantes o colaboradores. Sin embargo, y con el paso de las décadas, fueron llenando espacios más cercanos a las jefaturas: si en el ferrocarril de Santiago a Valparaíso estuvieron mínimamente representados (aun cuando debieron formarse distintos equipos de trabajo durante más de diez años para finalizar su construcción)⁸¹, en otras líneas férreas tuvieron papeles más destacados, incluso protagonistas, pero para ello debieron avanzar las décadas. Cabe aquí el ejemplo del ingeniero Victorino Aurelio Lastarria, “primera autoridad científica con que entonces contaba nuestro país” –dice Santiago Marín Vicuña– quien lideró la construcción del ferrocarril de Taltal en 1880 rodeado de chilenos, entre los que se contaba Domingo Víctor Santa María⁸². Sin embargo, cuando se trató de obras hidráulicas, la participación de los nacionales siguió siendo mínima o nula; valgan como ejemplos los doce ingenieros franceses que se hallaban trabajando en dicha sección del Ministerio de Obras Públicas hacia 1889⁸³, y las decisivas colaboraciones de extranjeros en proyectos como el puerto civil y militar de Llico, informado sucesivamente por el real inspector de construcciones hidráulicas de Prusia, Gustavo Prowe (1888); el ingeniero belga Rafael Pottier (1889) y Camilo de Cordemoy (1890), ingeniero francés que hizo estudios para los puertos de Iquique, Pichilemu, Imperial, Constitución, Corral y el dique seco de Talcahuano⁸⁴.

Durante todo el siglo XIX, la visión sobre los extranjeros se movió entre la admiración demostrada por contratistas y autoridades políticas y universitarias, y la tensión con especialistas chilenos que criticaron –en público y en privado– a quienes ocuparon plazas laborales que sentían como propias y, de paso, a los inversionistas que los prefirieron. Como no se trata de generalizar diremos que hubo ejemplos de colaboraciones armónicas y exitosas entre ambos grupos, las cuales se manifestaron tanto en el trabajo en terreno como en la universidad. Este último fue un espacio rico en la sociabilidad, camaradería y transferencia de conocimientos entre profesores europeos y estudiantes chilenos. Santiago Marín Vicuña recordaba a tres ellos, “que gozaban de merecido prestigio y aprecio estudiantil”: Alberto Obrecht, director del Observatorio Astronómico Nacional, “que nos enseñaba me-

⁸⁰ Greve, *Historia...*, *op. cit.*, tomo IV, p. 262.

⁸¹ Entre esos equipos de trabajo destacan el de 1846, integrado entre otros por Hilario Pullini, Barton y Carter; el encabezado por Allan Campbell a partir de 1850; el de Jorge Maughan en 1853, quien fue sucedido por el ingeniero Robertson tras su muerte; el de Guillermo Lloyd a partir de 1854, y las colaboraciones de Horacio Bliss, Emilio Chevalier, y chilenos como Adriano Silva y Washington Carvallo a partir de 1856. Véase Rivera, *op. cit.*, p. 10 y ss.

⁸² Marín, *Nuestros...*, *op. cit.*, p. 111. Corresponde a la versión editada en formato libro del trabajo publicado bajo el mismo título en *Anales del Instituto de Ingenieros*.

⁸³ Francisco Javier González Errázuriz, “La influencia francesa en la vida social de Chile durante la segunda mitad del siglo XIX”, p. 14.

⁸⁴ Véase Ministerio de Industria y Obras Públicas, *Estudios relativos al establecimiento de un puerto militar y comercial en el lago de Vichuquén*.

cánica racional y el cálculo infinitesimal”; Luis Cousin, “consultor técnico del Ministerio de obras públicas, que nos hacía clases de ferrocarriles, puentes y caminos” y Carlos Könnig, “que cursaba cátedras de hidráulica aplicada y que al término de su contrato fue designado Director general de obras públicas por algunos años”⁸⁵.

Las tensiones, sin embargo, fueron una realidad, y en más de una ocasión derivaron en desconfianzas y desprecios. En este sentido se pueden distinguir, a lo menos, dos momentos: uno inicial, en el que primó un discurso que sin caer en lo antiextranjero, remarcaba el supuesto desconocimiento que éstos tenían de la realidad natural y social de las provincias intervenidas, defecto que –según el parecer de algunos– mal podría llevarlos a ofrecer soluciones razonables en infraestructura. En 1864 el ingeniero residente de Concepción, Pascual Binimelis, criticó a William Lloyd a propósito de los términos en que había informado el ferrocarril de Concepción y Talcahuano a Chillán:

“Creemos que el Sor. Lloyd, por no conocer el Sur del país en ningún sentido, no es el hombre competente llamado a dar un informe que sale de la esfera de sus conocimientos profesionales, y que corresponde más bien a los estadísticos del país, y muy especialmente a los hombres conocedores de esas localidades, que ven y trafican todos los días en esos terrenos y pueden valorizar con mas certeza, las mejoras de que son susceptibles en el día y lo que prometen para el porvenir”⁸⁶.

Respecto de la cita, hay un dato complementario que no debe ser pasado por alto: la formación en agrimensura de Pascual Binimelis, quien se tituló de tal en 1845⁸⁷. No es de extrañar, entonces, que los términos de su crítica se fundamentaran en sus competencias, más cercanas al análisis geográfico que al desarrollo de obras materiales, aspecto relevante para definir las ‘tribunas’ desde las que se cuestionó a los extranjeros. Con todo, aún en las primeras décadas del siglo XX se siguió apelando a este argumento, tal como lo expresaba un destacado miembro de la profesión en 1917, quien revisando la trayectoria de los ingenieros recordaba:

“En las esferas del gobierno no se tenía confianza sino en los ingenieros extranjeros. Sin desconocer las razones que en un principio pudiera haber para ello, hoy día, con la enseñanza de los notables profesores extranjeros que nos han traído la palabra y la experiencia de la ingeniería europea, y el conocimiento que los ingenieros chilenos tienen naturalmente de las condiciones del país y de los hábitos de su población, no vacilo en declarar [...] que no necesitamos ir a buscar al extranjero, los ingenieros que vengan a construir obras públicas”⁸⁸.

⁸⁵ Santiago Marín Vicuña, “De tiempos lejanos. Recuerdos de la vida universitaria”, p. 362.

⁸⁶ Pascual Binimelis, *Ferrocarril entre Talcahuano, Concepción y Chillan. Exposición del examen de las localidades para colocar el trayecto, precedida del estudio de la canalización del Bio Bio, y porvenir que ambas vías desenvolverían equilibrando los intereses de cuatro provincias*, p. 56.

⁸⁷ Véase Figueroa, *op. cit.*, tomo I, p. 205. Basta revisar las obras recopiladas por el biógrafo de Pascual Binimelis para constatar su perfil más cercano a la investigación geográfica y la arquitectura que a la ingeniería.

⁸⁸ Hoerning, “El ingeniero...”, *op. cit.*, p. 15.

Con el paso de los años y acaecido el perfeccionamiento de las competencias técnicas de los ingenieros nacionales, se avanzó hacia una crítica más amplia, que remarcaba la subvaloración de la que eran objeto y que ponía en duda la supuesta inferioridad de la ciencia aprendida en Chile. En 1870, un profesor de la universidad lo hacía ver a sus pares de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas:

“Hay, por lo general, exageración para ensalzar los fecundos resultados que siempre produce el estudio científico seguido fuera de Chile, y también para deprimir hasta los más estrechos límites los conocimientos que pueden adquirirse dentro del país. ¿Qué nos dice la experiencia a este respecto? ¿Se nota falta de ciencia, escasez de consejos útiles, carencia de espíritu práctico, en Paulino del Barrio, ingeniero chileno que sin haber salido jamás de Chile, cuando estudia las capas carboníferas de Lota y Coronel, dando cuenta de la explotación que se practica e indicando los medios para mejorarla con economía?”⁸⁹.

Una década después de las declaraciones de Pascual Binimelis, Domingo Víctor Santa María relataba con ironía a su hermano Ignacio la desazón de trabajar siempre al alero foráneo, mientras se encontraba sirviendo en los trabajos del dique seco de Talcahuano, por entonces una de las obras más complejas que se hubiesen proyectado en el país.

“Como nos conocieron naranjos –le decía en 1881– siempre hemos de ser los pobres jóvenes estudiantes y jamás ingenieros formados y capaces de responder de lleno de nuestras ideas y de nuestras acciones”⁹⁰.

En agosto de ese año escribió:

“Ayer ha llegado toda una colonia francesa para el dique. Como en Chile no hay maquinistas, como en Chile no hay sino tontos y burritos que no entienden nada es necesario que vengan 20 gabachos para manejar las dragas y demás aparatos. Le confieso que me da vergüenza confesar esto pero qué le haremos, en este país de tontos, que por desgracia no produce más que buenos abogados (porque de eso no encargan a Europa), tenemos que soportar estas humillaciones, y para pillar una mosca, mañana vamos a encargar a 20 sabios naturalistas franceses. Todo está bueno, y es inútil gritar y decirles una y mil veces vamos mal, vamos mal, cuando los de arriba, si no son tontos, se hacen los tales. Si hemos de seguir así no veré las horas de arrancar del dique como de Talcahuano, es colonia francesa, les dejaremos a ellos todas sus glorias”⁹¹.

⁸⁹ Llona, *op. cit.*, p. 11.

⁹⁰ “Carta de Domingo Víctor Santa María Márquez de la Plata a su hermano Ignacio”, 3 de junio de 1881, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Domingo Santa María González, pieza 93.

⁹¹ “Carta de Domingo Víctor Santa María Márquez de la Plata a su hermano Ignacio”, 30 de junio de 1881, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Domingo Santa María González, pieza 94.



Anastasio J. Nuñez, Plano del puente en el río Dañicalque. Ñuble, 1887. Colección Archivo Nacional Histórico, Mapoteca.

Finalmente, sentenciaba:

“Es necesario que se barra con una buena escoba, todo lo malo, lo podrido y venga un elemento nuevo y chileno sobre todo a recoger los escombros de esta obra y la rehaga y la ponga en el pie que ella merece y que debe tener”⁹².

Antes de lo que pensaba sus deseos se cumplieron, ora por sus conocimientos, ora por sus vínculos con el poder⁹³. El trabajo de Alfredo Lévêque, ingeniero a cargo del dique, fue objetado en su ubicación por la autoridad naval, por lo que se encomendaron nuevos estudios a Domingo V. Santa María, quien se asoció con Valentín Martínez para realizarlo. El resultado tampoco fue aprobado por las autoridades, por lo que se dirigieron, sucesivamente, a los ingenieros holandeses Justo Dirks y Jacobo Krauss⁹⁴.

III. NUEVA VIDA PARA LA INGENIERÍA CHILENA

1888-1889: una muerte y dos resurrecciones

El 23 de enero de 1889 dejó de existir Ignacio Domeyko, fundador de la ingeniería universitaria chilena. Con él, y, aunque simbólicamente, murió también un estilo profesional difundido desde la década del cincuenta, definido por su escaso valor simbólico, inhabilidad para el trabajo colectivo y enseñanza desactualizada. Con Ignacio Domeyko se fue un modelo de científico desajustado a los tiempos y realidades del país: el del hombre universal, del naturalista capaz al mismo tiempo de reconocer y describir en soledad espacios naturales, riquezas, el carácter de una población, dominar la química, la mineralogía, la metalurgia y las técnicas de laboratorio, enseñar, publicar y, en definitiva, merecer el mote de “sabio”. Sus sucesores, no sus discípulos, serán científicos de un alto perfil técnico, dotados de voluntad colectiva, conscientes de su valor social y dispuestos a empujar los cambios que les permitieran, por fin, modernizar sus estructuras cognitivas y laborales. Esos sucesores, los ingenieros de la década del ochenta, darán los pasos necesarios para que en el siglo venidero, la disciplina pudiera gozar de la salud que le fue esquiva durante todo el siglo XIX.

⁹² “Carta de Domingo Víctor Santa María Márquez de la Plata a su hermano Ignacio”, 9 de agosto de 1881, en Archivo Nacional de la Administración, fondo Domingo Santa María González, pieza 95.

⁹³ Domingo Víctor Santa María Márquez de la Plata fue hijo del Presidente de la República Domingo Santa María González. Se formó como ingeniero geógrafo en la Universidad de Chile (1874) y un año después se graduó de la especialidad de minas; poco tiempo después obtuvo el título de ingeniero civil por la Universidad de Gantes. Su correspondencia personal evidencia que durante su juventud optó (o intentó) lograr el favor de su padre, por esa época un político influyente, cuando las decisiones adoptadas por la autoridad en ámbitos de ingeniería no lo favorecían, o bien, propendían al favor de los extranjeros.

⁹⁴ Marín, *Nuestros...*, *op. cit.*, pp. 113 y 114.

Dos hechos fundamentales permiten visualizar la resurrección de la ingeniería profesional desde fines de los años de 1880. Primero, el *boom* de las obras públicas en las administraciones Santa María y Balmaceda, que en sí mismo no significó grandes beneficios para los ingenieros chilenos, pero que actuó como reactivo para desencadenar su organización gremial a través del Instituto de Ingenieros en 1888. A esto contribuyó la irrupción del Estado en la construcción y administración de vías férreas, las que a fines de siglo se acercaban a $\frac{2}{3}$ de las pertenecientes a privados. El segundo es la modificación de los planes de estudios en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, que en 1889 permitió potenciar las especialidades de civil y minas. Pese a que se les volvió a reformar en 1898, esos programas tuvieron continuidad en el sentido de atraer cada vez más jóvenes al rubro de las construcciones civiles: los trescientos cuatro graduados del área entre 1898 y 1918 lo confirman⁹⁵. Como dichos planes están descritos en los textos de Santiago Marín Vicuña incorporados en este volumen, sólo diremos que finalizada la década del ochenta se comenzaron a ofrecer los títulos de ingeniero arquitecto, de ferrocarriles y puertos, de puentes, caminos e hidráulica, geógrafos y de minas, industrial y metalurgista, gracias a la intervención –dice Santiago Marín Vicuña– del presidente Balmaceda y su ministro Julio Bañados⁹⁶. La resurrección de las ingenierías en el ámbito universitario también tuvo que ver con la apertura de la Universidad Católica de Chile (1888), sus primeros cursos de Matemáticas destinados a la formación de futuros ingenieros (1889) y la creación del título de ingeniero civil (1897), pese a que el dominio del escenario profesional siguió siendo de los ingenieros de la Universidad de Chile durante algunos años más⁹⁷.

Más allá de la aceleración de los tiempos históricos de la Ingeniería en esos años cruciales, la profesión llegó a fin de siglo con varias credenciales para mostrar. Si bien las más visibles fueron de carácter material, para los efectos de esta monografía nos quedaremos con sus externalidades sociales, pues otros ya han hablado de las obras materiales como reflejo del desarrollo de la profesión. Una excelente síntesis del cambio valorativo que los ingenieros recibieron a partir de esta época se halla en el discurso pronunciado por el presidente Balmaceda en la inauguración del viaducto del Malleco:

“Señor ingeniero: habéis cumplido con el deber y puesto término a esta construcción, estimada entre todas las de su género como una de las primeras del mundo.

Concebida en condiciones más reducidas por don Gustavo Adolfo Flühmann, el ingeniero don Aureliano Lastarria la ensanchó y la elevó hasta darle las proporciones colosales que hoy tiene.

Honra a usted, señor Vigneaux, y a la memoria de los señores Flühmann y Lastarria.

Vuestros nombres no se borrarán del recuerdo de los chilenos”.

⁹⁵ En Mellafe y otros, *op. cit.*, p. 122.

⁹⁶ Marín, “Nuestros...”, *op. cit.*, p. 600.

⁹⁷ Véase Ricardo Krebs y otros, *Historia de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, tomo I, p. 136 y ss.

La alocución tiene algo de atípico al estar orientada a un grupo profesional –el ingeniero Eduardo Vigneaux como representante de sus predecesores– en lugar de dirigirse protocolarmente a las autoridades y ciudadanos presentes. La fórmula demuestra el afán explícito de concederles méritos que antes estuvieron reservados a extranjeros, dignificando sus esfuerzos y situándolos en un nivel de conocimientos avanzados y funcionales a la realidad del Chile moderno. En ese contexto, el ingeniero comenzará a ser definido por su capacidad de levantar obras enormes –“la palabra *imposible* en el arte de las construcciones materiales está borrado de la faz de la tierra” agregó el presidente Balmaceda en ese discurso– y de dominar la naturaleza –“la ciencia y la industria moderna tiene un poder de creación capaz de someter todos los elementos de la naturaleza a su sabiduría y su imperio”, expresaba a renglón seguido–, imágenes que permearon el discurso de las elites desde las décadas precedentes y que, a fin de siglo, fueron usadas para caracterizar a la profesión en circuitos extendidos⁹⁸.

La segunda credencial desplegada fue su creciente presencia en el mundo del trabajo, especialmente sus avances en la colonización de espacios de prestigio, sea en el gobierno, el Parlamento, la administración de empresas particulares, la universidad o sociedades de diversos tipos. Durante los años 1834-1891, veintiséis ingenieros fueron parlamentarios y un grupo menor, ministros de carteras no ligadas a las obras públicas⁹⁹. Fue el caso de Pedro Lucio Cuadra, ministro de Hacienda entre 1882 y 1884; de Instrucción Pública por cerca de ocho meses desde 1887; de Interior en 1888; y diputado propietario por Linares por casi veinte años¹⁰⁰. Algo similar sucedió con Justiniano Sotomayor Guzmán, ministro de Hacienda en los gobiernos de José Manuel Balmaceda y Federico Errázuriz, y diputado propietario entre 1888 y 1891, desde donde integró la Comisión de Hacienda e Industria¹⁰¹. A nivel de organizaciones privadas, resulta ilustrativa la inclusión de ingenieros en la Sociedad de Fomento Fabril. Sin ir más lejos, el propio Pedro L. Cuadra fue su fundador mientras encabezaba el Ministerio de Hacienda en 1883. A partir de ahí, la influencia de profesionales del área en la SOFOFA se tornó decisiva, tal como lo demostró Juan Eduardo Vargas. Analizando la lista de consejeros de la organización entre 1883 y 1896, el autor pone en evidencia el predominio de no-industriales por sobre industriales; los primeros fueron en su mayoría ingenieros que casi siempre finalizaron su período en el consejo, mientras que los segundos manifestaron “un singular desinterés” en las tareas que cumplía la sociedad. La presencia de los no industriales –apunta el autor–

“dice relación con la convicción que poseen acerca del valor que tiene la industria para el ‘progreso’ y ‘civilización’ de un pueblo. Ahí radica su interés por esta actividad y no, como podría suponerse, en una estrecha relación económica con ella”¹⁰².

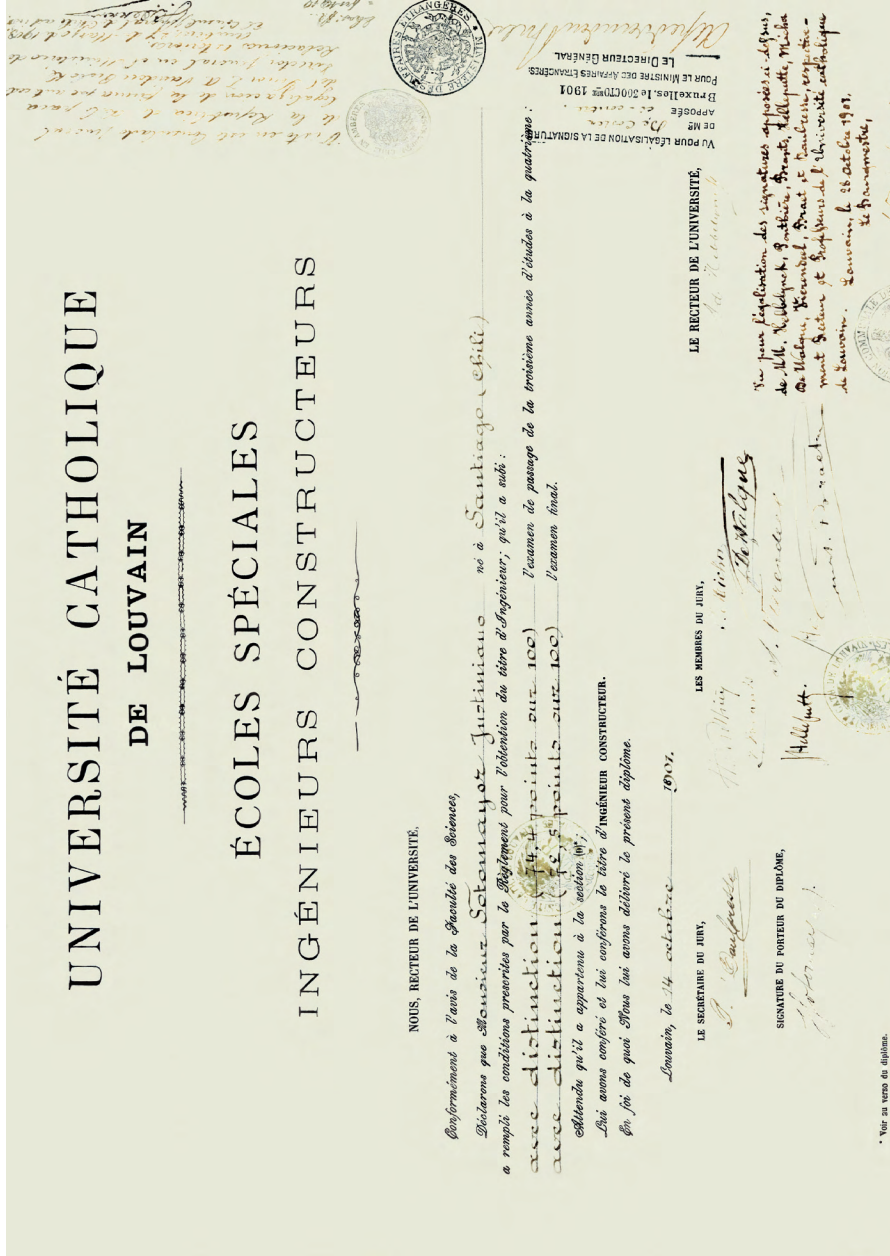
⁹⁸ Rafael Sagredo y Eduardo Devés, *Discursos de José Manuel Balmaceda. Iconografía*, p. 223.

⁹⁹ Citado en Serrano, *op. cit.*, p. 177.

¹⁰⁰ Pedro Lucio Cuadra Luque en *Reseñas parlamentarias*

¹⁰¹ Justiniano Sotomayor Guzmán en *Reseñas parlamentarias*

¹⁰² Juan Eduardo Vargas, “La Sociedad de Fomento Fabril, 1883-1928”, p. 20.



Diploma de ingeniero obtenido por Justiniano Sotomayor Zavalla en la Universidad Católica de Lovaina en 1901.

Si bien la nómina de consejeros de la SOFOFA demuestra una alta participación de ingenieros vinculados a las elites (Ismael Valdés, Domingo Víctor Santa María, Pedro Lucio Cuadra, José Francisco Vergara, entre otros), no hay que desestimar lo que otros ingenieros, en particular los de clase media ascendente, aportaron. Aunque suele haber cierta correlación entre ámbitos alcanzados y el origen social, no debe menospreciarse el papel desempeñado por el mérito hacia fin de siglo, entendido éste como el éxito en el ejercicio profesional, capaz al mismo tiempo de generar movilidad social y de prestigiar al colectivo. La Ingeniería, a diferencia del Derecho y la Medicina, pudo exhibir “productos” materiales que ocuparon páginas de prensa periódica, proveyeron material a fotógrafos y ameritaron sendas apologías en discursos, publicaciones, piezas de arte, etc. Esto le asigna un carácter culturalmente potente a las obras de ingeniería, capaz de traspasarse a quienes la ejercieron, que supera por sí solo la presencia de miembros de los círculos de poder en el sistema profesional, y que en cualquier caso era muy inferior en número y relevancia al de otros actores, en su mayoría mesocráticos. Con esto no negamos el papel representado por los “hijos de”, sino que sumamos elementos para una comprensión más cabal del fenómeno. En cuanto a los actores colectivos, creemos que las asociaciones profesionales de fines de siglo hicieron lo propio para dotar de valor simbólico a la profesión, lo que, hasta aquí, ha sido desatendido¹⁰³.

Todavía en el siglo xx podían hallarse resabios de la escasa pertenencia que los ingenieros percibían en la comunidad extensa; algo similar pasaba con la Medicina. Un destacado miembro del colectivo se preguntaba en los *Anales...*: “¿Cuántos saben que es médico el Presidente del Senado y son ingenieros tres de los jefes de nuestros partidos políticos, incluyendo el más reciente?”. Siguen habiendo prejuicios, decía el articulista en 1917, “que se demuestran palpablemente en la facilidad con que los médicos e ingenieros renuncian a su título profesional cuando entran a la vida pública”¹⁰⁴.

El Instituto de Ingenieros: ¿agrupación científica o estrategia de posicionamiento?

El Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile se constituyó en octubre de 1888, por iniciativa de treinta profesionales, algunos de ellos con cierto prestigio en obras públicas, minería, levantamientos territoriales, docencia universitaria y administración. Un mes antes, a través de una convocatoria aparecida en la prensa y una invitación distribuida por carta, llamaron a “todos nuestros colegas, especialmente a los que tienen conocimientos más generales, invitándolos a echar las bases de una

¹⁰³ Para constatar el valor que el imaginario social asigna a las obras de ingeniería, véase Juan Carlos Ara Torralba, “Asombros, euforias y recelos: consideraciones acerca de la percepción del progreso técnico en la literatura del siglo XIX”; Javier Ordóñez Rodríguez, “Ingenieros, utopía y progreso en la novela española del ochocientos” y Manuel Silva Suárez y Jesús Pedro Llorente Lorente, “Técnica e ingeniería en la pintura española ochocentista: de la modernidad, presencias y ausencias”.

¹⁰⁴ Hoerning, “El ingeniero...”, *op. cit.*, p. 14.

sociedad o círculo”. El objetivo, tal como se lee en el primer número de su órgano institucional, los *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, fue fomentar el:

“desarrollo y unificación de los conocimientos profesionales y realizar la unión y armonía de entre los que están llamados a ser beneficiados por la ingeniería, y a beneficiar al mismo tiempo al país”.

Aunque por sí solos esos objetivos evidencian partes iguales de altruismo, interés nacional y sentido de grupo, creemos que el fin más inmediato y hasta quizá más honesto fue el que se desplegó en la convocatoria citada más atrás. Hoy –se lee en ella–

“que en el país se van a iniciar trabajos de gran importancia, en los que está comprometido un reducido personal de ingenieros nacionales, es cuando más necesitamos de la unión y del estudio para mancomunar nuestros esfuerzos, con las luces de la colectividad”¹⁰⁵.

Así, la reunión de los ingenieros chilenos en el Instituto fue la reacción natural del gremio ante las políticas gubernamentales implementadas en la última parte del siglo XIX, las cuales estuvieron lejos de satisfacer sus aspiraciones.

Al Instituto le precedieron tres organizaciones, una de ellas de menor alcance: el Instituto de Ingenieros y Arquitectos (1873)¹⁰⁶. Sin embargo, su antecesor más directo fue la Sociedad de Matemáticos (1881), agrupación formada por estudiantes de Ingeniería con el espíritu de servir de espacio para el intercambio de conocimientos tecno-científicos en un ámbito complementario a la universidad. En mayo de 1888 dicha organización tomó el nombre de Sociedad de Ingeniería, manteniendo el norte fijado en sus inicios. En la primera entrega del *Boletín de la Sociedad de Ingeniería* (1894) se confirmaba que su propósito era científico y pedagógico:

“La Sociedad de ingeniería [...] trata de fomentar el cultivo de las ciencias físicas y matemáticas, así como sus aplicaciones. Actualmente, dentro de sus aspiraciones, trata de conseguir y disponer los elementos necesarios para completar la instrucción profesional de los ingenieros que salen o están por salir de la Universidad del Estado. Con este fin es que ha adquirido los instrumentos necesarios para obtener la familiarización de su uso, ha recibido y sigue recibiendo con regularidad las principales revistas y periódicos nacionales, y las más importantes publicaciones científicas extranjeras”¹⁰⁷.

Como la institución fue heredera de la Sociedad de Matemáticos, sus miembros fueron jóvenes con pocos años de experiencia, pero interesados en los números y aficionados a las ciencias. Ese perfil más bien científico e intelectualmente inquieto quedó plasmado en su *Boletín...*, que sólo completó cuatro entregas, en

¹⁰⁵ Instituto de Ingenieros de Santiago, “Antecedentes”, pp. 11-13.

¹⁰⁶ Marín, “De tiempos...”, *op. cit.*, p. 356.

¹⁰⁷ Sociedad de Ingeniería, “Introducción”, p. 1.

las que se recopilaron trabajos extensos de un nivel de especialización cuyo acceso estuvo reservado a entendidos en la materia y que incluían una serie de estudios sobre trigonometría, resistencia de materiales, álgebra, fotogrametría, entre otros. El *Boletín...* fue una revista científica en propiedad, de la que se excluyó cualquier opinión gremial en torno a las necesidades de la profesión en el contexto de fin de siglo. Asimismo, los jóvenes miembros de la Sociedad procuraron cultivar vínculos con sus profesores, algunos de los cuales fueron convertidos en socios honorarios, como Luis Ladislao Zegers, Washington Lastarria y Leopoldo Poppelaire, procurando así mantener el perfil disciplinario –no gremial– que estaba en su espíritu¹⁰⁸. Pasaron pocos años para que, algunos de sus fundadores como Augusto Bruna, Alejandro Guzmán, Luis Risopatrón y el propio Santiago Marín, se convirtieran en autoridades en diferentes temas de Ingeniería, coronando así carreras universitarias exitosas con un rápido posicionamiento en el horizonte laboral de la profesión.

Es significativo que, en un tiempo decisivo para la Ingeniería, convivieran dos entidades que agrupaban a los ingenieros, lo que, por un lado, demuestra el afán asociativo alcanzado a fin de siglo, pero también la dislocación entre el ‘ser’ disciplinario y el ‘ser’ gremial. Si bien en estricto rigor la Sociedad y el Instituto no eran competencia, su simultaneidad restó fuerza a la ingeniería en un tiempo de imperiosa cohesión. Baste constatar la pobre figuración que tuvo la primera, al punto de haber quedado, hasta aquí, al margen de la historia de la ingeniería chilena, aun cuando hacia 1900 tenía prácticamente el mismo número de miembros que el Instituto. Este último, por su parte, si bien fue efectivo en sus estrategias de posicionamiento, necesitó sumar miembros para responder a las tareas que se autoimpuso. Sin ir más lejos, a principios de la década del noventa vivió una crisis financiera provocada por el bajo número de cuotas percibidas, lo que, salvando la crisis pos Guerra Civil, habla de una asociación con insuficiente poder de convocatoria¹⁰⁹. Esta duplicidad de esfuerzos quedó resuelta en 1900, cuando ambas se fusionaron en el renombrado Instituto de Ingenieros de Chile. En ese acto la Sociedad aportó ciento nueve de los doscientos treinta y cuatro miembros registrados como tales ese año. En la edición del 15 de enero de los *Anales...* se expresaba:

“La agrupación de todos los ingenieros, constructores e industriales en un solo centro, la fusión en una sola de sociedades similares que ejercitan los mismos medios y tienen tendencias, aspiraciones e ideales idénticos, obedece a muy poderosas razones y permite, por la reunión de mayor número de voluntades que convergen a un mismo fin, abrigar más confianza en la propia fuerza y, como consecuencia, desarrollar un esfuerzo útil más intenso, tender el vuelo más alto, manifestar mayor atrevimiento en la empresa y desplegar mayor pujanza en la ejecución”.

El Instituto buscó la representación amplia de todos los miembros de la profesión, sin distinción entre civiles, geógrafos o de minas, por entonces las especia-

¹⁰⁸ Marín, “De tiempos...”, *op. cit.*, p. 366.

¹⁰⁹ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, tomo v, 1893, p. 508.

lidades vigentes. En el artículo primero de sus estatutos (o *Artículo fundamental*), se lee: el “*Instituto de Ingenieros* está destinado a estrechar los vínculos profesionales y a fomentar los conocimientos teóricos y prácticos de la ciencia del ingeniero”, reconociendo tácitamente el sello genérico que caracterizó a la ingeniería chilena durante el siglo XIX¹¹⁰. La opción por la representatividad de todos los sectores distaba del espíritu con que entidades similares se habían organizado para estrechar vínculos gremiales en el primer mundo. Éstas lo hicieron sobre la base de especialidades, dada la segmentación que se podía hallar a fin de siglo y con mayor razón en el siglo siguiente. En Estados Unidos, por ejemplo, cada especialidad tuvo su propia sociedad profesional, con membresía reservada a quienes cumplieran con requisitos que las hacían inaccesibles para muchos. De acuerdo con los estatutos de 1916 de la American Society of Mechanical Engineers, sólo podían ser miembros quienes tuviesen más de treinta y dos años, hubieran participado del diseño o ejecución de trabajos relevantes en su campo, y consiguieran cinco cartas de recomendación¹¹¹. Para ser miembro de número del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, en cambio, bastaba con ser arquitecto, agrimensor o ingeniero, chileno o extranjero residente en el país, o cualquier persona que “por sus conocimientos pueda[n] cooperar al desarrollo y progreso del Instituto”. Sólo se excluyó a los estudiantes de nivel inicial de la carrera, pues los alumnos de cursos superiores sólo se podían incorporar como aspirantes. En artículo 5º de los estatutos presentados por el primer directorio, se especificaba que serían

“miembros de número y aspirantes los que sean presentados por uno o más miembros del Instituto en las sesiones ordinarias y sean aceptados por simple mayoría en la sesión ordinaria siguiente a la presentación”¹¹².

La enorme distancia entre los modelos chileno y estadounidense no sólo se explica por el volumen de graduados, estado del arte, o la participación en la actividad económica de la ingeniería en cada país –aspectos a todas luces incomparables entre uno y otro– sino que especialmente por los fines perseguidos, que en el caso de ingenierías recién asentadas, como la chilena, buscaba el reconocimiento de una profesión, no de una especialidad. Los mismos ingenieros del Instituto así lo reconocían en 1901:

“El papel llamado a desempeñar en un país joven como el nuestro a una institución como la que formamos es, sin duda, de mayor importancia que el que desempeñan instituciones similares en las viejas naciones [...] Nosotros estamos formando todo, estamos pagando crecido tributo a la experiencia, y es natural que se dé más valor a ella desde que nos cuesta más cara”¹¹³.

¹¹⁰ Véase Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Estatutos”, pp. 21 a 26.

¹¹¹ Peter Meiksins, “Professionalism and conflict: the case of the American Association of engineers”, p. 404.

¹¹² Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, *Antecedentes de su fundación. De octubre a diciembre de 1888*, pp. 15 y 16.

¹¹³ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo I, 1901, p. 8.

La reunión de todos los ingenieros en el Instituto fue un anhelo que se enfrentó a la dispersión geográfica propia del oficio en el siglo XIX, acentuada a fines, dada la cantidad de obras en ejecución. Sólo tomando el censo de 1895 como referencia, la distribución de profesionales en el territorio era de quinientos treinta y uno en Santiago *versus* seiscientos veintiocho en provincias, con Valparaíso (cien) y Concepción (ochenta) como las con mayor concentración después de la capital. De ahí que muchos no pudieran responder a la convocatoria o, bien, tuvieran que restarse por estar sirviendo lejos de Santiago, lo que los sometía a una realidad distinta, más precaria y no necesariamente imbuida de las metas asociativas de los ingenieros capitalinos, que en gran parte ejercieron como funcionarios en el Ministerio y Dirección de Obras Públicas. Sin ir más lejos, hacia 1900 se reconocía que era socio del Instituto “el 90% de los ingenieros empleados al servicio del Estado”¹¹⁴. Pero para los ingenieros de provincia, asistir a reuniones, pagar un monto mensual y participar de las decisiones del Instituto involucraba un nivel de compromiso no siempre fácil, dadas las condiciones de aislamiento en que solían desarrollar su trabajo. Al respecto, la junta directiva del Instituto se cuestionaba el alcance que tenía la organización a diez años de ser fundada:

“Como centro de unión de los ingenieros chilenos o extranjeros residentes en Chile, no ha podido atraer sino sólo a una parte de los que en el país trabajan, cuando el ideal debió haber sido atraerlos a todos, si fuera posible. ¿Es acaso esto resultado de tendencias exclusivistas dentro del Instituto o de cuotas onerosas para la mayor parte de los ingenieros?”¹¹⁵.

Desde sus inicios, el Instituto se autoimpuso la tarea de situar a la Ingeniería en el mapa profesional de Chile, buscando superar su papel autopercebido de “meros debutantes o de simples colaboradores de intelectos de otras nacionalidades”¹¹⁶. Para ello buscaron estrechar vínculos con el gobierno, la universidad y la industria, aprovechando las redes que tenían en esos ámbitos. “No dejaremos de llamar la atención de los señores socios”, se lee en un número de los *Anales...* correspondiente a 1894,



Ing. Domingo Víctor Santa María. 1876, en Marín Vicuña, *Nuestros ingenieros*, *op. cit.*

¹¹⁴ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo 1, 1901, p. 8.

¹¹⁵ Instituto de Ingenieros de Chile, “Memoria de la junta directiva correspondiente al periodo 1897-1898”, p. 269.

¹¹⁶ Marín, “De tiempos...”, *op. cit.*, p. 355.

“hacia el hecho de que numerosos miembros de nuestra institución ocupan pre-eminentes puestos en la administración pública y en las instituciones privadas de más importancia en el país, lo que, al mismo tiempo que es una satisfacción para nosotros, es un indicio de que mucho podrá el instituto en su propaganda si es que quiere ponerla decidida al servicio del país”¹¹⁷.

A este grupo de buena posición pertenecieron Domingo Víctor Santa María, por entonces director de Obras Públicas y Uldaricio Prado, decano en ejercicio de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, tal vez, los más emblemáticos por tratarse de las cabezas de las áreas profesional y académica de la ingeniería chilena. Pero no fueron los únicos: sólo por nombrar algunos, podemos citar los nombres de: Ramón Nieto, Francisco San Román, Santiago Muñoz, Macario Sierralta, Juan Emilio Mujica, Daniel Barros Grez, Valeriano Guzmán, Ruperto Solar, además de otros de menor figuración, quienes fueron conformando la primera nómina del Instituto, la que se incrementó sostenidamente hasta superar los doscientos treinta socios a fines del siglo. Hacia 1912, los ingenieros en el parlamento eran trece, entre diputados (ocho) y senadores (cinco). En ese grupo se encontraban: José Pedro Alessandri, Arturo Besa, Augusto Bruna, Joaquín Echeñique e Ismael Valdés; entre los primeros estaban: Enrique Döll, José Ramón Herrera, Eleazar Lazaeta, Miguel Letelier, Domingo Matte, Álvaro Orrego, Luis Porto Seguro y Guillermo Subercaseaux.

La nómina evidencia no sólo la alta representación en el parlamento sino la presencia de algunas de las familias más poderosas en él, lo que revela un giro en la procedencia social de los ingenieros, que permitió ampliar su capacidad de influencia en los círculos de poder, dejándolos cada vez más cerca de los espacios de toma de decisiones. “Ya no son los agrimensores generales” decía en 1916 el presidente del Instituto al inaugurar su sede de calle San Martín,

“ni los ensayadores y arquitectos de 1853, no: su presencia en el Gobierno muchas veces, en el Parlamento, en las instituciones bancarias y en las Sociedades Industriales, nos indican el grado de ilustración que han alcanzado y su hombría de bien”¹¹⁸.

A través de esos agentes, se realizaron peticiones a los poderes públicos, que en un principio fueron modestas, relativas a la subsistencia de la organización. En 1897 se pidió enviar a los socios “que forman parte del Congreso” el informe de las cuentas del Instituto

“con el objeto de que influyan en los Senadores y Diputados para obtener la subvención de \$ 2.500, que según dicho informe es necesaria para cubrir los gastos del Instituto”.

¹¹⁷ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, tomo VI, 1894, p. 1.148.

¹¹⁸ Instituto de Ingenieros de Chile, “Sesión inaugural del edificio propio”, p. 178.

No está demás constatar que en el presupuesto fiscal de 1898 se aceptó una partida de financiamiento para la organización, aunque por la mitad de lo solicitado¹¹⁹. Se lee en las actas que dicha subvención estuvo destinada a costear la publicación de los *Anales...*, la que una vez conseguida los llevó a concebir la idea de convertirla en una “revista un carácter oficial”, anhelo que nunca llegó a concretarse¹²⁰.

Una primera conclusión de todo lo anterior es que la empresa de unir y posicionar a los ingenieros chilenos fue grande, al punto de requerir el despliegue de todas las herramientas que beneficiaran su causa, obligándolos a transar –a veces total, otras parcialmente– selectividad por potencia numérica, independencia por articulación de redes y ciencia por causas gremiales. Esto último quedó de manifiesto en los *Anales...* que publicaron a partir de 1889.

Ciencia y propaganda en los Anales del Instituto de Ingenieros de Chile

Por sí sola, la fundación del Instituto no favorecía el objetivo de poner a los ingenieros en el mapa social. Tanto la universidad como la Sociedad de Ingeniería ya actuaban como ámbitos de discusión de los problemas de la disciplina, especialmente en el campo del conocimiento; sin embargo, fueron más bien espacios destinados a la circulación endógena de visiones, problemas y demandas. Asimismo, una publicación científica como el *Boletín de la Sociedad de Ingeniería*, de interés limitado tampoco contribuía a la causa descrita. Salir a extramuros de la comunidad y proyectarse hacia el núcleo social extenso requería de un instrumento como los *Anales...*, una de las publicaciones del área más longevas de esta parte del continente. Ello explica la premura con que fue entregado al público su primer número, a escasos ocho meses de la fundación del Instituto.

En junio de 1889 apareció el primer número de los *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*. La publicación vio la luz luego de ser discutida y resuelta por los miembros del Instituto, movidos por el interés de

“consignar en un periódico las ideas que surjan y que se elaboren en su seno, referentes a los multiplicados y variadísimos ramos de la ingeniería”¹²¹.

Si bien en la sesión ordinaria del 12 de marzo de 1889 se acordó estudiar la publicación de una “revista científica que se ocupe de los trabajos públicos de nuestro país”, en agosto del mismo año, a instancias de un destacado miembro de la corporación, se resolvió “la publicación de un Boletín en lugar de una revista científica”¹²². Dicha modificación tiene sentido a la luz de las necesidades del Instituto, más cercanas a los intereses gremiales que a la discusión científica.

¹¹⁹ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, tomo XIII, 1898, p. 272.

¹²⁰ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo I, 1901, p. 8.

¹²¹ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Advertencia preliminar”, p. 5.

¹²² Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, tomo III, 1892, p. 152.

En enero de 1957 los *Anales...* pasaron a llamarse *Revista Chilena de Ingeniería y Anales del Instituto de Ingenieros*, aunque con el tiempo la frase *Anales...* se presentará en letras más chicas. El cambio fue el resultado de la fusión del Instituto con la Asociación de Ingenieros de Chile (ASINCH), entidad surgida en 1939 para evitar la incorporación de la especialidad comercial a las titulaciones de Ingeniería y “mantener al ingeniero dentro del plano que le corresponde, de acuerdo con los progresos técnicos y científicos”¹²³. La Asociación publicaba una revista con ese nombre desde 1943, por lo que la unión de ambas entidades el 24 de febrero 1957 puso fin a la “marca” *Anales*, el primero y más activo de los soportes propagandísticos que alguna vez conocieran los ingenieros chilenos.

Una de las claves para entender la relevancia de los *Anales...* está en sus espacios de distribución, si se acepta la tesis de que, ante todo, fue una revista pensada para trascender al circuito de los ingenieros chilenos. Basta constatar la nómina de suscriptores e intercambios realizados para saber qué beneficios se esperaban obtener en los “extramuros” de la profesión. El más importante, creemos, era alcanzar con su discurso al gobierno y los privados a través de agentes con poder de decisión en actividades sentidas como propias: obras públicas, industria, geografía, minería, entre otras. A nivel de objetivos, hubo una clara opción por llegar a esos agentes a través de suscripciones; también a organizaciones gremiales con alto poder de decisión en algunos rubros como minería, agricultura e industria. Al parecer, el resultado fue exitoso: el 5 de diciembre de 1893, el secretario del Instituto informaba de una “Nota del señor Ministro de industria y obras públicas suscribiéndose a 10 ejemplares de los *Anales*”¹²⁴. Algunos meses más tarde, aparecía el Ministerio del Interior suscribiéndose con igual número de copias. Ese mismo mes de septiembre de 1894, se reconocía haberlos remitido “con regularidad”, entre otros: a la Biblioteca Nacional, el Instituto Nacional, las sociedades Nacional de Agricultura, Científica Alemana, Científica de Chile, Científica de Ingeniería, Nacional de Minería, de Fomento Fabril; los ministerios de Hacienda y Obras Públicas; el Círculo Naval, la Oficina Hidrográfica; el Cuerpo de Ingenieros Militares; los clubes Radical, Liberal, de la Unión; imprentas como las del Ferrocarril, del Mercurio, de la Unión, entre otras. La nómina incluía también sociedades y corporaciones científicas y profesionales en México, Ecuador, Colombia, Argentina, Bolivia, Brasil, España y Estados Unidos¹²⁵. Otra forma de alcanzar circuitos extendidos fue conseguir intercambios con entidades científicas y profesionales. En el acta del Instituto correspondiente a la sesión del 29 de noviembre de 1892 se acordó enviar “circulares a diversas sociedades científicas, solicitando canje de publicaciones y remitiéndoles la última entrega de *Anales*”¹²⁶. Tal acuerdo refleja la genuina necesidad de conectar al Instituto instituciones similares de todo el mundo, pero también su afán por establecer redes, las cuales servían para internacionalizar el estado del arte en

¹²³ Asociación de Ingenieros de Chile. *Estatutos de la Asociación de Ingenieros de Chile*, pp. 3 y 4.

¹²⁴ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo v, 1893, p. 808.

¹²⁵ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo vi, 1894, pp. 1.139 y 1.141.

¹²⁶ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo iii, 1892, p. 60.

Chile, a la vez que cumplía el papel actualizador que este tipo de publicación tiene respecto de los conocimientos de una comunidad profesional.

Por lo anterior, creemos que los *Anales* fueron un instrumento de difusión destinado originalmente a promover y difundir autopercepciones, tanto hacia el interior de la comunidad de ingenieros como hacia la sociedad que los recibía. En el ámbito interno, apuntaron a dar cohesión gremial y cognitiva.

“No es menos la necesidad [...] cuando se entra a considerar la falta de unidad que existe en el modelo de pensar y de ser de los individuos de la profesión”, se lee en el primer número de la revista:

“Formados los ingenieros en sistemas que han variado según la época, las circunstancias y los profesores que han conocido, han quedado definidos los caracteres que les han impreso en su juventud. Esta falta de homogeneidad aleja la realización de la idea de imprimir al ingeniero chileno un carácter propiamente nacional”¹²⁷.

El remedio para esa falencia debía hallarse, a juicio de los redactores, en la actitud colaborativa de los socios: “La experiencia que se adquiere por algunos de nuestros colegas en sus largas horas de trabajo quedaría perdida si no se abriese un punto de reunión”, se expresaba en ese primer número. Ello valía tanto para las sesiones, donde se trataban temas de la más diversa índole, como para los *Anales*... De manera explícita, el gremio asumía que mientras no hubiese cierta homogeneidad interna, poco y nada se podía hacer por alcanzar una mejor posición en la vida nacional. Refiriéndose a este punto, Enrique Vergara Montt preguntaba a sus consocios:

“¿Cuánto valdría que periódicamente [todos los ingenieros] recibieran informes y planos de las obras importantes que se ejecutan en el país? ¿No sería esto un estímulo para que los ingenieros nacionales pusieran más cuidado en la confección de planos y en la formación de proyectos? No daría lugar esto a una crítica razonada y oportuna? ¿No se llegaría, en fin, a formar una escuela nacional de ingenieros conocedora a fondo de los recursos y de las necesidades del país?”¹²⁸.

En el ámbito gremial, la revista debía ser “la expresión clara y neta de la manera de ver, en todos los ramos de la ingeniería”. Por su intermedio, los socios del Instituto fijarían posición frente a temas que les eran atingentes, tan variados como impostergables, y los proyectarían hacia la sociedad. La institución sería catalizadora de un nuevo trato entre la comunidad nacional que necesitaría de los ingenieros para alcanzar el progreso por medio de la ciencia –concepto altamente cargado de significados al que nos referiremos poco más adelante– y un grupo profesional dispuesto a enfrentar ese desafío. Así, el objetivo último de los *Anales*, visto por los propios ingenieros, sería poner al Instituto “en relación con la sociedad, a cuyos intereses trata de servir”¹²⁹.

¹²⁷ Instituto de Ingenieros de Santiago, “Antecedentes”, *op. cit.*, p. 12.

¹²⁸ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo I, 1889, p. 8.

¹²⁹ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Advertencia preliminar”, *op. cit.*, p. 6.

Por lo menos como discurso, las connotaciones del nuevo trato entre la profesión y la sociedad eran profundas. En primer lugar, porque se aspiraba a rebasar los límites laborales en los que la primera se ejercía, que por ese entonces se reducían a poco más que la proyección y construcción de obras de infraestructura. En el modelo de relación propuesto, el ingeniero tenía que vincularse con aquellos “cuerpos sociales” cuyas actividades debían verse modernizadas por la intervención de la ingeniería:

“desde el agricultor, que ha menester el auxilio de la mecánica para ahorrar brazos, tan caros como escasos, hasta el artesano, el manufacturero y el mecánico, que necesitan perfeccionar los métodos que siguen, y las máquinas que emplean. Tanto al industrial particular como al Gobierno, que lo ha menester para llevar a cabo las obras públicas; tanto al productor como al consumidor de artículos elaborados, les conviene que dichos artículos puedan ser vendidos a precios moderados, con ganancia de los que trabajan y con provecho de los que consumen”¹³⁰.

La realidad, sin embargo, hizo que los ingenieros apuntaran sus mayores esfuerzos a demostrar competencias en el área más disputada con extranjeros: el de las obras civiles. Un levantamiento bibliométrico preliminar sobre doscientos dieciséis artículos publicados durante los doce primeros años de la revista (1889-1900) refleja que en el tiempo de asentamiento del Instituto hubo un predominio temático preferente sobre infraestructura material:

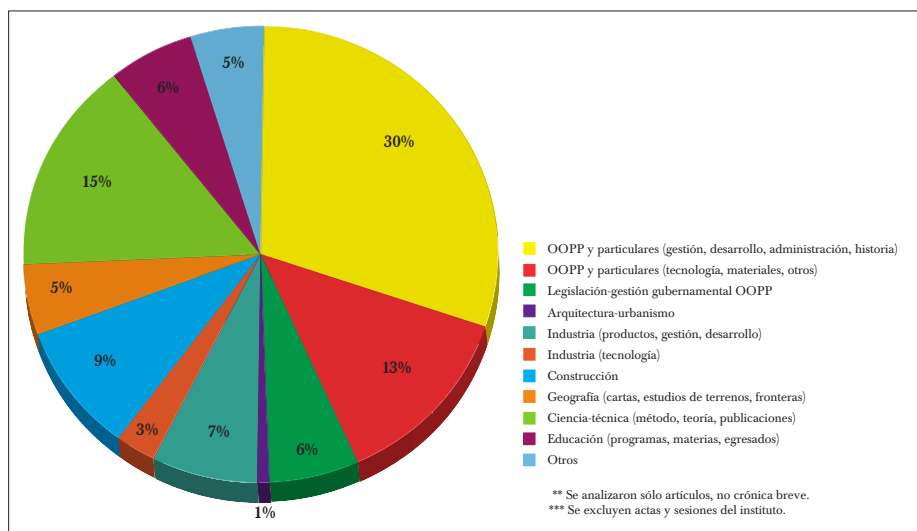


Gráfico 5. Distribución temática *Anales Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile* (1889-1900)¹³¹

¹³⁰ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Advertencia preliminar”, *op. cit.*, p. 5.

¹³¹ Elaboración propia de acuerdo a las materias registradas en el índice anual de la revista.

Si agrupamos en una sola área todo lo concerniente a obras civiles (gestión, desarrollo, administración, historia, tecnología, materiales, legislación, etc.), el predominio del rubro se hace aún más evidente:

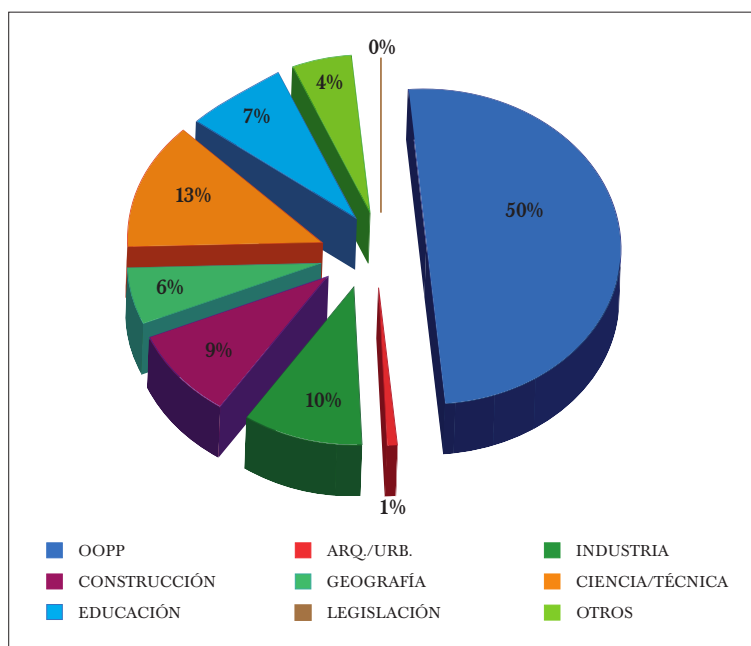


Gráfico 6. Concentración de temas publicados en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile* (1889-1900)¹³²

El gráfico refleja con claridad que los ingenieros volcaron en los *Anales...* el conocimiento del que por entonces consideraban su nicho natural, aun cuando el dominio efectivo de aquél siguió estando en manos de sus jefes extranjeros, lo que daba sentido a ésta, la que llamaremos su “primera campaña”. La faceta propagandística de los *Anales...*, una más de las que cultivaron sus editores, queda aquí en evidencia y da cuenta de la estrategia de utilizar sus conocimientos tecno-científicos para cooptar desde la orilla del discurso especialista a los agentes que miraban con respeto su trabajo y cuya capacidad de influir en las decisiones políticas pudiera cambiarle la cara a la profesión. “Aquí en el Instituto, en nuestros *Anales*” se lee en un acta de 1901,

“puede quedar [...] todo lo que la experiencia nos enseña, y sólo bastaría para ello un poco de espíritu público en sus socios y el convencimiento en el Supremo Gobierno de que, conteniendo nuestra institución, lo más granado que hay en el país en materia profesional, puede encontrar en ella una autoridad de consulta en los problemas de carácter general que con ella se relacionan”.

¹³² Elaboración propia de acuerdo a las materias registradas en el índice anual de la revista.

Sin la intención de restar valor cooperativo a la publicación, el que es innegable si se pondera el volumen de información útil que podía hallar un ingeniero en sus páginas, no puede soslayarse la idea de que los *Anales...* fueron también –si es que no fundamentalmente– una estrategia de posicionamiento profesional. “No hay que olvidarse –se lee en un número de 1901, que– el Instituto es un medio de propaganda activísimo [...]”¹³³. Esto dejaba a los *Anales...* en posición de soportar las nuevas definiciones y la defensa de intereses comunitarios, poniendo por delante un discurso científico nuevo, rico y creíble, capaz de promover al mismo tiempo la circulación endógena de conocimientos, la validación disciplinaria y la promoción de sus intereses gremiales.

La publicación de informes técnicos en los *Anales...* es, tal vez, una de las pruebas más tangibles de cómo sus páginas dieron soporte a un discurso tecno-científico imbuido de metas gremiales. Los más comunes de este tipo fueron informes de factibilidad para obras de infraestructura, que llenaron un espacio importante durante un tiempo muy extendido. En ellos se muestra una faceta interesante de la revista: el afán por resignificar el trabajo realizado en el desarrollo de sus actividades regulares, asignándole un cariz colaborativo en términos de socialización del conocimiento, pero también divulgativo hacia un público con capacidad de decisión. Son constantes los llamados realizados en el Instituto, consignados en actas, a que los miembros publicaran sus trabajos en las páginas de los *Anales...*

“Esto depende exclusivamente de la buena voluntad de los señores socios –se lee en un ejemplar de principios del siglo xx– quiénes, dedicándose al estudio de tantas materias interesantes como hay en nuestra profesión [...] aumentarían nuestro material de publicación”¹³⁴.

Gracias a esa tribuna, los ingenieros pudieron demostrar su capacidad de transformar el espacio natural en datos matemáticos, estadísticos, trigonométricos y económicos, que luego dieran pie a la intervención física, mediante recursos tecnológicos altamente complejos. Cabe destacar que en esos informes quedó plasmado aquello que las obras materiales, en sí mismas, no eran capaces de reflejar, esto es, el rasgo más científico de la actividad ingenieril, evidenciando los conocimientos adquiridos tanto en su formación académica como en la práctica: desde su pericia como investigadores geográficos, dibujantes de planos topográficos o hidrográficos, su papel como economistas, estadísticos y la capacidad para elaborar presupuestos de magnitudes elevadísimas. También, reflejan su posición profesional sobre cuestiones asociadas a las obras, pero que tenían trascendencia más allá de ellas: las políticas públicas, el papel de los privados, su experiencia profesional y hasta las relaciones con sus pares. Visto así, ¿qué otra profesión podía demostrar semejante conocimiento y capacidad de dominio y transformación del entorno? Y en su visión, ¿no serían entonces, por su naturaleza especialista, los llamados a conducir la modernización del Chile del siglo xx?

¹³³ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, *op. cit.*, tomo I, 1901, pp. 8-9.

¹³⁴ Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, tomo II, 1902, p. 536.

El ingeniero-científico

Los *Anales*... ofrecieron también una plataforma para difundir los conceptos con que los ingenieros se autorrepresentaron en sus primeros años de asociación, y que actuaron como verdaderos soportes de lo que Carlos Horning caracterizó años después como la “larga campaña de los ingenieros indígenas”¹³⁵. Entre ellas, rescatamos la del ingeniero-científico por su potencia como imagen y la frecuencia con que se usó.

¿Por qué apelar a la imagen del ingeniero-científico? Una posible respuesta está en el alto valor que la ciencia tenía en el contexto social de fin de siglo, con el positivismo como paradigma y el progreso como aspiración colectiva. Tal como lo explica Gregorio Weinberg, por ese entonces:

“la industria, la ciencia y el dinero se proyectan como logros y también como desafíos. Son de entonces muchas de las conquistas de los científicos que favorecieron avances en la técnica y la industria”¹³⁶.

A esto contribuyó la llamada “crisis científica del 90”, que para José Babini reflejaba

“cómo en pos de un afán utilitario y de un interés material [...] las actividades técnicas y económicas se impusieron y absorbieron las actividades intelectuales, posponiendo toda preocupación hacia la ciencia pura y trabando toda iniciativa en favor de investigaciones desinteresadas”¹³⁷.

En ese contexto, los ingenieros serán los más favorecidos, por tratarse de los principales cultores de las ciencias útiles, lo que aseguraba su proyección como verdaderos líderes de la modernización de las estructuras materiales y económicas de los países y, por extensión, del progreso social.

El uso intensivo de la palabra ‘científico’ fue, entonces, una de las claves para insertarse en un país que –a juicio de los propios ingenieros– se encontraba en un estadio de desarrollo que requería con urgencia especialistas para conducir el progreso a través de métodos y racionalidades sustentadas en principios exactos. Ello explica que la imagen del ingeniero-científico haya sido usada como una categoría intelectual diferenciadora de otras profesiones, que permitía mirar el mundo a través del raciocinio y método matemáticos, el conocimiento de la naturaleza, de las propiedades del mundo material y el dominio de los instrumentos para su transformación. Las matemáticas concentraban todo el ser ingenieril, ya que en cuanto método requería,

¹³⁵ Hoerning, “El ingeniero...”, *op. cit.*, p. 15.

¹³⁶ Gregorio Weinberg, *La ciencia y la idea de progreso en América Latina. 1860-1930*, p. 49.

¹³⁷ *Op. cit.*, p. 77.

“en el que lo aplica una potencia de abstracción de que pocos están dotados, pues exige distinguir entre el juicio sobre la verdad o falsedad de una proposición y el juicio sobre si ha quedado demostrada”,

explicaba Ramón Salas Edwards a fines de la década de 1920¹³⁸.

Ese raciocinio se adquiría en la universidad, a través de lecturas, interacción entre pares y en el Instituto, espacio –se decía en *Anales*– dónde “las ideas de adelanto son cultivadas con verdadera intención científica” y donde “los sistemas de construcción así como los métodos de elaboración y producción son estudiados con asiduidad, discutidos con imparcialidad, y en consecuencia, perfeccionados”¹³⁹. Para Enrique Labatut, la inmersión del ingeniero en ese mundo comenzaba con el estudio de las “ciencias puras, abstractas, donde se aprende, con las matemáticas, a raciocinar de una manera justa y firme, sin vacilaciones y sin concesiones”; luego, decía, “vienen los años de aplicaciones, donde el juicio se forma en un trabajo incesante de comparación entre los medios de resolver un mismo problema bajo la influencia de los múltiples elementos”; finalmente, “la estadía en un taller o en una fábrica, dónde se acostumbra la práctica y se adquiere la habilidad profesional”¹⁴⁰. En cada etapa el ingeniero se iba impregnando de ese sistema de pensamiento común, que aunque restringido a los miembros de su comunidad, tenía beneficios para todo el país. El resultado era un profesional cuyo “juicio” se formaba en dosis iguales de principios complejos y experiencias.

Por su parte, el ingeniero Alejandro Bertrand creyó detectar algunas actitudes innatas en los estudiantes de Ingeniería:

“Espíritu científico, tendencia a la lógica matemática, habilidad manual, gráfica y ejecutiva, espíritu organizador constructivo, instinto del manejo de colectividades, afición natural a la industriosisidad”.

En el ámbito de aprendizajes, destacaba los hábitos “geométrico, analítico y experimental en la investigación”, así como los de “orden, clasificación y documentación”; también, su “familiarización práctica con los organismos elementales tanto naturales como artificiales”. Destacaba, por último, los “conocimientos profesionales asimilados”, que no eran otros que una “completa preparación científica en general” y la “preparación adicional correspondiente a la especialización del titulado”¹⁴¹.

Poseer esas habilidades allanaba el camino, a juicio de Alejandro Bertrand, para ocupar con decisión y propiedad el lugar de los ingenieros en la vida nacional. Para él, concentraban la energía intelectual necesaria para tomar las decisiones que debían llevar a Chile por el camino del progreso, argumento que usaba –además– para criticar a los que instalados en los niveles de más alta responsabilidad, “desaprovechaban” la riqueza potencial del país.

¹³⁸ Ramón Salas Edwards, “La misión integral del ingeniero”, p. 323.

¹³⁹ Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Advertencia preliminar”, *op. cit.*, p. 6.

¹⁴⁰ Enrique Labatut, “Consideraciones sobre el arte del ingeniero”, pp. 419 y 420.

¹⁴¹ Alejandro Bertrand, “Evolución de la ingeniería en Chile”, p. 275.

“La intelectualidad chilena es –decía– crítica, digresiva, oportunista, intuitiva, oratoria y hasta reglamentaria, antes que directamente valorizadora de las riquezas naturales del suelo”.

Demás está decir que esa elite intelectual estaba constituida en su mayoría por abogados y uno que otro propietario bien posicionado. Para Alejandro Bertrand, parecía indiscutible que:

“atendida la naturaleza de nuestra riqueza, debería corresponderle a la ingeniería una cuota inconmensurablemente superior que a cualquier otra profesión, en el sentido directo y práctico de aquella valorización. Parece que precisamente el hecho de no conformarse la distribución efectiva de las actividades intelectuales del país con sus requisitos es uno de los síntomas más reveladores de la falta de adaptación de su raza a la marcha de la evolución requerida por sus destinos naturales”¹⁴².

La calidad de hombre de ciencia significaba, en lo práctico, sostener una idea de progreso basada en el dominio del entorno a través de conocimientos y tecnologías. De acuerdo con un diccionario de fines del siglo XIX, progreso era: “el adelanto hacia la perfección ideal que podemos concebir”. Le pertenecían

“las conquistas del hombre sobre la naturaleza, el descubrimiento de una nueva ley, el desenvolvimiento de los principios de la razón, de la justicia y del derecho en su aplicación al gobierno de las sociedades humanas son otros tantos progresos”¹⁴³.

Entre esos campos, por lo menos el primero era sentido como propio en el tiempo de la inauguración del Instituto, aunque con el paso de las décadas se aspirará conquistar otros, por ejemplo, el gobierno y las empresas particulares.

A ojos de los ingenieros, el progreso pasaba por convertir el territorio en un espacio de dominación efectiva, consolidando –primero– el proceso de interconexión desarrollado durante la segunda mitad del siglo a través de ferrocarriles, pero también a saldar deudas. Un buen ejemplo era el rubro portuario, que fin de siglo tenía una infraestructura desajustada a las necesidades del país, pese a las decenas de estudios realizados en los más diversos puntos del territorio. Al respecto, el ingeniero francés Camilo de Cordemoy destacaba en un número de los *Anales...* de 1893 la naturaleza “esencialmente marítima” del país, llamado –decía– “a ser principalmente una potencia naval, como la Italia, a la cual se puede comparar por su forma”. Esto no quiere decir que los avances hasta ese punto hayan sido auto percibidos como “modestos”, por el contrario. En enero de 1901 se reconocía en los *Anales...* una “gran jornada recorrida”, que iba

“desde la colocación del primer riel en nuestra zona minera hasta la inauguración del viaducto del Malleco, del dique de Talcahuano y del tranque de Peñuelas, obras

¹⁴² Bertrand, “Evolución...”, *op. cit.*, pp. 271-273.

¹⁴³ En Weinberg, *op. cit.*, p. 50.

soberbias de las cuales a tan justo título puede enorgullecerse un pueblo esforzado y trabajador”.

Sin embargo, la situación de riqueza del Chile pos Guerra del Pacífico obligaba a redoblar las propias energías para cambiarle la cara al país, según lo expresaba un destacado miembro del colectivo:

“Por su forma, este país está destinado a ser fácilmente servido por ferrocarriles que, recorriéndolo en toda su longitud y con ramales correspondientes a un plan bien meditado, pueden distribuir con relativa facilidad la producción y la riqueza en toda su extensión.

Nuestra dilatada costa dará lugar a la construcción de gran número de puertos, al principio donde la naturaleza haya hecho parte de la obra, y después dónde el comercio los exija [...]

Esa mole de granito que nos limita por el oriente, y que alguna vez ha sido llamada baluarte que constituye nuestra defensa, necesita ser horadada en muchos puntos para dar paso al progreso que nos viene del resto del mundo, y para establecer la comunicación y la confianza recíproca entre dos pueblos que, conociéndose mejor y entendiéndose con franqueza, tendrían una influencia sin contrapeso en nuestro continente.

Ese mismo desierto que nos limita por el norte, aprovechado hasta ahora sólo bajo el punto de vista minero, tiene valles que pueden ser regados, si se almacena oportunamente el agua de las cordilleras, y que producirían la exuberante riqueza agrícola de una zona casi tropical”.

La gran oportunidad de los ingenieros estaba en el uso certero de los excedentes del salitre.

“Nuestra profesión –decía Ismael Valdés Valdés en la ceremonia de fusión del Instituto con la Sociedad de ingeniería– comienza apenas a tener en el país su verdadera importancia y la tendrá cada día mayor, puesto que en Chile, en materia de ingeniería, está casi todo por hacerse”.

El escenario de riqueza y prosperidad inaugurado tras la Guerra del Pacífico ofrecía el momento histórico propicio para poner en práctica todo aquello que contribuyera al dominio del territorio a través de la ingeniería.

“Grave cargo las generaciones futuras podrían hacer a la nuestra –continuaba Ismael Valdés– si se deja pasar la riqueza accidental y transitoria del salitre, sin radicarla en nuestro país bajo la forma de obras públicas directa o indirectamente reproductivas y en todo caso indispensables para nuestro desarrollo como nación”.

Esto significaba mover todos los hilos que los acercaran a quienes detentaban los poderes económico y político, reunidos en una sociedad oligárquica como la de fin de siglo¹⁴⁴.

¹⁴⁴ Vergara y Valdés, *op. cit.*, pp. 5 y 9

El progreso chileno, sin embargo, estaba condicionado por su geomorfología entrampada y situación de aislamiento respecto de los grandes mercados internacionales. Éste era el desafío más grande para la ingeniería de fin de siglo, pues enfrentaba la condición natural preexistente a lo que la ciencia y los usos tecnológicos fueran capaces de hacer para superar obstáculos tan enormes como las cordilleras de Los Andes, de la Costa o el océano Pacífico o, bien, para convertir esos obstáculos, por ejemplo, en oportunidades de desarrollo energético.

“Nosotros tenemos esa fuerza motriz a la vista –decía Ismael Valdés en el discurso citado– inagotable, puesto que durará mientras duren las nieves en las cumbres de la cordillera”.

Benjamín Vicuña Mackenna, principal propagandista del ferrocarril trasandino y conocedor de los avances de la Ingeniería, se refería en 1885 a la cordillera de los Andes como un obstáculo inmenso –“esa muralla china que tanto acarician los tártaros de nuestra patria”, decía–, pero susceptible de ser “derribada” gracias a tecnologías como las nuevas “perforadoras [...], el aire comprimido, la dinamita y la presión hidráulica”, que hacían la diferencia si se retrocedían los “apenas veinte años [...] cuando toda roca había de taladrarse a pólvora, broca y combo”¹⁴⁵.

Valga decir que Benjamín Vicuña Mackenna demostró en varias de sus obras especial respeto por “la ciencia” de los ingenieros, a quienes cargó de loas cuando la magnitud de las intervenciones realizadas dio principio de realidad a sus anhelos de progreso. Por ejemplo, a Francisco San Román lo llamó “el más constante y más meritorio de los domadores del desierto”; al equipo que instaló el telégrafo, “verdadero estado mayor de exploradores”¹⁴⁶ y a Allan Campbell lo consideró un “ingeniero de primer orden”¹⁴⁷. Tanto él como sus contemporáneos manejaron un discurso imbuido de optimismo, creemos que alimentado en parte por las realizaciones concretas de la Ingeniería, pero también por los propios ingenieros en sus contactos con la clase propietaria. Ese discurso, rico en voluntad, pero sobrepasado en el respeto al medio circundante bajo parámetros actuales, fue expresado una y otra vez en términos de doblegar, contrariar o sencillamente de prescindir de las leyes de la naturaleza para el beneficio de las necesidades de la especie. Respecto de la cuestión portuaria, el mismo Ismael Valdés proponía remediar ese vacío “aun cuando sea contrariando la naturaleza o prescindiendo de ella”¹⁴⁸.

El ingeniero-administrador

Superada la primera década del siglo XX, la idea predominante del ingeniero-científico cedió terreno a imágenes más acordes con las necesidades del Chile de

¹⁴⁵ Benjamín Vicuña Mackenna, *A través de los Andes*, p. 553.

¹⁴⁶ *Op. cit.*, pp. 583 y 615.

¹⁴⁷ Vicuña, *De Valparaíso...*, *op. cit.*, p. 109.

¹⁴⁸ Vergara y Valdés, *op. cit.*, p. 5.



Puente en Angostura de Paine, ca. 1900. Colección Archivo fotográfico y Digital de la Biblioteca Nacional de Chile.

ese tiempo y, de paso, de los ingenieros como colectivo. La tarea fue, entonces, fijarse un norte que no dependiera de conocimientos sin tradición local, vaivenes económicos y que a la vez asegurase trabajo y prestigio. En su definición contribuyó el espacio abierto por algunos pioneros, la creciente complejización del Estado y el desarrollo de la actividad industrial, comercial y bancaria. Las opciones, sin embargo, eran limitadas. ¿Qué nichos quedaban por abrir en los estrechos márgenes de una profesión todavía carente de prestigio? Uno de ellos pudo ser el del ingeniero como desarrollador de tecnologías (ingeniero-tecnólogo), presente en países más adelantados en un tiempo simultáneo, pero desajustado a la realidad local. Aún 1895, la mecánica aplicada –fundamento de cualquier innovación tecnológica– no estaba presente en los programas de Ingeniería en Chile, los que, a juicio del ingeniero Enrique Labatut, se concentraban en el aprendizaje de los principios abstractos de las matemáticas en lugar de sus variantes prácticas.

“Para asegurar la eficacia de la enseñanza de los ramos de matemáticas, conviene indicar –explicaba en 1895– de una manera explícita que esta enseñanza debe contener no solamente la exposición de los principios, sino que también la aplicación de estos”¹⁴⁹.

Más allá de las intenciones de Enrique Labatut, quién bregó por darle fundamentos tecnológicos a la educación de los ingenieros chilenos, se llegó al siglo xx con un déficit en materia de diseño y ejecución industrial, que fue cubierto –una vez más– por extranjeros.

Y es que la idea del ingeniero-científico no fue capaz por sí sola de posicionar la profesión en el mapa de las actividades de prestigio o mejor remuneradas. Probablemente, en el ámbito de representaciones, la explicación esté en que la palabra ‘ciencia’ resultaba insuficiente para identificar el universo laboral de los ingenieros, que, si bien estaba mediado por las matemáticas y el conocimiento del mundo natural, sólo encontraba su norte en resultados que tendieran al mejoramiento efectivo de las condiciones de vida de las personas o el perfeccionamiento de los procesos productivos y comerciales. Dicho en términos sencillos: identificarse como científicos les otorgaba un estatus intelectual disonante con el mundo del trabajo, máxime si se aspiraba a remuneraciones más altas. En parte, es lo que Carlos Hoerning quiso traspasar a los estudiantes del centro de Ingeniería en 1917, en su exposición titulada: “El ingeniero ante la opinión pública”:

“Creo que todos los alumnos de ingeniería habrán experimentado una desilusión al pasar de los estudios de matemáticas puras a los de ciencia aplicada del ingeniero, en que entran datos experimentales que muchas veces hacen ilusorio el análisis matemático. Y esta desilusión será mayor, cuando entren a conocer la vida bajo su aspecto verdaderamente humano, cuando tengan que dirigir operarios, luchar con

¹⁴⁹ Labatut, “Consideraciones...”, *op. cit.*, p. 428.

contratistas, entrar en relaciones con hombres de negocios y discutir cuestiones pecuniarias”.

El componente laboral resultaba más que relevante en este contexto. Las ciencias, decía Carlos Hoerning, no se podían desarrollar “por amor al arte”. Las escasas remuneraciones de los ingenieros provenían, precisamente, de no haber sido capaces de situar y difundir la función social de su trabajo. Una razón para ello estuvo en haber perfilado a la profesión en el ámbito intelectual, descartando actividades para las cuales no habían sido formados, pero para las que poseían competencias “latentes”, por ejemplo, los negocios o la administración pública. Ante ese escenario se preguntaba Carlos Hoerning:

“¿Por qué los trabajadores intelectuales no han de tener derecho a una remuneración suficiente que les permita vivir con decencia y guardar la situación social que por su profesión les corresponde? –y luego concluía–: La falta del debido reconocimiento de nuestra profesión y de los sacrificios que impone y también la falta de suficiente campo de acción, dentro de los rumbos actuales, son a mi juicio las principales causas de la escasa remuneración de nuestra profesión”.

Ampliar los campos de acción significaba aprovechar los conocimientos en administración de recursos materiales y humanos, reemplazando la definición autoconcedida que primó durante décadas sobre el oficio del ingeniero. Si en el transcurso de sesenta o setenta años se le caracterizó como “el arte de dirigir las fuerzas de la naturaleza para el uso y bienestar de la humanidad”, llegaría la hora de resignificarlo e incluir elementos nuevos, relevantes y ajustados a sus demandas laborales. Así, adquiriría un nuevo valor, y hasta una nueva glosa, definida por Carlos Hoerning como la “aplicación de la ciencia a los problemas de la producción económica”¹⁵⁰. Por supuesto, no se trata de definiciones inamovibles o aceptadas universalmente, pero interesan en tanto representan una modificación en la sensibilidad sobre el fenómeno, ya que implicó un verdadero cambio paradigmático, que puso por encima del control de la naturaleza a través de su conocimiento científico, el dominio del contexto político-administrativo, y que explica el derrotero seguido por la Ingeniería chilena durante el siglo XX, por ejemplo, al instalar en la Facultad de Ingeniería las titulaciones comerciales a fines de la década del treinta¹⁵¹.

Diez años después de la conferencia de Carlos Hoerning, el ingeniero Alberto Letelier abogó por la inclusión de su grupo profesional en la administración de las empresas salitreras, destacando decenas de razones que justificaban su presencia en ese ámbito, que podríamos resumir en su conocimiento sistemático y acabado de la cadena completa de los procesos productivo y comercial asociados a la faena. Tal era su convencimiento que instó al Instituto a trabajar en cuatro proyectos de ley que aseguraran a los ingenieros las plazas más importantes de la industria. Uno

¹⁵⁰ Hoerning, “El ingeniero...”, *op. cit.*, p. 13 y ss.

¹⁵¹ Mellafe y otros, *op. cit.*, p. 201.

de ellos propondría que, “por razones de orden nacional, se exija que la dirección de cada oficina salitrera se ponga bajo la dirección de ingenieros universitarios”¹⁵². Pocos años después, el ingeniero Ramón Salas Edwards enfatizó la idea de que existían “funciones” dentro del universo laboral que no correspondían ni a médicos, ni a abogados ni a ingenieros, pero que sin duda encontraban en estos últimos a los agentes más idóneos:

“entre estas, quiero sólo considerar la organización y dirección de empresas industriales y de las instituciones bancarias desde los consejos y gerencias, la compra venta de acciones, bonos y propiedades, el comercio de maquinarias, automóviles, herramientas y productos fabriles, la administración y liquidación de bienes, y las tareas legislativas y administrativas relacionadas con estas actividades”¹⁵³.

No cabe duda que el cambio propuesto por el colectivo se alzaba como respuesta a lo que comenzaba a suceder en el mercado del trabajo. Al respecto, Carlos Hoerning citaba el ejemplo de un ingeniero que gerenciaba la compañía salitrera más importante de ese tiempo, y que percibía “uno de los mayores sueldos que se pagan en Chile”. A él, decía el articulista, se le criticó y

“se le hizo una guerra sorda ‘por ser ingeniero’ y en consecuencia, según la opinión dominante en muchos círculos, un teórico incapaz de impulsar un negocio netamente comercial”.

Dada esa y otras experiencias es que el Instituto, a través de algunos de sus miembros, se propuso acelerar la conquista de espacios de prestigio “empujando” a las fuerzas involucradas, por ese entonces la universidad, el Estado y los propios ingenieros, quienes se autoculpaban de desidia. Porque era

“indudable que la sólida base científica y la índole de los conocimientos matemáticos –se lee en una editorial de 1924– hacen que el ingeniero pueda afrontar con más éxito que otros, cualquier problema, fuera ya de la actividad profesional”,

incluida la administración pública¹⁵⁴.

Para convertir esas opiniones en realidades, había que impulsar cambios profundos, en cuestiones arraigadas en la cultura profesional de los ingenieros, así como en las percepciones de sus empleadores. Sobre el primer punto, la profesión traía la inercia que un profesor de la universidad caracterizó en 1870 como:

“el hábito de la empleomanía; a cuya fatal costumbre se podrían atribuir, no sin sobradas razones la inercia en la acción individual y la desmesurada ambición por alcanzar los puestos públicos”.

¹⁵² Alberto Letelier, “Los ingenieros y la industria salitrera”, p. 32.

¹⁵³ Salas, “La misión...”, *op. cit.*, p. 325.

¹⁵⁴ Instituto de Ingenieros de Chile, “Sección editorial: la profesión de ingeniero”, p. 658.

Fernando Llona, el profesor en cuestión, creía que:

“El ingeniero debe obrar por sí; trabajar con el capital de sus conocimientos; vulgarizar ideas útiles para que su aceptación produzca ocupaciones; lanzarse a la industria; regentar, creándolas, sociedades de empresas anexas a sus estudios. Tengo fe en que con semejante procedimiento cambiaría por completo la suerte de nuestros ingenieros”¹⁵⁵.

Varias décadas después de los comentarios de Fernando Llona, los ingenieros se mantenían sin participar masivamente en espacios distintos a los tradicionales. Para promover el necesario desplazamiento desde el ámbito tradicional a los nuevos, se debatieron en el Instituto diversos planes de reforma a la enseñanza de la Ingeniería. Junto con las cuestiones técnicas que les eran propias –incorporadas en este volumen– otras voces pujaron por añadir conocimientos de lo que entonces se conocía como Economía Política, disciplina que el ingeniero Guillermo Subercaseaux, definía como:

“la ciencia que se ocupa del estudio de la verdad relativa a los problemas del orden económico; estudia al hombre y a la sociedad enfrente del mundo material, de donde se sacan los bienes que han de satisfacer sus necesidades; estudia el proceso de la producción y de la repartición o distribución de los bienes y riquezas”.

Guillermo Subercaseaux sabía de lo que hablaba: hacia 1910 era reconocido como experto en materia económica por haberse desempeñado como ministro de Hacienda del presidente Pedro Montt. Su prestigio se incrementaría con el tiempo, participando de la creación del Banco Central –entidad de la que llegó a ser presidente– e integrando organizaciones de alto alcance, como el Consejo Económico de la Sociedad de las Naciones. De ahí que su opinión fuera un verdadero referente para los miembros del colectivo, muchos de los cuales habían sido o eran, además, sus alumnos en la universidad. En una escueta, pero contundente conferencia pronunciada en el Instituto, el ingeniero defendía la enseñanza de la Economía Política como parte sustancial de la nueva Ingeniería, tal como sucedía ya en varios países desarrollados, como Alemania, Francia, Bélgica e Italia. A su parecer, ese cuerpo de conocimientos pertenecía a la cultura de un ingeniero, aun cuando requería formalización: “la técnica da al ingeniero sus soluciones, el criterio económico es el que lo ilumina para elegir con acierto cuál de estas soluciones debe adoptar” –agregaba. Por ello se preguntaba:

“¿Qué razón ha podido inducir a colocar la economía política en el programa de los cursos de leyes, que forman a nuestros juristas, excluyéndola del programa de los estudios que compone el bagaje de conocimientos universitarios de nuestros ingenieros?”¹⁵⁶.

¹⁵⁵ Llona, *op. cit.*, pp. 9-10.

¹⁵⁶ Guillermo Subercaseaux, “Los ingenieros y la enseñanza de la economía política”, pp. 391-392.

Con todo, el mayor beneficio de las modificaciones propuestas sería promover un cambio en las actitudes demostradas frente a problemas diferentes a los de su nicho, especialmente en el ámbito público:

“al profesional ingeniero se le ha privado entre nosotros hasta el presente de esta dosis indispensable de su cultura; y por esto su actuación en la cosa pública se ha reducido a límites tan modestos. Cuando se habla del Estado, en las funciones económicas y financieras, el ingeniero enmudece, con el aire modesto del que se siente fuera del hogar de sus conocimientos, y deja la palabra al abogado, porque ha sido privilegio de sus estudios el curso de estas ciencias”¹⁵⁷.

En los autores citados trasunta la idea de un nuevo tiempo para el ingeniero, que lo estimulaba a competir con aquellas profesiones mejor instaladas en la administración, tanto privada como del Estado. En términos prácticos, esto significaba disputarle el campo a los abogados, lo cual no era fácil dada su experiencia en puestos de prestigio y vinculación con el poder. Ello, pese a que en la opinión de Ramón Salas Edwards “sus estudios de las disposiciones legales vigentes son ajenos a los problemas industriales, fabriles, económicos y comerciales”¹⁵⁸. La opinión pública, decía Carlos Hoerning a propósito de posiciones en la administración relacionadas con las obras públicas y los ferrocarriles,

“acepta que esos puestos sean servidos por abogados, porque requieren conocimientos legales, y admite que los conocimientos técnicos que también exigen, puede ser fácilmente adquiridos por abogados [...] En cambio, ¿se aceptaría la inversa, que esos puestos fueran servidos por ingenieros, y que estos puedan adquirir los conocimientos legales que les faltan para el mejor desempeño de sus puestos?”¹⁵⁹.

Más allá de la disputa profesional con los abogados –sobre la que no ahondaremos– la exhibición de competencias en este ámbito era condición para elevar sus potencialidades por sobre las de sus competidores. Lo que se pudiera hacer a nivel de las opiniones generales sobre la profesión adquiriría una enorme importancia, dado que, en la visión de Ramón Salas Edwards, primaba en el país un “convencionalismo” profundamente arraigado por el cual se había “privado a la nación de muchas energías y a muchos ingenieros de mucho bienestar”. La tarea de pasar por sobre ese convencionalismo corría por cuenta de los propios ingenieros, quienes debían tomar conciencia de su “misión”, la que una vez formada “se extenderá a la masa y a la opinión”¹⁶⁰. La pregunta es entonces: ¿tomaron conciencia los ingenieros del nuevo status que les correspondería en el Chile del siglo xx? Y la sociedad en la que se desarrollaron, ¿estaría dispuesta a acogerlos?

¹⁵⁷ Subercaseaux, *op. cit.*, p. 392.

¹⁵⁸ Salas, “La misión...”, *op. cit.*, p. 325.

¹⁵⁹ Hoerning, “El ingeniero...”, *op. cit.*, p. 16.

¹⁶⁰ “Salas, “La misión...”, *op. cit.*, pp. 325 y 326.

*A modo de conclusión: balance
de una campaña exitosa*

Ramón Salas, Carlos Hoerning, Alberto Letelier y el resto de sus colegas tenían razón: el ingeniero cumpliría una nueva misión en la sociedad del siglo xx. Bastó el golpe de fuerza que llevó a Carlos Ibáñez a la presidencia en 1927 para iniciar un ciclo profesional distinto, tal vez vigente hasta hoy, en el que los conocimientos técnicos estarán en permanente tensión con los criterios políticos, habiendo



Fachada del Instituto de Ingenieros.

momentos en los que unos u otros dominarán la toma de decisiones. Hacia 1928, eran ingenieros:

“El Contralor General de la República; el Director de la Oficina del Presupuesto; el Superintendente de Seguros, el Superintendente de Aduanas, el Director de Impuestos Internos, el Superintendente del Salitre; el Director de la Oficina de Aprovisionamientos del Estado; el Jefe del Departamento de Industrias Fabriles del Ministerio de Fomento, el Jefe del Departamento de Comercio del Mismo Ministerio y tantos otros que sería largo enumerar. Todos ellos –decía el ministro de Hacienda Pablo Ramírez– han sido llamados al desempeño de cargos de importancia que anteriormente eran provistos de acuerdo únicamente con la presión de la política de los diferentes partidos”¹⁶¹.

Como se aprecia, para encabezar los períodos de “alza técnica” estarán los ingenieros, lo cual puede atribuirse, por lo menos en una parte muy importante, a la campaña desarrollada por el Instituto de Ingenieros de Chile desde su fundación, y en particular a sus miembros más comprometidos, muchos citados en las páginas precedentes. Dicha campaña ayudó a la formación de opiniones sobre la Ingeniería fuera de su ámbito, a crear un ambiente propicio para su desarrollo en el contexto de nuevas necesidades y a allanar el camino para la irrupción de las tendencias mundiales en la administración de recursos materiales y financieros.

Los ingenieros de la primera mitad del siglo xx se apropiaron con decisión de los espacios conquistados personalmente y a través del Instituto. Si bien la culminación de sus afanes llegó con la incorporación de muchos de ellos a la CORFO, también es cierto que, desde el inicio de la centuria y con el avance de las décadas su participación será lenta, pero crecientemente valorada en ámbitos derivados de su nueva definición como administradores. Sus opiniones sobre la organización del Estado, las políticas macroeconómicas –incluida la monetaria– el papel de los privados en la producción, por nombrar sólo algunas, adquirirán cada vez mayor relevancia en los ámbitos público y privado, tribunas desde las cuales promoverán cambios de largo aliento. Valga un ejemplo. En 1928 el mismo Pablo Ramírez solicitaba al Instituto de Ingenieros informar al gobierno sobre los siguientes temas:

“1º Determinar si conviene al interés general que las obras de regadío se efectúen directamente por el Estado, o bien, si ha de seguirse con la política adoptada hasta ahora, o adoptarse otra que resguarde mejor los intereses nacionales.

2º Proponer por ese instituto una política portuaria completa, en la que se indique el número de puertos que debe construirse, y la forma en que deben explotarse los que existen actualmente y los que se construyan en el futuro; y

3º Cuáles ferrocarriles deben construirse, y cuáles de aquellos que forman parte del plan propiciado por la respectiva Dirección deban reemplazarse por caminos.

4º Si conviene, de un modo general, propiciar la política de incrementar la superficie cultivada en lugar de incrementar los medios de transporte.

¹⁶¹ “Carta del Ministro Pablo Ramírez al Presidente del Instituto de Ingenieros de Chile”, p. 617.

5º Si conviene organizar los servicios industriales del Estado en la forma de Sociedades Anónimas con participación de capital privado pero con mayoría de acciones fiscales”¹⁶².

Pese a lo dicho, los ingenieros no abandonaron sus campos naturales; aun más: los incrementaron. A los ámbitos desarrollados durante el siglo XIX incorporaron los propios del nuevo siglo: producción y transmisión energética, minería de gran escala, saneamiento de ciudades, desarrollo industrial, por nombrar algunos. Tal vez, lo interesante sea constatar que a esos campos pudieron llegar con la racionalidad propia de los científicos, pero gestionarlos desde su nueva –y sistematizada– vocación administrativa.

Hay que destacar también que como parte de su ascenso en la escala profesional debieron librar otras batallas. Una de ellas fue el reconocimiento legal de la profesión. Sólo en 1958 y después de intensas campañas se promulgó la ley N° 12.851 que autorizó la creación del Colegio de Ingenieros de Chile, facultándolo para

“velar por el progreso, prestigio y prerrogativas de las profesiones de ingenieros y de técnicos, respectivamente, y por su regular y correcto ejercicio, mantener la disciplina profesional y prestar protección a los ingenieros y técnicos”¹⁶³.

Si bien la ley fue firmada siendo presidente Carlos Ibáñez de Campo –el mismo que en su primera administración “apostó” por los ingenieros en la alta dirección pública– parece sintomático que ese mismo año de 1958 asumiera el primer Presidente ingeniero en la historia de Chile, Jorge Alessandri, y con él, el primer equipo predominantemente tecnocrático: el llamado “gabinete de los gerentes”. Éste es, tal vez, el punto de inflexión más grande desde fines de la década de 1920, porque la racionalidad ingenieril no sólo comenzará a utilizarse como un discurso político sino, también, sectorial: será la derecha de la segunda mitad del siglo XX y principios del siglo XXI la que defenderá un modelo de país basado en la definición y gestión de las políticas públicas con arraigo en lo ingenieril: lo hizo Jorge Alessandri con su primer gabinete; Augusto Pinochet con los llamados *chicago boys*; y lo está haciendo hoy el Presidente de turno, Sebastián Piñera. Pese a ello, no quiere dejarse la idea de que es sólo la derecha la que representa este esquema de pensamiento, lo cual salta a la vista si se somete a evaluación el modelo de toma de decisiones que los gobiernos de la Concertación (1990-2010) aplicaron en veinte años, también imbuidos del espíritu tecnocratizante, pero con un fuerte –y a veces contradictorio– discurso anti aquél. Sin embargo, hoy mismo puede comprobarse que la derecha ha echado mano de éste como un sello, un discurso y una bandera de lucha y, en cierto modo, como elemento de crítica a los políticos y sus supuestos vicios.

¹⁶² “Carta del Ministro Pablo Ramírez...”, *op. cit.*, p. 617.

¹⁶³ Extraído de http://www.ingenieros.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=104, visitada el 24 de mayo de 2011.

En otro ámbito, hay que destacar que la profesión concentra hoy las más altas remuneraciones del mercado: basta ver los índices de las actividades mejor pagadas que todos los años aparecen en la prensa, frecuentes durante la época de admisión de las universidades, para constatar cómo, en poco más de un siglo, la subvaloración denunciada por los profesionales del centenario dio un giro en ciento ochenta grados.

Pero no todo son avances. Pervive la distancia entre los conocimientos impartidos por las escuelas de Ingeniería en el primer mundo y Chile, lo que es extensivo a toda Latinoamérica. Si bien la movilidad internacional de los estudiantes no es algo fuera de lo común, tampoco son demasiadas las oportunidades que tienen los ingenieros recién graduados de recibir instrucción de posgrado en centros de alto nivel cuando se trata, por ejemplo, de educación en tecnologías de punta. Hoy, como hace ciento cincuenta años, los desplazamientos están reservados casi exclusivamente a una elite cuyo capital social y cultural le permite salvar barreras como el idioma, la alta exigencia para ser aceptados en centros educacionales de prestigio internacional y montos de becas que, en ningún caso, alcanzan para costear todos los gastos.

Ello explica que mientras existan ambas brechas –la cognitiva con el primer mundo y la social en el ámbito interno– la Ingeniería seguirá siendo una profesión que requerirá de capital humano extranjero para solventar las necesidades materiales de una sociedad como la chilena, no con la asimetría del siglo XIX, que supe- ditaba lo chileno a lo extranjero, sino con mayores grados de igualdad. Producto de lo anterior, los profesionales de otras latitudes siguen siendo un “bien” de alta estimación en el país, al punto que en rubros como telecomunicaciones, electricidad, minería y transporte tienen un papel destacadísimo, ocupando muchas veces niveles de jefatura.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Lily, “Cartografía y geodesia: las innovaciones de la Oficina de Mensura de Tierras de Chile a principios del siglo XX, 1907-1914”, en *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, N° 69, Barcelona, 2000.
- “Allan Campbell is dead”, en *The New York Times*, 20 de marzo de 1894. Consultado en la versión web de los archivos del *New York Times*: <http://query.nytimes.com/gst/abstract.html?res=FB091FF63F5515738DDDA90A94DB405B8485F0D3>, visitada el 20 de abril de 2011.
- Ara Torralba, Juan Carlos, “Asombros, euforias y recelos: consideraciones acerca de la percepción del progreso técnico en la literatura del siglo XIX”, en Manuel Silva Suárez (ed.), *Técnica e ingeniería en España IV. El ochocientos: pensamiento, profesiones y sociedad*, Madrid, Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias Universidad de Zaragoza, 2007.
- Asociación de Ingenieros de Chile, *Estatutos de la asociación de ingenieros de Chile*, Santiago, Imprenta El Esfuerzo, 1939.

- Barros Grez, Daniel, *Motivos de una renuncia, o sea, el gobierno i el Cuerpo de Ingenieros Civiles en sus relaciones con el interés público*, Santiago, Imprenta del Ferrocarril, 1872.
- Barros Grez, Daniel, “Reflexiones sobre el modo de estudiar la naturaleza”, en *Anales de la Universidad de Chile*, tomo XVII, Santiago, 1860.
- Bertrand, Alejandro, “Evolución de la ingeniería en Chile”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XX, N° 6, Santiago, 1920.
- Bertrand, Alejandro, “Observaciones sobre la necesidad de una mejor organización de la literatura técnica en Chile”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XVII, N° 7, Santiago, 1917.
- Binimelis, Pascual, *Ferrocarril entre Talcahuano, Concepción y Chillan. Exposición del examen de las localidades para colocar el trayecto, precedida del estudio de la canalización del Bio Bio, y porvenir que ambas vías desenvolverían equilibrando los intereses de cuatro provincias*, Concepción, Imprenta del Liceo, septiembre 1° de 1864.
- Buchanan, R. Angus, “The diaspora of British engineering”, in *Technology and culture*, vol. 27, N° 3, Chicago, 1986.
- Campbell, Allan, *Documentos relativos al proyecto de un ferrocarril entre Santiago y Valparaíso*, Santiago, Imprenta de Julio Belin, 1852.
- Capel, Horacio, “Factores sociales y desarrollo de la ciencia: el papel de las comunidades científicas”, en *Actas del V Congreso de la sociedad española de historia de las ciencias y de las técnicas*, Murcia, sin datos editoriales, diciembre de 1989, tomo I.
- “Carta del Ministro Pablo Ramírez al Presidente del Instituto de Ingenieros de Chile”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXVII, Santiago, 1927.
- Casanova, Domingo, “La creación de las juntas de puerto no es oportuna”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo XVIII, N° 116, Santiago, 1900.
- Casanova, Domingo, “La reorganización del ministerio de industria y obras públicas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo XVIII, N° 119, Santiago, 1900.
- Cerda, Juan E., “Oportunidad del Ferrocarril Longitudinal”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo VII, N° 10, Santiago, 1907.
- Concha y Toro, Enrique, en *Reseñas parlamentarias*, http://biografias.bcn.cl/pags/biografias/detalle_par.php?id=2351, visitada el 15 de enero de 2011.
- Cuadra Luque, Pedro Lucio en *Reseñas parlamentarias*, http://biografias.bcn.cl/pags/biografias/detalle_par.php?id=692, visitada el 20 de enero de 2011.
- “Death of a distinguished civil engineer”, en: *Scientific American*, 26 de Julio de 1856. Consultado a través del sitio web del proyecto *Making of America*: <http://quod.lib.umich.edu/m/moagr/>, visitada el 5 de mayo de 2010.
- Dorlhiac, Máximo, “La industria y su relación íntima con las escuelas profesionales, y de artes y oficios”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo XIII, N° 85, Santiago, 1898.
- Figuerola, Virgilio, *Diccionario histórico, biográfico y bibliográfico de Chile*, Santiago, Imprenta y Litografía La Ilustración, 1928, tomo II.
- Gay, Claudio, *Agricultura Chilena*, Santiago, Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria (ICIRA), 1973.

- González, Francisco Javier, “La influencia francesa en la vida social de Chile durante la segunda mitad del siglo XIX”, en *Intus-Legere. Anuario de Filosofía, Historia y Letras*, N° 5, Valparaíso, 2002.
- Greve, Ernesto, *Historia de la ingeniería en Chile*, Santiago, Imprenta Universitaria, 1938-1944.
- Hoerning Carlos, “El ingeniero ante la opinión pública”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XVII, N° 1, Santiago, 1917.
- Ibáñez Santa María, Adolfo, “Los ingenieros, el Estado y la política en Chile. Del Ministerio de Fomento a la Corporación de Fomento. 1927-1939”, en *Historia*, N° 18, Santiago, 1983.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo I, Santiago, 1901.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Actas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo II, Santiago, 1902.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Acta”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo III, Santiago, 1903.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Nuestro Instituto”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo I, N° 1, Santiago, 1901.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Organización legal de la empresa de los FFCC. del Estado”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XIII, N° 1, Santiago, 1913.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Sección editorial: la profesión de ingeniero”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXIV, N° 11, Santiago, 1924.
- Instituto de Ingenieros de Chile, “Sesión inaugural del edificio propio”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XVI, Santiago, 1916.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo III, Santiago, 1892.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo V, Santiago, 1893.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo VI, Santiago, 1894.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Actas”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo XIII, Santiago, 1898.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Advertencia preliminar”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo I, N° 1, Santiago, 1889.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Antecedentes”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo I, N° 1, Santiago, 1889.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, *Antecedentes de su fundación. De octubre a diciembre de 1888*, Santiago, Imprenta y Litografía Americana de Carlos 2° La Throp, 1888.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Estatutos”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo I, Santiago, 1889.
- Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, “Memoria de la junta directiva correspondiente al periodo 1897-1898”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo XIII, Santiago, 1898.

- Krebs, Ricardo y otros, *Historia de la Pontificia Universidad Católica de Chile. 1888-1988*, Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile, 1994.
- Labatut, Enrique, “Consideraciones sobre el arte del ingeniero”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo VIII, N° 59, Santiago, 1895.
- Lazaeta, Eleazar, “Reforma de la enseñanza de la ingeniería”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XVIII, N° 8, Santiago, 1918.
- Letelier, Alberto, “Los ingenieros y la industria salitrera”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXVII, N° 1, Santiago, 1927.
- Llona, Fernando, “Elogio al ingeniero francés Esteban Chamvoux. Nuestros estudios profesionales para la carrera de ingeniero. Discurso leído por don Fernando Llona en el acto de su incorporación a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas en la sesión del 25 de octubre de 1860”, en *Anales de la Universidad de Chile*, tomo XXXIV, Santiago, 1870.
- Mardones, Francisco, “Cómo podemos valorizar nuestra moneda”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXIV, N° 9, Santiago, 1924.
- Marín Vicuña, Santiago, “De tiempos lejanos. Recuerdos de la vida universitaria”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXXIII, N° 10, Santiago, 1933.
- Marín Vicuña, Santiago, *Estudio de los ferrocarriles chilenos*, Santiago, Imprenta Cervantes, 1901.
- Marín Vicuña, Santiago, “La nacionalización de la industria minera”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo xv, N° 7, Santiago, 1915.
- Marín Vicuña, Santiago, “Nuestros ingenieros. Bosquejo histórico de la enseñanza de la ingeniería en Chile”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo xxxiv, N° 12, Santiago, 1934.
- Marín Vicuña, Santiago, *Nuestros ingenieros*, Santiago, Nascimento, 1935.
- Martykánová, Darina, “Por los caminos del progreso. El universo ideológico de los ingenieros de caminos españoles a través de la Revista de Obras Públicas (1853-1899)”, en *Ayer*, N° 68, Madrid, 2007.
- Meiksins, Peter, “Professionalism and conflict: the case of the American Association of Engineers”, in *Journal of Social History*, vol. 19, Virginia, 1986.
- Méndez, Luz María, “La inversión privada y sus efectos en las transformaciones de la agricultura de Aconcagua y Valparaíso en el siglo XIX”, en *Archivum*, N° 6, Valparaíso, 2004.
- Mellafe, Rolando y otros, *Historia de la Universidad de Chile*, Santiago, Ediciones de la Universidad de Chile, 1992.
- Ministerio de Industria y Obras Públicas, *Estudios relativos al establecimiento de un puerto militar y comercial en el Lago de Vichuquén*, Santiago, Imprenta de Los Debates, 1889.
- Ministerio del Interior, *Circulares y disposiciones vigentes que a más de la ley de caminos, puentes y calzadas de 1842 y del reglamento anexo a ella los señores ingenieros y demás empleados del cuerpo deben observar en el desempeño de las comisiones que se les confieren*, Santiago, Imprenta de la República de Jacinto Núñez, 1875.

- Nogués, Alfonso, “Conferencia dada en el Instituto de ingenieros sobre la necesidad de conocimientos prácticos de geología para los ingenieros”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile*, tomo III, N° 12, Santiago, 1892.
- Ordóñez Rodríguez, Javier, “Ingenieros, utopía y progreso en la novela española del ochocientos”, en Manuel Silva Suárez (ed.), *Técnica e ingeniería en España IV. El ochocientos: pensamiento, profesiones y sociedad*, Madrid, Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias Universidad de Zaragoza, 2007.
- Ossa, Gastón, “Enseñanza de los ingenieros”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXVIII, N° 3, Santiago, 1928.
- Quesada, Vicente, *Proyecto de ley de minería redactado por orden del supremo*, Copiapó, Imprenta de la Unión, 1865.
- República de Chile, *Censo general de la República de Chile levantado el 19 de abril de 1865*, Santiago, Imprenta Nacional, 1866.
- República de Chile, *Código de Minería de Chile*, Santiago, Imprenta de la República de Jacinto Nuñez, 1874.
- República de Chile, *Quinto censo general de la población de Chile levantado el 19 de abril de 1875 y compilado por la Oficina central de estadística*, Santiago, Imprenta del Mercurio, 1876.
- República de Chile, *Sexto censo general de la población de Chile levantado el 26 de noviembre de 1885 y compilado por la Oficina central de estadística*, Valparaíso, Imprenta de La Patria, 1889.
- República de Chile, *Séptimo censo general de la población de Chile levantado el 28 de noviembre de 1895 y compilado por la Oficina central de estadística*, Valparaíso, Imprenta El Universo de Guillermo Helfmann, 1900.
- Ringrose, Daniel, “Work and social presence: french public engineers in nineteenth-century provincial communities”, in *History and Technology*, vol. 14, New York, 1998.
- Rivera Jofré, Ramón, *Reseña histórica del ferrocarril entre Valparaíso y Santiago acompañada de cuatro vistas fotográficas, de un plano de la línea, biografía y retrato del contratista don Enrique Meiggs*, Santiago, Imprenta del Ferrocarril, 1863.
- Sáenz Ridruejo, Fernando, *Los ingenieros de caminos*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1996.
- Sagredo, Rafael y Eduardo Devés, *Discursos de José Manuel Balmaceda. Iconografía*, Santiago, Ediciones de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Colección Fuentes para la Historia de la República, 1992, vol. III.
- Salas Edwards, Ramón, “Ideas sobre reforma de la enseñanza técnica”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXVIII, N° 8, Santiago, 1918.
- Salas Edwards, Ramón, “La misión integral del ingeniero”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XXIX, N° 7, Santiago, 1929.
- San Román, Francisco, *Reseña industrial e histórica de la minería y metalurgia de Chile*, Santiago, Imprenta Nacional, 1894.

- Santa María González, Domingo V., “Conferencia de don Domingo Santa María”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XIII, N° 2, Santiago, 1913.
- Serrano, Sol, *Universidad y Nación. Chile en el siglo XIX*, Santiago, Editorial Universitaria, 1993.
- Silva Suárez, Manuel (ed.), *Técnica e ingeniería en España IV. El ochocientos: pensamiento, profesiones y sociedad*. Madrid, Real Academia de Ingeniería; Institución “Fernando el Católico”, Prensas Universitarias Universidad de Zaragoza, 2007.
- Silva Suárez, Manuel y Jesús Pedro Llorente Lorente, “Técnica e ingeniería en la pintura española ochocentista: de la modernidad, presencias y ausencias”, en Manuel Silva Suárez (ed.), *Técnica e ingeniería en España IV. El ochocientos: pensamiento, profesiones y sociedad*, Madrid, Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias Universidad de Zaragoza, 2007.
- Simpson, Ricardo, “Nuevas orientaciones en la enseñanza de la ingeniería”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XVII, N° 7, Santiago, 1917.
- Sociedad de Ingeniería, *Boletín de la Sociedad de Ingeniería*, N° 1, Santiago, 1894.
- Sociedad Nacional de Minería, “El cuerpo de ingenieros de minas”, en *Boletín Minero*, N° 1129, Santiago, 2000.
- Sociedad de Ingeniería, “Introducción”, en *Boletín de la Sociedad de Ingeniería*, N° 1, Santiago, 1894.
- Sotomayor Zavalla, Justiniano, “Conferencia de don Justiniano Sotomayor”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo XIII, N° 2, Santiago, 1913.
- Sotomayor Guzmán, Justiniano, en *Reseñas parlamentarias*, http://biografias.bcn.cl/pags/biografias/detalle_par.php?id=3026, visitada el 15 de enero de 2011.
- Subercaseaux, Guillermo, “Los ingenieros y la enseñanza de la economía política”, en *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, tomo X, N° 10, Santiago, 1910.
- Vargas, Juan Eduardo, “La sociedad de Fomento Fabril, 1883-1928”, en *Historia*, N° 13, Santiago, 1976.
- Vergara Montt, Enrique, e Ismael Valdés Valdés, “Sesión inaugural de 1901” (discursos), en *Anales del instituto de ingenieros de Chile*, tomo I, N° 1, Santiago, 1901.
- Verniory, Gustavo, *Diez años en la Araucanía*, Santiago, Pehuén, 2001.
- Vicuña Mackenna, Benjamín *A través de los Andes*, en Obras completas de Benjamín vicuña Mackenna, Santiago, Universidad de Chile, 1940, vol. XVI.
- Vicuña Mackenna, Benjamín, *De Valparaíso a Santiago*, en Obras completas de Benjamín Vicuña Mackenna, Santiago, Universidad de Chile, 1940, vol. XVI.
- Vicuña Mackenna, Benjamín, *Obras completas de Benjamín Vicuña Mackenna*, Santiago, Universidad de Chile, 1940, vol. XVI.
- Villalobos, Sergio y otros, *Historia de la ingeniería en Chile*, Santiago, Hachete, 1990.
- Weinberg, Gregorio, *La ciencia y la idea de progreso en América Latina. 1860-1930*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 1998.