

# Los ingenieros británicos en la Sudamérica del siglo XIX

NELSON ARELLANO ESCUDERO\*

---

## Summary

Some background confirm that engineering has been a colonialist tool. The case of British Empire have data about circulation of engineers in South American countries between 1860 and 1920, fact that allow assume an ideological spreading with their presence. Inspired by prosopography we analyze data from engineers professional with a transboundary approach with special attention for chilean case, focusing on evidence about multiplicity of realities. It seems proper conceive the British engineering in XIXth century, in special, and others metropolis from north hemisphere, in general, how one cultural practice of transhumance activity in a meaning community that must be studied more deeply to increase knowledge about evolution of technology.

## 1. Las fronteras para la ingeniería.

La necesidad de explorar el imaginario en el ámbito ingenieril en la dimensión energética, especialmente en la disputa de tecnologías del carbón y de la energía solar en el siglo XIX permitió visibilizar el tránsito de los ingenieros

\* Universidad Nacional Andrés Bello, Chile.

británicos en Chile y,<sup>1</sup> a partir de ello, en Sudamérica lo que representa un aporte a la comprensión de la evolución de la tecnología en la dimensión de los factores culturales que inciden en los procesos de selección artefactual.<sup>2</sup>

En aquella condición de transfrontera, la movilidad y la circulación de los sujetos quedó plasmada en microbiografías dispuestas en obituarios, las más de las veces sucintos y, recurrentemente, zalameras y concesivas. Sin embargo, con sus características, ha resultado ser un material de trabajo valioso del que es posible sacar un provecho significativo y que aún puede ser explotado todavía con mayor intensidad porque permite ensamblar relatos fragmentarios a través de trayectorias laborales que, reiterados caso tras caso, facilitan la elaboración de patrones de organización social y configurar prácticas culturales en una descripción densa.<sup>3</sup>

Uno de los aspectos a destacar del quehacer ingenieril es la forma de vida que representó. Un esquema de análisis apropiado es el que presenta Giorgio Agamben cuando pesquiza el moldeamiento de la vida monástica y la comunidad claustral evidenciado en el *Regula Communis*, de San Fructuoso de Braga; en este documento, anterior al año 670 d.C., se establece el *pactum*, donde las reglas serían verdaderos documentos constituyentes.<sup>4</sup> En esa línea de análisis, entenderemos que la *Constitution* de la Institution of Civil Engineers (ICE) estableció el modo de vida de sus miembros.

Conviene recordar que esos estatutos de fines del siglo XIX de la ICE estaban en un breve documento de 3 páginas, donde se le definía como una organización dedicada al progreso de la ciencia de la mecánica y acotaba su área de interés a la construcción de caminos, puentes, acueductos, canales, navegación de ríos y muelles, así como también la construcción de puertos, molos, rompeolas, faros y obras de arte para la navegación. Otras actividades de su interés eran la construcción y adaptación de maquinaria y el drenaje de ciudades y pueblos.

Estas actividades, se dijo, estaban destinadas a explotar las fuentes de poder de la naturaleza para el uso y conveniencia del ser humano. La *Constitution* definió como deber de los ingenieros fomentar el comercio entre Estados y fortalecer sus mercados internos y externos.<sup>5</sup>

1. Nelson Arellano y Antoni Roca-Rosell, “La ingeniería británica de desalación de agua mediante el uso de la energía solar en Chile en el siglo XIX”, *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, vol. 15, núm. 2, 2013, pp. 163-191.

2. George Basalla, *La evolución de la tecnología*, 2ª edición, Barcelona, Editorial Crítica, 2011, 304 pp.

3. Clifford Geertz, *La Interpretación de las culturas*, Barcelona, Gedisa, 2003, p. 387.

4. Giorgio Agamben, *Altísima pobreza. Reglas monásticas y formas de vida*, Buenos Aires, Adriana Hidalgo-Editora, 2013, 220 pp.

5. The Institution of Civil Engineers (ICE), *Constitution*, London, ICE Archives, 1874.

Este mandato fue practicado por jóvenes y viejos ingenieros que se desplazaron por todo el mundo<sup>6</sup> implementando proyectos de inversión y ampliando los horizontes de la transformación técnica que en el siglo XIX amplificaba el desarrollo protésico humano hasta alcanzar escalas y velocidades nunca antes logradas.<sup>7</sup>

Tal como lo destaca Jaime Parada: “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 fortuna”.<sup>8</sup>

La conexión de los territorios fue uno de los aspectos relevantes del despliegue decimonónico, por lo que es posible re-estudiar la configuración de las realidades múltiples de las que nos habla Sergio González<sup>9</sup> a través de la movilidad de las fronteras y la versatilidad de la adaptación de los actores sociales a los distintos escenarios que se superponen en capas de administración del espacio y la geografía.<sup>10</sup>

Una conceptualización de este orden nos permite comprender que, mientras la formación de los estados nacionales se encontraba aún en franca polémica en Sudamérica, los agentes comerciales y técnicos se desplazaban por sus rutas terrestres y marítimas canalizando las inversiones y los réditos de los emprendimientos de las metrópolis del hemisferio norte.<sup>11</sup>

6. Robert Angus Buchanan, *The Engineers: a History of the Engineering Profession in Britain, 1750-1914*, Londres, Kingsley, 1989, p. 150.

7. Jerome Bruner, *Desarrollo cognitivo y educación*, Madrid, Ediciones Morata, 1988, p. 46.

8. Jaime Parada, “La profesión de ingeniero y los *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. 1840-1927*”, en: Rafael Sagredo (Editor), *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Ingeniería y sociedad 1889-1929*, Santiago de Chile, Centro de Investigaciones Diego Barros Arana de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, 2011, pp. ix-lxxvii, p. xxxiv.

9. Sergio González, “El Norte Grande de Chile: La definición histórica de sus límites, zonas y líneas de fronteras, y la importancia de las ciudades como geosímbolos fronterizos”, *Revista de Historia Social y de las Mentalidades*, vol. 2, núm. 13, 2011. Disponible en: <http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/historiasocial/article/viewFile/98/89>.

10. La denominación del área de tiempo-espacio en la que se implican los actores sociales contiene una complejidad ontológica y epistemológica que debe ser explicitada; los conceptos de espacio y geografía podrían ser reemplazados por entorno, medio, ambiente, medio ambiente, así como biotopo, biocenosis, gaia, tropósfera y noósfera, entre otros. Para profundizar la reflexión ver, por ejemplo, Ignacio Ayestarán, “Ciencia y ética de la sostenibilidad: del binomio biosfera-noósfera a la ‘Carta de la Tierra’”, *Laguna: Revista de filosofía*, núm. 26, 2010, pp. 63-78.

11. Eduardo Cavieres y C. Aljovín (Compiladores), *Chile-Perú, Perú-Chile: 1820-1920. Desarrollos políticos, económicos y culturales*, Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2005; Pablo Lacoste, “Argentina y Chile (1810-2000)”, en: P. Lacoste (Compilador), *Argentina, Chile y sus vecinos*, Mendoza, Colección Cono Sur, Caviar Bleu, Inte, 2005, pp. 29-91. Eduardo Cavieres y F. Cajías (Coordinadores), *Chile-Bolivia, Bolivia-Chile: 1820-1920. Desarrollos políticos, económicos y culturales*, Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2008.

Es por ello que se pretende aquí ampliar el concepto de trashumancia que describe “[...] las vías pecuarias [que] funcionan como elementos afines de las sociedades pastoriles o ganaderas, en donde por tradición se usan para comunicar pastizales complementarios mediante migraciones estacionales [...]”.<sup>12</sup> Con esto se quiere connotar una cierta transmutación que los procesos industriales infundieron a las prácticas culturales ancestrales y el conocimiento vernáculo ampliando los puntos de explotación productiva a escala planetaria.<sup>13</sup>

Las estructuras sociales y los acontecimientos enlazaron las biografías con las instituciones conformando un paisaje humano del cual queda mucho por estudiar. Para estos efectos se reconoce que la sociología de las profesiones ha ofrecido algunas opciones para atender a la descripción del desarrollo de la ingeniería,<sup>14</sup> no obstante, en este ámbito ha prevalecido una revisión segmentada por las áreas administrativas instauradas como Estados-Nación.<sup>15</sup>

Una opción diferente emana de la revisión corporativa o gremial, tal como se aprecia en la aproximación de Brown, Downey, Diogo, Cardoso, Gouzevitch y Grelon que abren una senda a la observación de las derivas nacionales europeas, su internacionalización y la circulación de conocimientos en la llamada República de las Letras.<sup>16</sup>

Esta es una aproximación para estudiar al sujeto, es decir, la subjetividad con que desarrollaba su actividad y la relación que sostenía con los objetos asociados a su labor. Este modo de aproximación requiere una caracterización multifocal capaz de combinar métodos y técnicas, a la vez que debe contar con la plasticidad e imaginación necesarias para detectar fuentes de información plurales. Una situación que, si bien es metodológicamente generalizable,

12. V. J. de la Ossa y L. Botero, “Vías pecuarias e importancia en la trashumancia ganadera”, *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, vol. 5, núm. 2, 2013, p. 432.

13. Michel de Certeau, *La invención de lo cotidiano*, México, Universidad Iberoamericana, 2010.

14. Göran Ahlström, “Technical Education, Engineering, and Industrial Growth: Sweden in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries”, en: Robert Fox and Anna Guagnini (Editores), *Education, technology and industrial performance in Europe, 1850-1939*, Cambridge University Press, Éditions de la Maison des sciences de l’homme, 1993, pp. 115-140.

15. Jan Hult and Bengt Nyström (Editors), *Technology and Industry. A Nordic Heritage*, Canton, MA, Science History Publications, USA, 1992; Juan Couyoumdjian, “Dos ingenieros escoceses en Chile en el siglo XIX y comienzos del XX”, *Boletín de la Academia Chilena de la Historia*, núm. 112, 2003, pp. 45-66; Inmaculada Aguilar, *El discurso del ingeniero en el siglo XIX: aportaciones a la historia de las obras públicas*, Madrid, Fundación Juanelo Turriano y Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, Generalitat Valenciana, 2012.

16. John Brown, Gary Downey y Maria Paula Diogo, “Engineering Education and the History of Technology”, *Technology and Culture*, vol. 50, núm. 4, 2009, pp. 737-752; Maria Paula Diogo, “From Railways to Politics: The Portuguese Pink Map Project and the British Empire”, 5th International Conference of the European Society for the History of Science: *Scientific cosmopolitanism and local cultures: religions, ideologies, societies*, Athens, Institute of Historical Research, National Hellenic Research Foundation, 2012.

es un asunto sensible en lo referido a la configuración de la profesión de los ingenieros, tema que ha sido abordado en profundidad aunque todavía con amplios horizontes de desarrollo.<sup>17</sup>

Los estudios sobre ingenieros e ingeniería han dejado evidencia de que los recursos utilizados para acceder tanto a las estructuras como a la subjetividad de los actores sociales implicados son variados, aunque deben constituirse a partir de dosis de información bastante acotadas.<sup>18</sup>

Parte de los desafíos que enfrenta un estudio cultural de los ingenieros y la ingeniería es el acceso a fuentes de información acerca del pensamiento de los sujetos, en tanto el grueso de sus registros retratan los objetos y circunstancias con las que trabajan y, en menor medida, explicitan los criterios con los que han tomado sus decisiones.

Engrosa las dificultades el hecho que los trabajos de ingeniería requerirían habitualmente la ejecución de obras en lugares que les exigieron el recorrido de largas distancias y la inserción en culturas de variado tipo. Esto incide directamente en la calidad y acceso de la archivística a la que se puede recurrir. Esta situación fue diagnosticada con toda claridad por el movimiento de la microhistoria, especialmente retratada por la contundente investigación de Carlo Ginzburg.<sup>19</sup>

En cambio se ha considerado apropiado que la propuesta metodológica abra posibilidades de análisis a través del cruce de los ejes Acontecimiento-Estructura y Oralidad-Escritura, los que activados por una recursividad diacrónica facilitan una lectura de las relaciones sociales donde la economía del poder se articula dinámicamente e instituye a los actores sociales en un campo jerarquizado, móvil, regulado y articulado con otros espacios sociales, todo lo cual es un proceso de construcción social de los significados provistos por la ideología de los sujetos. Este juego de definiciones de grupalidades y jerarquías cristalizadas ha sido material de trabajo para el análisis y no una definición previa que denote y connote la interpretación de los datos; es decir, se ha optado por una ruta inductiva.<sup>20</sup>

17. Ana Cardoso, Maria Paula Diogo, Irina Gouzevitch y André Grelon, *The Quest for a Professional Identity: Engineers between Training and Action*, Lisboa, Ediciones Colibrí, 2009; Darina Martykanova, Ann Katherine Isaacs y Guðmundur Hálfðanarson, *Reconstructing Ottoman Engineers. Archaeology of a Profession (1789-1914)*, Volume 16 of Doctoral dissertations, Plus-Pisa University Press, 2010.

18. Buchanan, *The Engineers...*

19. Carlo Ginzburg, *El queso y los gusanos: el cosmos de un molinero del siglo XVI*, Barcelona, Muchnik, 1981.

20. Koenraad Verboven, Myriam Carlier and Jan Dumolyn, "A Short Manual to the Art of Prosopography", en: *Prosopography. Approaches and Applications*, Oxford, Unit for Prosopographical Research Linacre College, 2007, pp. 35-70.

Este enlace teórico-metodológico ha requerido una búsqueda de expresiones empíricas de la subjetividad de los ingenieros, optándose por la revisión de revistas de ingeniería en tanto, en su afán de puesta en ejercicio de sus faenas, divulgaron invenciones o la puesta en común de información relevante para la producción y comercialización de productos industriales.

Así reportaron ante la opinión pública y demarcaron el campo semántico de su universo de significados, a la vez que cuajaban los reflejos de una identidad esperada que el gremio asimilaba mientras se reprocesaba esta misma identidad reconfigurando las expectativas y posiciones sociales.

En el tópico que se investiga se encuentra una tríada que debe ser confrontada como unidad, pues se trata del estudio del sujeto, su actividad y sus objetos. La eventual imposibilidad de sostener una argumentación apoyada en una base documental robusta, condujo la atención investigadora a resolver el problema en otros términos y a ampliar el filtro de búsqueda de información, de tal manera que aunque los actores sociales relacionados con el caso de estudio hayan dejado un registro ligero de sus actividades y pensamiento, el estudio de su subjetividad resultaba factible en la medida que se contrastaba con las informaciones de otros sujetos ligados gremial o profesionalmente. Al generar una búsqueda extensiva y tan intensiva como se produjera el hallazgo de documentación, fue cobrando cuerpo una cartografía mínima y sintética de las ideas circulantes en relación a los aspectos teórico-analíticos de relevancia.

Las revistas de ingeniería aportan información acerca del fallecimiento de ingenieros destacados con el fin de mantener al tanto a los colegas dispersos por el mundo entero. Las organizaciones gremiales también aportaban obituarios, aunque su alcance era menor y el impacto quedaba circunscrito a la contingencia y los archivos.

Éste es un tipo de caso al que alude Jim Sharpe tomado desde Carlo Ginzburg: “En resumen: se puede dar un buen uso incluso a una documentación escasa, dispersa y oscura”.<sup>21</sup> En esta sumatoria de datos se fue consolidando una apreciación sobre algunos aspectos del sujeto ingenieril gremializado del mundo anglosajón, de manera que fue posible apreciar su modo de vida y las aristas profesionales de ello en su quehacer cotidiano.<sup>22</sup>

21. Jim Sharpe, “Historia desde abajo”, en: Peter Burke (Editor), *Formas de hacer Historia*, Madrid, Alianza Editorial, 2003, pp. 38-58, p. 47. Otra traducción dice: “Aunque la documentación sea exigua, dispersa y difícil, puede aprovecharse” (Ginzburg, *El queso y los gusanos...*, p. 8).

22. Jaume Valentines, *Tecnocràcia i catalanisme tècnic a Catalunya als anys 1930. Els enginyers industrials, de l'organització del taller a la racionalització de l'estat*, Tesis doctoral, Director: Antoni Roca Rosell, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Història Moderna i Contemporània, 2012, 344 pp. En otros estudios se han utilizado estrategias similares aunque sostenido principalmente en información estadística, como por ejemplo: Parada, “La profesión de ingeniero...”.

### 1.1. Prosopografía y genealogía de las ideas.

La prosopografía es una práctica investigativa que atiende cabalmente los desafíos planteados por una relativa escasez de datos individuales tanto como cuando hay abundancia de ellos. Un reconocido cultor de la prosopografía es Lawrence Stone;<sup>23</sup> en resumen señala que las biografías colectivas son una técnica de investigación utilizada provechosamente por los historiadores desde el primer cuarto del siglo XX y distingue dos tipologías o escuelas: a la primera le atribuye un interés en las élites centrado en comprobar el grado de cercanía de un cierto grupo social, mientras que la segunda tendencia ejecuta análisis masivos, muchas veces cuantitativos.<sup>24</sup>

La técnica prosopográfica ha demostrado su pertinencia en las cohortes de ingenieros, aunque se debe recalcar que estas aproximaciones nuevamente se han circunscrito a las actuaciones en territorios nacionales habiéndose prestado escasa atención al comportamiento de los profesionales y sus efectos en los territorios colonizados.<sup>25</sup>

Habida cuenta que la técnica de análisis incorporada es la biografía colectiva, la información sustancial encuentra tratamiento como genealogía; se trata de indagar linajes, agrupaciones y derivaciones de racionalidades, mentalidades e ideas capaces de aportar a la creación de una cosmovisión prescriptiva para las prácticas culturales de la ingeniería. En una cohorte generacional se quiere apreciar si existieron elementos de configuración preestablecida que incidiera en las opciones y elecciones técnicas que implementaron.

Esta modalidad de tratamiento de la información permite darle utilidad a las microbiografías de sujetos que, aisladas de su cohorte y por su volumen de información, difícilmente ilustran una visión global de las trayectorias socio-culturales de su comunidad de pertenencia. Además, la perspectiva sociológica de la prosopografía es enriquecida con la interpretación antropológica de la microbiografía.<sup>26</sup>

Luego de una revisión previa realizada en el año 2012 se ha procedido a explorar en septiembre de 2014 *Minutes of the Proceedings*, a través de la ICE Virtual Library por lo que se cuenta con datos preliminares que deben ser revisados en detalle.<sup>27</sup> En el plano de la ingeniería, la Institution of Civil

23. Lawrence Stone, "Prosopography", *Daedalus*, vol. 100, núm. 1, 1971, pp. 46-79.

24. Helge Kragh, "La Prosopografía", en: H. Kragh, *Introducción a la Historia de la Ciencia*, Barcelona, Editorial Critica, 1989, pp. 226-236.

25. Carolyn Dougherty, "George Stephenson and Nineteenth Century Engineering Networks", en: *Prosopography. Approaches and Applications...*, pp. 555-565.

26. Pedro Carasa, "Una mirada cultural a las élites políticas en los primeros pasos del estado constitucional", *Trocadero*, núm. 19, 2007, pp. 31-54.

27. ICE Virtual Library, Essential Engineering Knowledge. Disponible en: <http://www.icevirtuallibrary.com/>



Engineers, a través de *Minutes of the Proceedings* publicó 136 obituarios entre 1871 y 1917 en que se vincula la trayectoria laboral con el paso de su asociado por algún país de Sudamérica. El número de obituarios según la década fue: 1870: 5, 1880: 12, 1890: 33, 1900: 26, 1910: 62.

No obstante el progresivo incremento registrado en 47 años de publicaciones de la ICE, se debe señalar que a partir de 1917 no se encuentran obituarios en *Minutes of the Proceedings*, sincrónicamente con el término de la primera guerra mundial, aunque por ahora no se cuenta con información que explique el cambio de línea editorial.

Los antecedentes permiten establecer la edad de los ingenieros al momento de su muerte. Son 127 casos, con un promedio de 57 años y medio en un rango que cubre desde los 27 hasta los 89 años. Además, se puede segmentar el grupo que falleció antes de cumplir los 60 años conformado por 67 miembros de la ICE, 25 de los cuales no llegó a cumplir los 40 años. De cualquier manera, una parte del grupo alcanzó una avanzada edad en tanto 34 ingenieros superaron los 70 años de edad.

En términos generales esta información debe ser ampliada y analizada con mayor detenimiento y sólo debe considerarse como una aproximación inicial. Parece oportuno establecer que la descripción se debe densificar, conjugando su revisión con una lectura interpretativa de los 60 artículos y capítulos que *Minutes of the Proceedings* publicó entre 1864 y 1922 dando cuenta de distintas obras en Sudamérica, referidas a minería, ferrocarriles, puertos, puentes y destilación de aguas salinas, tarea que no ha sido abordada en este trabajo.

De cualquier manera, con los antecedentes recabados en los obituarios de la ICE se revisaron las trayectorias laborales de 9 ingenieros que se desempeñaron en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Paraguay, Perú y Uruguay: John Coghlan, 1824-1890, Conrad Henry Walter Grundtvig, 1861-1890, Percy Burrell, 1833-1890, Frank Henry Matthew, 1879-1915, Wilhelm Adolph Worsoe, 1857-1893, William Lloyd, 1822-1905, Edwin Clark, 1814-1894, James Gregson Chapman, 1830(?) -1902 y Rennie Charles Augustus Twyford, 1863-1901.

Complementariamente, se incorporaron antecedentes biográficos provenientes de otras fuentes, con los que se espera fortalecer la apreciación del ingeniero británico como trashumante en Sudamérica.

## **1.2. La ingeniería, el stock de recursos y la logística de distribución.**

En el campo de la historia económica Rory Miller observó la disposición bi y multinacional de algunas casas comerciales con oficinas en Valparaíso y El Callao, como por ejemplo, Anthony Gibbs & Sons (Australia), Graham Rowe Balfour Williamson (California), Peruvian Corporation, Duncan Fox, Mathison Beausire (and Co.), Wim & Jno Locketee (con sede central en Liverpool,



Inglaterra) e incluso algunas que operaban en el comercio peruano, pero sin oficina en Perú: Henry Kendall & Sons of London.<sup>28</sup> Esta presencia comercial, que no es exclusiva del Reino Unido, facilita una clave de lectura pues la habilitación de sucursales se puede relacionar con los circuitos que recorrían y que recorrieron los distintos estamentos sociales requeridos por el proceso colonizador donde se debe considerar también a los viajeros/as, exploradores, científicos<sup>29</sup> e ingenieros.<sup>30</sup> Fueron justamente los elementos técnicos los que impulsaron una velocidad a los procesos productivos y de la cadena de comercialización que modificó la geografía física y humana.

La densificación de redes de relaciones es un aspecto de gran relevancia en la que los nodos de conexión merecen una atención mayor que la prestada hasta ahora,<sup>31</sup> pues el transporte naviero y de ferrocarril es apenas la expresión de un modelo de crecimiento económico cuyo trasfondo ideológico puede ser revisitado.<sup>32</sup> La importancia de la construcción y ampliación de puertos, puentes y túneles estriba en la ampliación de las zonas de trashumancia, cultivo y cosecha de las materias primas, a la vez que la ejecución de una maniobra que distanciaba los términos de intercambio entre los países.

Una dimensión que ha venido siendo explorada en el proceso de colonización del siglo XIX por parte de las metrópolis del hemisferio norte ha sido la relación de la administración del conocimiento con la esfera productiva.<sup>33</sup> Este enlace entre estructuras sociales podría ser un hecho relevante para el mundo de la ingeniería, en tanto brinda la oportunidad de indagar en procesos culturales que requiere comprender el cómo y el por qué un vasto número de hombres jóvenes, esposos y padres -a veces con y otras sin- sus familias derivaron por los territorios de Sudamérica, desarrollando trayectorias laborales que merecen un estudio detallado.

28. Rory Miller, *Empresas británicas, economía y política en el Perú 1850-1934*, Lima, Banco Central de Reserva del Perú, Instituto de Estudios Peruanos, 2011.

29. Sergio González Miranda, "Auge y crisis del nitrato chileno: la importancia de los viajeros, empresarios y científicos, 1830- 1919", *Tiempo Histórico*, núm. 2, 2011, pp. 159-178.

30. W. S. Barclay, "The Geography of South American Railways", *The Geographical Journal*, vol. 49, núm. 4, 1917, pp. 241-277.

31. Sergio González Miranda, "¿Especuladores o industriales? La política chilena y el problema de la propiedad salitrera en Tarapacá durante la década de 1880", *Historia*, vol. 47, núm. 1, 2014, pp. 39-64.

32. Rhoda Desbordes, "Representing 'Informal Empire' In The Nineteenth Century. Reuters in South America at the time of the War of the Pacific, 1879-83", *Media History*, vol. 14, núm. 2, 2008, pp. 121-139; John A. Britton, "The Confusion Provoked by Instantaneous Discussion. The New International Communications Network and the Chilean Crisis of 1891-1892 in the United States", *Technology and Culture*, núm. 48, 2007, pp. 729-757.

33. C. Llanos y J. A. González, "Riquezas y rutas. El Sur de Chile en la mirada científica imperial británica (1830-1870)", *História Unisinos*, vol. 18, núm. 1, 2014, pp. 44-55; González, "Auge y crisis del nitrato chileno..."



Fig. 1. Plano de los ferrocarriles que unían el interior con la costa en Sudamérica.

Fuente: W. S. Barclay, "The Geography of South American Railways",  
*The Geographical Journal*, vol. 49, núm. 4, 1917, p. 253.

## 2. La consultoría en el siglo XIX: ingenieros trashumantes en Sudamérica.

Un acercamiento a través del caso chileno aporta la imagen dominante de un aislamiento geográfico producto del desierto, las altas cumbres de la cordillera de Los Andes y su posición geográfica alejada y opuesta a los centros occidentales de la industrialización mundial, lo que contrasta con los datos de finales del siglo XIX, cuando Chile ocupaba un lugar estratégico en el suministro de materias primas y su participación en redes comerciales y financieras producto de los vínculos desde Europa y Estados Unidos hasta Valparaíso.<sup>34</sup>

En el ámbito de interés tecnológico es posible afirmar que la visión general sobre Chile ha sido la de un país que jamás desarrolló industria pesada.<sup>35</sup> Sin embargo, teniendo en cuenta que hoy en día los modelos de industrialización están en cuestión, parece recomendable revisar esta apreciación general para ponderarla en una medida diferente. La historia de la tecnología en Chile tiene algunos deberes pendientes con los centros y procesos industriales en tanto la narrativa ha tendido a insinuar que los procesos extractivos y el uso intensivo de materias primas para la exportación se corresponden con un accionar preindustrial. Esta opinión general no se corresponde con la información disponible, donde se revela que Chile era parte del circuito mundial del capitalismo industrial, que se tradujo tanto en el comercio de artefactos como en una producción apropiada a la escala local. Así, en la zona de Antofagasta la labor de ingenieros como Diego Adamson y Juan Clemenson, a cargo del armado de locomotoras y la construcción de la planta procesadora de caliche de Salar del Carmen, necesariamente debió ser complementada con la fundición de Eduardo Orchard.<sup>36</sup> Así mismo, en otras zonas de Chile se generaron algunos centros de industria pesada donde fue posible, por ejemplo, construir locomotoras, barcos e incluso armar automóviles, como ocurrió en la Maestranza y Galvanización de Ricardo Lever, Norman Ferguson y Guillermo Murphy en Viña del Mar.<sup>37</sup>

En el curso de unas cuantas décadas se montó un complejo tecno-institucional a nivel planetario, cuyas características y alcances rompieron con las escalas conocidas y exigió la creación de dispositivos de producción que rediseñaron

34. Daniel R. Headrick, *Los instrumentos del Imperio, Tecnología e imperialismo europeo en el siglo XIX*, Madrid, Alianza Editorial, 1989, p. 187; Britton, "The Confusion...".

35. William F. Sater, "Chile and the World Depression of the 1870s", *Journal of Latin American Studies*, vol. 11, núm. 1, 1979, pp. 67-99; Henry Kirsch, *Industrial Development in a Traditional Society: The Conflict of Entrepreneurship and Modernization in Chile*, Florida, University Press of Florida, 1977, 210 pp.

36. Isaac Arce, *Narraciones históricas de Antofagasta*, Segunda Edición, Antofagasta, Ilustre Municipalidad de Antofagasta, 1997, 570 pp. [Primera Edición: 1930].

37. Baldomero Estrada, "La colectividad británica en Valparaíso durante la primera mitad del siglo XX", *Historia*, vol. 39, núm. 1, 2006, pp. 65-91; Catálogo de la Galvanización. Probablemente editado en 1933 e ilustrado por el arquitecto Squiavini. Archivo personal del ingeniero mecánico Luis Valenzuela Godoy.

los cánones que se habían establecido desde fines del siglo XVIII.<sup>38</sup> Se cultivaba y cosechaba así el proyecto modernizador, con sus afanes de progreso, el gusto por la estandarización y esmero por el control del tiempo, entre otras tantas de sus aristas.<sup>39</sup>

En Chile el censo industrial en 1895<sup>40</sup> permitió apreciar la relevancia que había cobrado el proyecto del ministro y luego presidente de la República, José Manuel Balmaceda, pero que evidentemente trascendía su persona y su partido político.<sup>41</sup> La industrialización era la cara visible del proyecto que quería hacer de Chile un país moderno.

No obstante, en este encuadre ideológico hubo cabida para orientaciones y principios valóricos de variado origen, por lo que en el ámbito industrial se combinaron postulados del humanismo tanto cristiano como laico, propuestas social-demócratas y otras tantas combinaciones permeadas por enfoques higienistas, filantrópicos o caritativos, cuando no darwinistas; con todo ello se instituyeron, por ejemplo, los “Servicios de Bienestar” para los/as trabajadores/as en las industrias. En cierta medida, en los inicios del siglo XX, el bienestar comenzó a ser un eslabón más dentro de la cadena de la productividad.

En particular conviene detenerse en el problema del acceso a la vivienda, que ha sido una de las complejidades de mayor cuantía desde mediados del siglo XIX, especialmente vinculado a las fases de crecimiento del desarrollo industrial y su colateral más conocido: el crecimiento urbano.<sup>42</sup>

Por ello no es de extrañar que en el ámbito industrial se haya entendido como parte de los incentivos a los/as trabajadores/as la provisión de vivienda. Aún más, desde la perspectiva del Bienestar, cuando la industria no entregó directamente la vivienda a los/as trabajadores/as y sus familias, colaboró en su construcción o facilitó las condiciones para que se activaran procesos de autoconstrucción.<sup>43</sup>

38. Thomas Hughes, “The Evolution of Large Technological Systems”, en: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (Editors), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, MA, MIT, 1987, pp. 51-82.

39. Dean C. Tipps, “Modernization Theory and the Comparative Study of National Societies: A Critical Perspective”, *Comparative Studies in Society and History*, vol. 15, 1973, pp. 199-226.

40. Sociedad de Fomento Fabril, *Boletín de la estadística industrial de la República de Chile 1894-1895*, núms. 1-20, publicados entre 1895 y 1897.

41. Rafael Sagredo Baeza, “¿Por qué Chile necesita ser industrial a fines del siglo XIX?”, en: Román Espech, *La industria fabril en Chile. Estudio sobre el fomento de la industria nacional presentado al Ministerio de Hacienda* [1883], Santiago, Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile, 2012, pp. ix-xxv.

42. *La Transformación de los Barrios Pobres I*. Santiago, 28 de Abril de 1872, Editorial del Ferrocarril. Reproducido en: Sergio Grez Toso, *La cuestión social en Chile. Ideas y debates precursores (1804-1902)*, Santiago, Ed. de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, 1995, p. 211.

43. Nelson Arellano Escudero, “Historia local del acceso popular al suelo. El caso de la ciudad de Viña del Mar”, *INVI*, vol. 54, núm. 20, 2005, pp. 56-84.

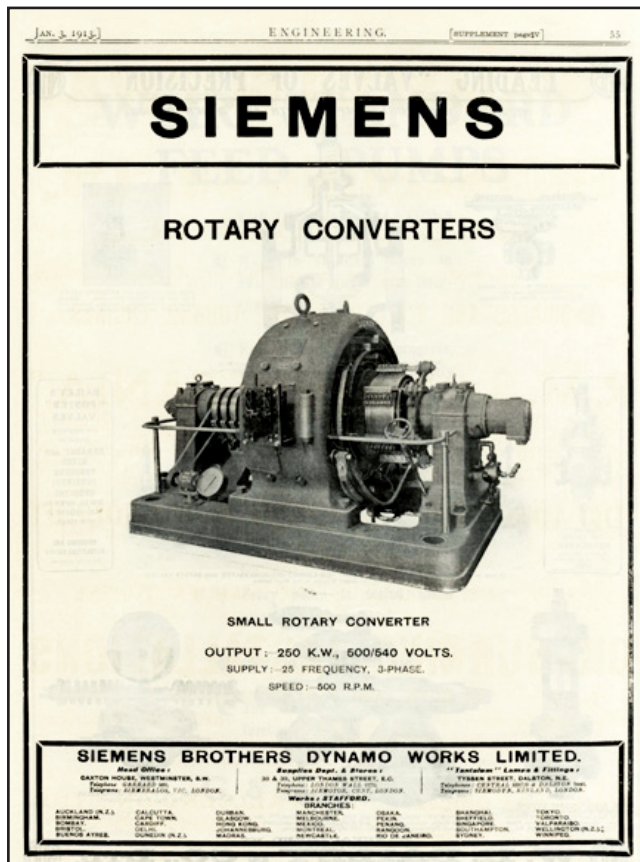


Fig. 2. Publicidad transnacional.

La red internacional incluye: Buenos Aires, México, Río de Janeiro y Valparaíso.

Fuente: *Engineering*, 1913.

Se materializaban así una serie de componentes de carácter ideológico, en los que se sumaron principios higienistas y lógicas del darwinismo social imperante durante el siglo XIX.<sup>44</sup> La relevancia alcanzada por Vicuña Mackena en los diseños de ciudades como Santiago y Viña del Mar nos permite enlazar las influencias que él recogiera en su período de exilio en Estados Unidos y Europa entre 1852 y 1855 y que manifestaran el expreso deseo de oponer la idea de civilización a la de barbarie.

44. César Leyton y Rafael Huertas, “Reforma urbana e higiene social en Santiago de Chile. La tecno-utopía liberal de Benjamín Vicuña Mackenna (1872-1875)”, *Dynamis*, vol. 32, núm. 1, 2012, pp. 21-44.



Muy por el contrario, una amplia gama de industriales en Europa adoptaron ópticas que justamente se proponían disolver las exclusiones; por ejemplo, en Francia varios propietarios de industria financiaron la construcción de villas para obreros con un cierto modelo urbanístico: la ciudad jardín.<sup>45</sup>

En Cataluña el destacado industrial Eusebi Güell (1846-1918) comisionó al arquitecto Antonio Gaudí para el diseño de “Colonia Güell”, ciudad obrera que estaría ligada a la industria textil de su propiedad motivada por su traslado en 1890 desde Barcelona a Santa Coloma de Cervelló.

Entre estos casos ejemplares encontramos un pionero. El ejemplo lo aporta Robert Owen (1771-1858), galés, industrial y dirigente socialista, que financió la construcción de los proyectos New Lanark y New Harmony. Hay aquí una síntesis entre la idea de la ciudad ideal y la ingeniería social que se espera conseguir, tanto de la instauración de una reforma que implicaba mejorar la educación de los/as trabajadores/as al punto que su proyecto abrió la primera escuela infantil del Reino Unido en 1816, cuanto como la limitación a la venta de bebidas alcohólicas.<sup>46</sup>

Sin que hasta ahora se cuente con una prueba cabal de vinculación, no es de extrañar que David Angus (1855-1926) en 1894 al llegar a Lota, dirigiendo las faenas mineras de Arauco y, tras encontrarse con una huelga de obreros a su llegada, tomara medidas como el despido del encargado de reparaciones de las viviendas de los mineros y sus familias –pues encontró que las viviendas no estaban en condiciones adecuadas para el clima–, prohibiera el trabajo femenino al interior de las minas y reubicando a las mujeres trabajadoras en la clasificación del carbón, al exterior del pique y se encargara del cumplimiento del pago regular de los salarios, que hasta entonces ocurría de manera inorgánica.<sup>47</sup> Además, su estilo administrativo otorgó atención a los reclamos de los trabajadores e incentivando, a través de un bono adicional por carbón extraído los días lunes, la asistencia a la faena para resolver el problema de ausentismo de inicio de semana.

Desde luego, Chile era parte de la cadena productiva mundial mayormente centralizada por las metrópolis europeas y centros productivos de los Estados Unidos. Con ello, el país también era parte de la circulación de las ideas que se divulgaban en el siglo XIX. Por ello no es de extrañar que se constituyeran

45. Gracia Dorel-Ferré, “Architectures du travail et nouvelle société dans les villages et cités de l’industrie (1780-1930)”, en: J. C. Daumas et G. Chouquer (Dir.), *Autour de Ledoux, architecture, ville et utopie*, Paris, Presses Universitaires de Franche-Comté, 2008, pp. 307-328.

46. La literatura sobre la obra de Robert Owen es abundante. Por ejemplo, ver: Estrella Trincado y Manuel Santos-Redondo, “Bentham and Owen on Entrepreneurship and Social Reform”, *The European Journal of the History of Economic Thought*, vol. 19, núm. 4, 2012, pp. 1-26.

47. Couyoumdjian, “Dos ingenieros escoceses en Chile...”.

poblaciones para trabajadores/as en la oficina salitrera de Humberstone o en la explotación de cobre de Sewell de la Compañía Braden Copper Co.<sup>48</sup> que en 1918 contaba con un Servicio de Bienestar que atendía los temas de alimentación, entretenimiento, primeros auxilios y, también, vigilaba el cumplimiento de la ley seca que la compañía impuso dentro de su faena.<sup>49</sup>

La historiadora María Angélica Illanes estableció una expansión en esta área de la organización productiva que llevó a la primera incursión del Servicio Social profesional en la industria chilena -y al parecer en Latinoamérica- en 1927 en el rubro minero de la extracción del Carbón.<sup>50</sup> Entre 1929 y 1935 once grandes industrias tomaron la misma iniciativa, este giro organizacional podría ser tributario de las iniciativas del siglo XIX.<sup>51</sup>

Este procedimiento ahondaba el proyecto eugenésico y la concepción de una mejora racial a través de la educación y la higiene. El bienestar de los/as trabajadores/as se convertía en un garante robusto capaz de hacer frente a los vaivenes políticos y la penetración ideológica de los sindicatos y otras tantas formas de organización popular.<sup>52</sup>

La descripción que aporta Couyoumdjian acerca de David Angus<sup>53</sup> se acompaña con la de otro ingeniero escocés: John King (1833-1921)<sup>54</sup> y propone un paralelo de sus trayectorias diferenciando a King por haber desarrollado casi toda su carrera exclusivamente en Chile.<sup>55</sup> En cambio, el recorrido de Angus comenzó en Dundee y tuvo un primer paso en Glasgow, donde estudió en la universidad y trabajó con los hermanos David y Thomas Stevenson de quienes resulta oportuno conocer algunos detalles.<sup>56</sup> Estos hermanos fueron hijos del ingeniero de la ICE Robert Stevenson, reconocido por su conocimiento en la

48. Dorel-Ferré, "Architectures du travail...".

49. Alejandro Fuenzalida Grandón, *El Trabajo y la vida en el mineral "El Teniente"*, Santiago de Chile, Imprenta-Litografía Barcelona, 1919, 211 pp.

50. María Angélica Illanes, "Ella en Lota-Coronel: poder y domesticación: el primer servicio social industrial de América Latina", *Mapocho*, vol. 49, núm. 1, 2001, pp. 141-148; María Angélica Illanes, *Cuerpo y sangre de la política: La construcción histórica de las visitadoras sociales, Chile, 1887-1940*, Santiago de Chile, LOM, 2007, 497 pp.

51. Magdalena Calderón y Nelson Arellano, "Trabajo Social y Bienestar Laboral en Chile", en: Guillermina Garza (Editora), *Trabajo Social Ocupacional: una perspectiva internacional*, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2014, en prensa.

52. Illanes, "Ella en Lota-Coronel...".

53. Craig Mair, *David Angus, The life and adventures of a Victorian Railways Engineer*, Stevenage, The Strong Oak Press, 1989, 230 pp.

54. George A. King, *John King the Story of his Ancestry, Career and Descendents*, Amsterdam, Cape Town, A.A. Balakema, 1958.

55. En los obituarios de *Minutes of the Proceedings* no se han encontrado referencias a John King ni a David Angus.

56. "Obituary. Thomas Stevenson, 1818-1887", *Minutes of the Proceedings*, vol. 91, 1888, pp. 424-426.



construcción y operación de faros. Después del pupilaje necesario, Thomas se integró a las labores que desarrollaban sus hermanos David y Alan; este último tuvo una sólida formación que le permitió trabajar en la construcción de faros, puertos, puentes y canalizaciones de ríos llegando a tener la oportunidad de trabajar bajo la dirección de Telford y William MacKenzie.<sup>57</sup> Fue Alan el sucesor de su padre Robert en la oficina del ingeniero en “The Commissioners of the Northern lighthouses”. Su trabajo fue ampliamente valorado y fue premiado con medallas de reconocimiento por parte del emperador de Rusia y los reyes de Prusia y Holanda. Thomas tuvo, además, el mérito de desarrollar monografías sobresalientes acerca de puertos y construcción de faros.<sup>58</sup>

Esta familia Stevenson constituye toda una dinastía de ingenieros y su incidencia en la formación de David Angus debe haber sido significativa. Habría de tenerse en consideración, por ejemplo, la activa participación de Thomas en la Iglesia de Escocia para la que -bajo el pseudónimo de “Layman”- habría escrito varios panfletos con temas religiosos que luego fueron utilizados para la formación de estudiantes. Su rol público se manifestó además en la Royal Society of Edinburgh, en la que fue electo miembro del consejo en 1848 y, en 1885, presidente.

Luego del paso por el proceso formativo, David Angus fue contratado para colaborar en la construcción del ferrocarril de Vittoria en Brasil. Después, en 1884, recaló en Buenos Aires y se involucró en la construcción del ferrocarril que unía esta ciudad con Rosario. En el proceso de construcción contribuyó en los diseños de puentes y un puerto en el río Paraná. Para mediados de 1885, David Angus estaba en el Reino Unido para casarse y luego regresar a la Argentina y ejecutar trabajos de topografía en la provincia de Mendoza y, enseguida, en la construcción de la línea férrea Los Toros-El Salto, en Uruguay, lo que concluyó en 1889 pasando luego a Paraguay, para trabajar en la línea Asunción-Villa Rica hasta 1891, cuando una severa crisis económica cerró sus perspectivas en Sudamérica y le llevó a aceptar un cargo en la actual Namibia (África sudoccidental) hasta marzo de 1893. Este fue el año en que aceptó un trabajo en la minería del carbón en Chile, contratado por la Arauco Company Ltd., con sede en Londres, propiedad de John Thomas North, conocido en Chile como el rey del Salitre.<sup>59</sup>

57. “Obituary. Alan Stevenson, LLB, 1807-1866”, *Minutes of the Proceedings*, vol. 26, 1867, pp. 575-577.

58. Thomas Stevenson, *The Design and Construction of Harbours. A Treatise on Maritime Engineering*, Third edition, Edinburgh, Adam and Charles Black, 1886; Thomas Stevenson, *Lighthouse Construction and Illumination*, London, E. and F. N. Spon, 1881, 289 pp.

59. Nelson Arellano, “La planta solar de desalación de agua de Las Salinas (1872). Literatura y memoria de una experiencia pionera”, *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, Barcelona, vol. 12, 2011, pp. 229-251.

Aquel tránsito por Paraguay de David Angus tuvo un antecedente 33 años antes y que merece observar con detalle.<sup>60</sup> Se trata de la biografía del ingeniero británico George Thompson (1803-1876) “quien fue uno de los doscientos técnicos de la isla contratados por el gobierno de don Carlos Antonio López para emprender obras de infraestructura en diversos rubros y ayudar en la modernización del país. Más tarde prestó un fundamental servicio en la construcción de las trincheras que formaron parte de la estructura defensiva militar durante la guerra”.<sup>61</sup>

Thompson tuvo obituario en la ICE y allí se informó que la fecha de nacimiento fue el 26 de marzo de 1839, no 1803 como en la versión de José García. Thompson, como parte de su formación, fue pupilo entre 1855 y 1857 en la Isla de Malta del ingeniero W. L. Arrowsmith, a la fecha superintendente de obras civiles del gobierno de Malta y se vinculó a los trabajos de suministro de gas en la isla. Luego de un breve regreso a Londres se dirigió en 1858 a Sudamérica para colaborar en los negocios de su hermano, pero en septiembre de ese mismo año se unió al grupo de trabajo del ferrocarril Asunción-Villa Rica, en Paraguay. En estas labores estuvo bajo la dirección de los ingenieros George Paddison, Burrell y Valpy. Se destaca en las memorias de su paso por Paraguay el alto estándar en el uso de la lengua local, el guaraní, y su competencia en otros 5 idiomas, que no se identifican.

En 1865 Thompson ofreció sus servicios a la ingeniería militar paraguaya, en función de la guerra que la triple alianza de Brasil, Argentina y Uruguay declararon a Paraguay. El obituario engalana esta participación asegurando que “sus logros permanecerán siempre vivos en la historia de Sudamérica”.<sup>62</sup> En su papel de teniente coronel del ejército paraguayo se negó a la rendición, al parecer, incluso hasta poco antes de la capitulación de Angostura, donde se repartía el mando con Lucas Carrillo. Brezzo añade como información: “Thompson llegó al Paraguay en 1858 y sirvió al gobierno hasta el 30 de diciembre de 1868 en que fue tomado prisionero por los aliados en Angostura, después de la batalla de Itá Ybaté, en que quedó destruido el ejército paraguayo”.<sup>63</sup> En 1871 regresó al Paraguay y el presidente Jovellanos le encomendó la dirección de los ferrocarriles hasta 1876, en que falleciera. La primera edición de la obra de

60. Josefina Pla, *Los británicos en el Paraguay 1850-1870*, Asunción, Arte Nuevo Editores, 1984, 316 pp.

61. J. E. García, “La guerra contra la Triple Alianza y su efecto retardatario para la psicología paraguaya”, *Procesos Históricos*, año 11, núm. 21, 2012, p. 32.

62. *Minutes of the Proceedings*, vol. 45, 1876, pp. 261-262. Thomson estuvo bajo la supervisión de Paddison, cuya trayectoria fue vista en: Arellano y Roca-Rosell, “La ingeniería británica...”, p. 180.

63. Liliana Brezzo, “La guerra de la Triple Alianza en los límites de la ortodoxia: mitos y tabúes”, *Universum*, vol. 19, núm. 1, 2004, pp. 10-27.

Thompson, *Historia de la guerra del Paraguay*, apareció en Buenos Aires en 1869, traducida al español por D. Lewis y A. Estrada.<sup>64</sup>

Dice el obituario de la ICE que George Thompson habría recibido la condecoración de Caballero de la orden del mérito y que en 1869 escribió en Inglaterra *The war in Paraguay*. A su regreso al Paraguay se casó con una mujer local y tuvo tres hijos sin informar sus identidades. Se agrega que en 1870 trabajó en Córdoba para el departamento presidencial de topografía en la elaboración de un mapa de la provincia, renunciando en septiembre de 1871 para retornar a Paraguay y desempeñarse como gerente del ferrocarril de Asunción a Villa Rica, hasta su muerte en marzo de 1876 tras una larga enfermedad, de la que no se aportan informaciones. Desde luego es interesante observar la participación e involucramiento de ingenieros en los enfrentamientos, conflictos y guerras sudamericanas, especialmente bajo la consideración de su formación como ingenieros civiles, justamente por oposición a la ingeniería militar.<sup>65</sup> Situaciones similares fueron observadas en la guerra del Salitre, entre Chile, Perú y Bolivia.<sup>66</sup> En un sentido amplio, los límites fueron traspasados no sólo en el plano político-administrativo, tomando partido estos ingenieros por un bando en los conflictos bélicos sudamericanos. También se traspasaron las barreras de la ingeniería civil con la militar, tanto como en el paso del ámbito privado al público, como es el caso de William Lloyd (1822-1905).<sup>67</sup>

Lloyd cuenta con un recorrido todavía más amplio que el común de los ingenieros de su época: Francia, Inglaterra, Suecia, Chile, Perú, Argentina, México, Guatemala, Brasil, California y Arizona, en los Estados Unidos, conforman la lista de países en los que trabajó. Ingeniero residente de la Great Northern Railway of France participó de los trabajos de la línea férrea al puerto

64. Para una ampliación de este tema ver, entre otros: L. Brezzo, “La historiografía paraguaya: del aislamiento a la superación de la mediterraneidad”, *Diálogos*, vol. 7, núm. 1, 2003, pp. 157-175; Cecilio Báez y Juan E. O’Leary, *Polémica sobre la Historia del Paraguay*, Asunción, Editorial Tiempo de Historia, 2008, 472 pp.; N. Areces, “Terror y violencia durante la Guerra del Paraguay: ‘La masacre de 1869’ y las familias de Concepción”, *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*, núm. 81, 2006, pp. 43-63.

65. Ver, por ejemplo: José Omar Moncada Maya, “La obra hidráulica de los ingenieros militares en la Nueva España”, *Quipu*, vol. 7, núm. 3, 1990, pp. 293-311; José Ignacio López Soria, “Relaciones entre la ingeniería militar y la ingeniería civil en el Perú del siglo XIX”, *Quipu*, vol. 15, núm. 3, 2013, pp. 271-283; José Omar Moncada Maya, “Una aproximación al estudio del Cuerpo de Ingenieros Militares en la Nueva España”, *Quipu*, vol. 3, núm. 1, 1986, pp. 55-66; J. Sánchez Miñana, “El ingeniero militar Ambrosio Garcés de Marcilla (1816-1859) y su contribución a la introducción del telégrafo eléctrico en España”, *Quaderns d’història de l’enginyeria*, vol. 6, 2004, pp. 161-223; María Isabel Vicente, “Las escuelas de artillería en los siglos XVI y XVII”, *Quaderns d’història de l’enginyeria*, vol. 5, 2002, pp. 1-9.

66. Arellano y Roca-Rosell, “La ingeniería británica...”, p. 181.

67. “Obituary. William Lloyd, 1822-1905”, *Minutes of the Proceedings*, vol. 164, 1906, pp. 409-410.

de Ambleteuse. Regresó a Inglaterra en 1844 y se mantuvo durante 8 años bajo la dirección de George Robert Stephenson y George Parker Bidder.

Después de esa experiencia contribuyó en los diseños de los ferrocarriles del gobierno sueco en 1853, para dirigirse luego a Chile y asesorar al gobierno en los ferrocarriles estatales. Es este ámbito uno de los aportes destacados fue su descripción de las características del ferrocarril de Valparaíso a Santiago,<sup>68</sup> que luego de leída fue seguida por la habitual discusión en la sede de la ICE en Londres, esa ocasión, con la participación de los ingenieros J. Paddison, E. Fowler, Woods, G. H. Phipps, C. B. Vignoles, Giles, Colburn y G. P. Bidder.<sup>69</sup>

Entre los muchos aspectos interesantes de esta discusión estuvo la consideración de los factores ambientales, tales como el problema costero de la expansión de dunas, comentando que el viento en verano arrastraba arena de un modo que hacía imposible mantener las zanjas que se habrían totalmente despejado.<sup>70</sup> Otros aspectos, como el clima y los terremotos también fueron analizados.<sup>71</sup>

Las características del diseño del trazado fueron continuamente comparadas con las del Copiapó Extension Railways, indicando, por ejemplo, que allí se había calculado un rendimiento de 70 libras de carbón coke por milla con una velocidad promedio de 12 millas por hora.<sup>72</sup> Uno de los temas de interés era la relación del rendimiento del carbón local versus la calidad del carbón inglés jugando en contra de este último el alto costo de importación. También se hicieron comparaciones con los experimentos de resistencia de materiales para la línea New York and Erie Railway Company.<sup>73</sup>

Entre los muchos temas interesantes que se debatían también se incluyó el problema de la seguridad vial. El ingeniero Phipps intervino dejando constancia de su preocupación acerca del cálculo de las curvas y la velocidad estimada (500 a 600 pies de radio para 30 millas por hora) en base a pruebas hechas con un solo vagón de arrastre, lo que consideró absolutamente insuficiente como test de fricción. Woods le respondió que en realidad la velocidad no sería superior a 15 o 16 millas por hora en las curvas. La discusión llevó a Vignoles a opinar que

68. William Lloyd, "Description of the Santiago and Valparaiso railway, Chile, South America; with remarks upon resistances from curves on railways, and upon coal-burning locomotives", *Minutes of the Proceedings*, vol. 23, 1864, pp. 376-398.

69. J. Paddison, E. Fowler, G. H. Woods, C. B. Phipps, Giles Vignoles, G. Colburn, y P. Bidder, "Discussion. Description of the Santiago and Valparaiso Railway, Chile, South America; with Remarks upon Resistances from Curves on Railways, and upon Coal-burning Locomotives", *Minutes of the Proceedings*, (Session 1863-1864) vol. 23, 1864, pp. 399-405.

70. Paddison, *et al.*, "Discussion. Description of the Santiago...", p. 399.

71. Paddison, *et al.*, "Discussion. Description of the Santiago...", p. 402.

72. Aproximadamente 32 kilogramos de carbón por 1,6 kilómetros.

73. Paddison, *et al.*, "Discussion. Description of the Santiago...", pp. 404-405.

no conocía otra experiencia de construcción de ferrocarril en ninguna parte del mundo que hubiese logrado el nivel de economía que este proyecto alcanzaba.<sup>74</sup>

De cualquier manera, Lloyd, gracias a la presentación de su artículo acerca del ferrocarril Valparaíso-Santiago obtuvo el premio y medalla Telford que confiere la ICE a los trabajos destacados del año.<sup>75</sup> Luego de terminar este trabajo en Chile, en 1864 se dirigió a México y participó en los trabajos de una sección de 300 millas de la línea de Veracruz y México D.F., para dirigirse posteriormente a Guatemala y Argentina. A continuación tomó a cargo el diseño de un trazado de línea férrea para el gobierno brasileño, recorriendo cerca de mil seiscientos kilómetros entre Curitiba y el Mato Grosso.

Su carrera se fue cerrando en nuevo paso por Chile, en donde comenzó a trabajar en 1881 en la Valparaíso Drainage Company. Otros aspectos de su quehacer incluyen la construcción del templo de la Saint Paul's Anglican Church, en 1858.<sup>76</sup> Su última acción laboral, antes del retiro, la hizo en California y Arizona, en Estados Unidos de Norteamérica, reportando minas.

La persistencia en el cruce de fronteras, como la de Chile y Argentina, y la consecuente consideración de los ingenieros del siglo XIX como trashumantes se ve alentada en la lectura de María Cristina Hevilla y Matías Molina, quienes recogen los datos de grupos trashumantes en la cordillera de Los Andes que reportó el ingeniero británico Ignacio Rickard en la década de 1860. Podemos presumir que la influencia positivista y colonizadora actuó en esta obra, en donde se identificó como trashumantes a las comunidades locales, obviando Rickard su propia condición de persona que cambia periódicamente de lugar.<sup>77</sup>

Rickard<sup>78</sup> escribió un informe, en cuya dedicatoria figuran el brigadier general Bartolomé Mitre y al teniente coronel Domingo Faustino Sarmiento.<sup>79</sup>

74. Paddison, *et al.*, "Discussion. Description of the Santiago...", pp. 401-402.

75. "Obituary. William Lloyd, 1822-1905", *Minutes of the Proceedings*, 1906, p. 409.

76. William Edmundson, *A History of the British Presence in Chile: From Bloody Mary to Charles Darwin and the Decline of British Influence*, Palgrave, Macmillan, 2009. p. 210.

77. María Cristina Hevilla y Matías Molina, "Trashumancia y nuevas movilidades en la frontera argentino-chilena de Los Andes centrales", *Revista Transporte y Territorio*, núm. 3, 2010, pp. 40-58.

78. Se sabe que Rickard habría sido miembro de la Institution of Civil Engineers por una participación en: "Session 1669-70. March 1, 1870. Charles B. Vignoles, F.R.S., President, in the Chair. The following candidates were balloted for and duly elected: Horatio Brothers, Richard Spelman Culley, John Gwynne, Handcock, Samuel Eefer, Charles Martin, B.A., Robert Price, Edward James C.B. and Beed, William Mills, James Clifford Wigram, as Members: John George Crampton, Henry James Galton, B.A., Henry James Burford Hancock, George Hodson, Henry Joll, William George Laws, Richard Longlands, John Marshman, William Morris, William Powell, Major Francis Ignacio Rickard, Captain Frederick Smith Stanton and George R."

79. Francis Ignacio Rickard, *A Mining Journey Across the Great Andes: With Explorations in the Silver Mining Districts of the Provinces of San Juan and Mendoza, and a Journey Across the Pampas to Buenos Ayres*, London, Smith, Elder & Co., 1863, 314 pp.

Comenzó su travesía en Valparaíso el 23 de abril de 1862, ciudad puerto que describe con nostalgia en tanto, dice, fue un lugar en el que él pudo desarrollar sus actividades recreativas de costumbres británicas: cacería de zorros, tiro, navegación, cricket, carreras de caballos, la compañía de los amigos y, enfatiza que sólo después valoró totalmente las bondades y ventajas de vida civilizada.<sup>80</sup>

Una vez descendido del tren, la trayectoria le llevó a cruzar la cordillera de Los Andes desde Santa Rosa de Los Andes hasta Uspallata. De este tramo hace una descripción de la producción local y otras localidades, como La Calera, las minas de Catemu, San Felipe y la cuenca del río Aconcagua en general. Es en el capítulo IX que describe la situación de la minería argentina de acuerdo a lo que ha podido observar.

Sin embargo, en Argentina, la atención estará menos concentrada en la minería y más en los ferrocarriles con un fuerte cuestionamiento al tipo de administración y el régimen de propiedad.<sup>81</sup> Estos temas no parecen haber tenido antecedentes en las discusiones de la ICE, a juzgar por las actas, como en el caso de: *Buenos Aires Western Railway Tunnels under the City of Buenos Aires*, W. L. L. Brown.<sup>82</sup>

Este tipo de relación tan intensa y estrecha es lo que sostiene una apreciación de que Sudamérica formó parte del área de influencia del Imperio Informal Británico, en donde la corona no tenía el control sino un alto grado de influencia, sus representantes eran tanto políticos como comerciantes o especuladores que, en la búsqueda de la protección de sus intereses, condicionaron la independencia social y política de la República.<sup>83</sup>

Desde luego el concepto de Imperio Informal, bajo la conceptualización planteada puede ser discutido a la luz de los antecedentes reportados y la

80. Rickard, *A Mining Journey Across...*, p. 12.

81. Raúl Scalabrini Ortiz, *Historia de los ferrocarriles argentinos*, Buenos Aires, Editorial Lancelot, 2009, 398 pp. [Primera edición: 1940].

82. *Minutes of the Proceedings*, vol. 205, 1918, pp. 205-208.

83. Robert G. Albion, "Capital Movement and Transportation: British Shipping and Latin America, 1806-1914", *The Journal of Economic History*, vol. 11, núm. 4, 1981, pp. 361-374; Charles William Centner, "Great Britain and Chilean Mining 1830-1914", *The Economic History Review*, vol. 12, 1/2, 1942, pp. 76-82; John Mayo, "Critique of Thomas F. O'Brien's The Antofagasta Company: A Case Study of Peripheral Capitalism", *The Hispanic American Historical Review*, vol. 60, núm. 4, 1980, pp. 676-679; Michael Monteón, "The British in the Atacama Desert: The Cultural Bases of Economic Imperialism", *The Journal of Economic History*, vol. 35, núm. 1, 1975, pp. 117-133; Michael Monteón, "John T. North, The Nitrate King, and Chile's Lost Future", *Latin American Perspectives*, vol. 30, 2003, pp. 69-90; Thomas F. O'Brien, "The Antofagasta Company: A Case Study of Peripheral Capitalism", *The Hispanic American Historical Review*, vol. 60, núm. 1, 1980, pp. 1-31; Nicholas Twohill, "The British World and its Role in the Relationship between New Zealand and the Southern Cone Countries of South America, 1820-1914", *Historia*, vol. 43, núm. 1, 2010, pp. 113-162.



perspectiva expresada por Hernán Ramírez Necochea.<sup>84</sup> El 14 de mayo de 1839 el Foreign Office comunicaba a su delegado en Chile que “El comandante en Jefe de las Fuerzas Navales de S. M. en el Pacífico [Almirante Charles B. T. Ross] ha sido instruido para tomar represalias contra los buques chilenos, y capturar tantos como pueda encontrar, y detenerlos hasta que la más completa reparación haya sido hecha [...]”.<sup>85</sup> Si bien es cierto esto ocurría en el contexto de la guerra entre Chile y la Confederación Perú-Boliviana, a mediados del siglo XIX, este modo de operación que involucraba la amenaza del uso de la fuerza para la protección de los intereses de la corona británica pudo haberse mantenido la misma lógica hasta la primera guerra mundial.

La influencia del Reino Unido a través de la ingeniería refuerza la idea de su presencia y accionar como Imperio Informal en Chile, aunque esto debe ser revisado en tanto el uso de la fuerza como medio de coacción pudo haber estado presente de un modo menos sutil que lo que el concepto de Imperio Informal asimila.<sup>86</sup>

Los antecedentes revelan que las ingenierías militar y civil coparon importantes áreas del desarrollo económico del país y ello coincide con la apreciación de Buchanan; sin embargo, el cuadro debe ser complementado con el análisis del comportamiento y ética de este personal técnico, cuya participación en una amplia gama de hechos de la historia de Chile colabora en la comprensión del marco histórico cultural en que se inscribieron y, a su vez, intervinieron. La reunión de las informaciones de una revista como *Engineering* y la promoción de las acciones de ingenieros a través de sus obituarios se corresponden con la difusión de una óptica orientada a la conservación del *statu quo*.

Reunidas todas estas secuelas, según se desprende de las definiciones de la ICE, el planteamiento de base que aglutinaba a los ingenieros explicitaba la dicotomía naturaleza-cultura y declaró la aspiración a la dominación de la naturaleza, asumiendo que el ser humano tenía una posición superior en el árbol de vida y que, por ello, debía desarrollar instrumentos para implementar el plan divino de sometimiento de toda la creación a la voluntad humana. La energía del modelo ideológico proviene de la idea de Progreso, tan querido para el proyecto modernizador y enlazado con la concepción teológica de la economía.<sup>87</sup>

84. Hernán Ramírez Necochea, “El gobierno británico y la Guerra contra la Confederación Perú-Boliviana”, *Revista Chilena de Historia y Geografía*, núm. 129, 1961, pp. 122-139.

85. Ramírez, “El gobierno británico...”, p. 132.

86. Arellano y Roca-Rosell, “La ingeniería británica...”

87. Giorgio Agamben, *El Reino y la Gloria. Por una genealogía teológica de la economía y del gobierno*, Valencia, Pre-Textos, 2008. En cuanto a la relación Naturaleza-Cultura ver: Philippe Descola y Gíslí Pálsson, *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*, México, Siglo XXI, 2001, p 215.



En este punto parece oportuno sumar la incógnita acerca de la relación entre las ideas de la ingeniería británica con la ingeniería local sudamericana y sus propios técnicos. También se agregará la pregunta por el desempeño e influencia de las ingenierías de otros países del mundo presentes en el continente. En el mundo de la República de las letras, esto es, en el universo de significados circulantes en el ámbito ingenieril.

Con todo, aquí se ha expuesto una muy reducida muestra del pensamiento y circulación de los ingenieros británicos en Sudamérica, exponiendo parcialmente sus distintos roles. Las informaciones del quehacer ingenieril en Sudamérica son voluminosas y siguen requiriendo un trabajo detallado y revisiones continuas. Uno de los aspectos por desarrollar, por ejemplo, es la relación de este mundo ingenieril con Brasil, que fue la economía sudamericana que contó con mayores volúmenes de inversión y de personal de ingeniería circulando con los equipos de trabajo: en los obituarios hallados poco menos de la mitad corresponde a miembros de la ICE que se relacionaron con obras en Brasil.

De cualquier manera, se ha presentado aquí un modo de vida imbricado en la organización de ingenieros y queda en evidencia la necesidad de establecer líneas de comunicación entre las dimensiones tecnológica, cultural, política y económica lo que permitirá configurar una narrativa robusta para la comprensión de los procesos sociales a nivel continental y el rol que la evolución de la tecnología ha tenido en ello.<sup>88</sup>

### **3. Conclusión.**

Un aspecto que figura implícito en el proceso de trashumancia es el reclutamiento de los ingenieros para realizar las actividades en los proyectos para los que eran contratados. Justamente ello deja en la omisión los mecanismos de reclutamiento y las condiciones de contratación de personal. Queda una amplia gama de detalles por investigar en relación a la operación de movilización así como los imaginarios sociales que impulsaban a algunos ingenieros a radicarse en países sudamericanos en tanto otros luego de completar sus labores regresaron a sus países de origen en el Reino Unido.

No obstante lo anterior, la revisión de las trayectorias de los actores sociales implicados en la ingeniería durante el tiempo del Imperio Británico da cuenta de un proceso que se corresponde con el modelo de Basalla para la comprensión de la Evolución de la Tecnología, describiendo el proceso de selección que media entre la innovación y la continuidad tecnológica.

88. Basalla, *La evolución de la tecnología...*

Un sistema técnico es un dispositivo de alta complejidad que se constituye con elementos sociales y comprende la tecnología como un fenómeno cultural que ha llegado a representarse en un objeto; esto permite analizar el objeto aisladamente y comprenderlo como dispositivo de un linaje objetual -que por supuesto es indesligable de la imaginación- posible de emparentar con otros objetos y, por lo tanto, ser descrito como una línea evolutiva, en los términos fractálicos y caóticos que propone George Basalla, donde es posible la duración intermitente y el descarte artefactual.

Entre esos elementos han de ser considerados aquellos aspectos histórico-culturales que integraron los distintos puntos de Sudamérica con Londres y, por ejemplo, los campos de cultivo en Alemania o la industria de ese país, que incidieron en la especulación financiera, la represión y las guerras, revisando las fuerzas y sinergias capaces de generar asentamientos y culturas locales *ad-hoc* a las condiciones materiales de estilos de vida aparentemente inviables sin el uso intensivo de energía y materia, como sucede en los desiertos y las selvas.

En este sentido es que se connota la ingeniería británica como un agente ideológico, émbolo de un modo de vida que fue implantado, adscrito y asimilado en un ámbito que bien se puede concebir como la cultura híbrida sudamericana.<sup>89</sup>

---

89. Néstor García Canclini, *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*, México, Grijalbo, 2001, p. 115.

---