

Sinopsis de trabajos presentados al Primer Congreso Sud Americano de Ingeniería

Sección I: Vías de Comunicación
Sub-sección I-A: Ferrocarriles
Ing. Emiliano López Saá, (Chileno)

EL PRIMER FERROCARRIL DE SUD-AMERICA (Sinopsis).

Planteado este problema de ¿Cuál es el ferrocarril más antiguo de Sud-América? en mi artículo de 10 de diciembre de 1902, comparando en sus características y faces, el de Calera a Copiapó en Chile con el de Callao a Lima en el Perú, únicos que disputaban la prioridad de la construcción en esa época, desarrollé el tema que manifestó: que el de Callao a Lima de 14 kilómetros, se terminó y se transitó primero por locomotora, en mayo de 1851; que el de Calera a Copiapó que tenía 81 kilómetros, y que se terminó y traficó desde diciembre de 1851.

Para sostener la prioridad, enunciada algo antes por nuestro recordado ingeniero señor Santiago Marín Vicuña, hice presente que nuestro ferrocarril de Copiapó a Caldera había empezado primero sus obras y tenía una longitud casi 6 veces mayor que el de Callao a Lima.

Enviado en folleto ese estudio de 1902, al Congreso Internacional de Ferrocarriles de Buenos Aires (Argentina) en 1910 y a otro análogo celebrado en Santiago de Chile en 1929, el ingeniero chileno señor Domingo Casanova O., escribió un artículo en los Anales del Instituto de Ingenieros de Chile de agosto de 1910 para observar y completar los datos del trabajo—que leí en sesión del Instituto del 22 de octubre de 1902 y que fué publicado en diciembre de ese año y en enero de 1903—haciendo presente que una publicación de 1855, que cita, daba la prioridad tratada al Ferrocarril de Guayana Inglesa, de Georgetown a Aldea Mahaica de 32 kilómetros y que fué transitado desde noviembre de 1848 hasta Aldea Plaisance, solamente unos 8 kilómetros, y no se habría terminado todo el trozo de línea, por lo pantanoso del terreno y por escasez de trabajadores, hasta 1864, que da la «Revue Générale des Chemins de Fer».

Y en 1937 el ingeniero argentino, señor Emilio Rebuelto, publicó en el Boletín Informativo de la U. S. A. I., un artículo en que refiriéndose primero a los Ferrocarriles recién citados, agrega que el de Guayana Inglesa debe considerarse transitado desde 1848 y que antes que todos ellos está el Ferrocarril de Venezuela, designado The Quebrada Railway, establecido por una Compañía Británica que

tenía en explotación las minas de cobre de «Aroa». A lo cual he observado, que es posible que ese Ferrocarril de Venezuela haya sido para el servicio particular de las minas de Aroa y no de servicio público, ya que la «Revue Générale des Chemins de Fer», le da a Venezuela el año 1866 para la terminación de su primer trozo de Ferrocarril.

Y en su parte principal precisa, que algunas publicaciones, como la obra de los Ferrocarriles Sudamericanos del Sr. Juan José Castro, atribuyen la prioridad en América del Sur, a los 14-1/2 Kilómetros, de vía entre Maua y Frago; que en realidad, fueron inaugurados el 30 de abril de 1854.

Por ello anoto, que si ese primer trozo de ferrocarril no alcanzó a construirse antes que los de otros países de Sud América, en cambio el Brasil es uno de los primeros que concibió la idea e hizo esfuerzos para construirlos.

Con lo anterior, he dejado planteado nuevamente el problema de ¿Cuál es el Primer Ferrocarril de Sud América?

Sección I: Vías de Comunicación

Sub-sección I-A: Ferrocarriles

Ing. Emiliano López Saá, (Chileno)

TRANSITO DE TRENES EN LINEAS DE DOBLE VIA (Sinopsis),

En la casi totalidad de los países del mundo, se hace ese tránsito de modo que los trenes toman siempre la línea de la izquierda del sentido en que marchan.

Con motivo de la construcción de los 8 primeros kilómetros de doble vía en los Ferrocarriles del Estado en el Sur de Chile, después de mejorar un trazado sumamente sinuoso, entre las estaciones San Rosendo y Buenuraqui del Ramal a Concepción y Talcahuano, transitado por todos los trenes que viajan del Norte y del Sur, se presentó en 1895 la cuestión del sentido en que debía transitarse por los trenes ese trozo aislado de doble vía.

No había disposiciones reglamentarias al respecto, la situación de las líneas estrechadas entre los cerros que producían derrumbes y el río «Bío-Bío» que socavaba los terraplenes, complicaba la situación de las señales y del tránsito por la izquierda; lo corto del trayecto, la gran distancia a los otros trozos de doble vía y lo independiente que quedaba; así como la falta de razón técnica (1) para el sen-

(1) La razón del sentido por la izquierda, la daba la obra «*Traité de Chemins de Fer*» de G. Humbert, tomo III, pág. 139, diciendo:

«*Tránsito en dobles vías*».—La circulación tiene siempre lugar por la vía de la izquierda con relación al sentido de la marcha, *esta es una prescripción absoluta*; y las señales para la seguridad son hechas en vista del movimiento en ese sentido».

«Esto es, lo contrario del uso seguido en los caminos, en que los carruajes deben tomar habitualmente su derecha. Se cree que ello es una consecuencia de la costumbre que tienen los carruajes en Inglaterra de tomar siempre la izquierda en los caminos; los ferrocarriles desde el momento que han tenido su origen en ese país, han optado naturalmente el mismo uso y este ha sido introducido en Francia, por cuanto los ferrocarriles han sido importados a imitación de los de Inglaterra».

tido del tráfico aceptado pero no discutido; me hicieron optar por el tránsito por la derecha, como se hacía ya en un trayecto de cinco kilómetros entre Las Palmas y Quilpué en las cercanías de Valparaíso, al que debían agregarse otros pequeños trayectos para completar 23 kilómetros de los 58 de doble vía que iban a tenerse por esa época, pero, algunos años después, se dejó todo el tránsito por la izquierda. En 1930 había 191 kilómetros de dobles vías y 196 en 1937, todos traficados tomando la izquierda,

Pero, como en Alemania se transitan líneas dobles, tomando la derecha y posiblemente se hará también en Austria, estimo que técnicamente el problema subsiste, para considerarlo sólo como cuestión ilustrativa.

Sección I: Vías de Comunicación

Sub-sección I-A: Ferrocarriles

Ing. Emiliano López Saá, (Chileno)

CAUSAS DE LA CAIDA DE ALGUNOS PUENTES EN LOS FERROCARRILES EN 1899 (Sinopsis).

Las abundantes y persistentes lluvias de los años 1899 y 1900, produjeron crecidas extraordinarias de los ríos del Sur de Chile, causando la caída de algunos puentes provisionales y de parte de algunos definitivos.

La causa principal que anoto, para esas caídas de puentes, es la divagación de las corrientes de los ríos aguas arriba, dentro de los amplios cauces que forman, que derriban en la forma que preciso terraplenes, estribos y machones de puentes. A la vez dañan las riberas, arrasando grandes extensiones de terreno, valiosos generalmente.

Me extendiendo en consideraciones para mostrar la conveniencia de defender desde luego esas riberas, con árboles, plantaciones y siembras apropiadas; defendidas a su vez con sólidas defensas provisorias, para el primer tiempo, a fin de detener la destrucción y de ir formando nuevos terrenos, con los depósitos que provocan esas defensas.

Sección I: Vías de Comunicación

Sub-sección I-A: Ferrocarriles

Ing. Eliseo Sepúlveda A. (chileno)

Ing. Manuel Ferreiro S.

ESTUDIO ECONOMICO FERROVIARIO DE LA ZONA CENTRAL SUR DE CHILE (Sinopsis)

En este estudio se ha analizado la importancia que en la economía nacional tienen las actividades que se desarrollan actualmente en las provincias de esta parte

del país, relacionándolas después con las vías de transporte existentes en cada una de ellas, con el objeto de establecer las cuatro condiciones siguientes:

- 1.º Necesidad de vías férreas.
- 2.º Resultado de las nuevas vías férreas.
- 3.º Capacidad de financiamiento.
- 4.º Necesidad de caminos.

IMPORTANCIA DE LAS ACTIVIDADES NACIONALES

Las diferentes actividades nacionales, en las que se distribuye la población activa del país, se han clasificado en orden a su importancia, con el objeto de determinar la influencia que ejercen sobre la economía general. Según esto, corresponden: a la Agricultura el 38%, al Comercio el 22% y a la Industria el 11% de la población activa, y hacen en total el 71% de ella.

De acuerdo con esta circunstancia, se ha estimado que un estudio económico de las provincias comprendidas entre Santiago y Llanquihue, basado en estas tres actividades, daría resultados con aproximación suficiente para llegar a las conclusiones requeridas, que se desprenden del grupo resultante.

- R 1 = Relación, densidad de ferrocarriles a índice total de producción.
- R 2 = Relación, densidad de caminos a índice total de producción.
- R 3 = Capacidad actual de financiamiento de vías férreas.
- R 4 = Relación entre caminos y ferrocarriles existentes.

CONCLUSIONES

Se dan en dos cuadros los resultados obtenidos, tanto para caminos como para ferrocarriles, estableciendo la condición de que, los medios de transporte en cada una de las provincias sean, por lo menos, equivalentes al promedio de los existentes.

Aparecen, por lo tanto, en estos cuadros, la demanda por provincia de nuevos ferrocarriles y caminos, y al mismo tiempo la capacidad de financiamiento para la construcción de los primeros.

Terminamos señalando la conveniencia de atender a esas indicaciones, como una manera de obtener los mejores rendimientos en los ferrocarriles por construir, y de lograr una cierta concordancia entre los transportes y las actividades productivas de la zona.

Sección I: Vías de Comunicación
Sub-secciones I-C y D: Navegación
Marítima, Fluvial y Lacustre
Ing. Jorge Lira Orrego (Chileno)

PUERTOS EN PLAYAS DE ARENA (Sinopsis).

El problema de la construcción de puertos en playas de arena, que es uno de los más difíciles de resolver de un modo satisfactorio, ha dado lugar a muchos

trabajos y ha ocupado la atención de varios Congresos de Navegación, habiéndose podido llegar a establecer las normas generales a que debe obedecer su solución.

En el presente estudio se trata separadamente lo relativo al transporte de la arena por el mar, al efecto de las obras de abrigo sobre el movimiento de esa arena, a las disposiciones de esas obras de abrigo para combatir o anular los efectos perjudiciales, al examen de los resultados obtenidos en algunos casos particulares y a las experiencias realizadas sobre modelos.

Respecto al primer punto se ve que la causa principal del transporte de la arena por el mar se encuentra en las olas, cuyos efectos se sienten hasta una gran profundidad y que las corrientes, aunque sean de poca importancia, contribuyen a aumentar los efectos observados. En el mismo sentido actúa la oblicuidad con que llegan muchas veces las olas a la playa.

La parte de la costa en que el movimiento de la arena es más intenso, es la comprendida entre la línea en que revientan las olas donde la profundidad es un poco superior a la altura de ellas, y a la orilla; ordinariamente la altura de las olas no pasará de 1.50 a 2 m., y la zona en referencia estará limitada entonces en las profundidades del orden de 3 m., o un poco más; en la época de temporales, con olas de 6 a 8 m. de altura, esa zona llegará hasta las profundidades de 8 a 10 metros.

La teoría desarrollada por Cornaglia lo llevó al concepto de una cierta profundidad, a la que corresponde una línea que llamó *neutra* que divide la zona en que el movimiento de la arena se efectúa hacia tierra y hacia las profundidades. Esta línea neutra tiene mucha importancia en la situación del extremo de las obras de abrigo de los puertos.

En lo que se refiere al efecto producido por las obras exteriores de los puertos en el movimiento de la arena, se observa que una obra que se interna en el mar ataja la marcha de la arena, la que se acumula al lado aguas arriba del obstáculo. La rotación de las olas en torno del obstáculo y la reversa debida a la corriente, si existe, provocan la acumulación de arena al lado de aguas abajo, pero en menor cantidad. Cuando la obra ha alcanzado cierta longitud la arena introducida detrás de ella por la rotación de las olas forma una puntilla, tanto mas larga y alta cuánto mas acentuado sea el movimiento de la arena.

En numerosos puertos construídos en playas de arena se ha observado que, mientras los extremos de las obras exteriores se encuentran en profundidades no superiores a 7 metros, la arena pasa por delante de ellos y penetra al interior del puerto. En algunos casos la prolongación de esas obras hasta llegar a profundidades del orden de 10 u 11 metros ha sido suficiente para que los depósitos de arena en el interior desaparezcan.

Como consecuencia de las causas del transporte de arena y del defecto que sobre él producen las obras artificiales, se puede deducir cuales deben ser las disposiciones generales de esas obras.

Salvo casos especiales, como la desembocadura de un canal, que puede exigir la construcción de obras exteriores rectilíneas, lo más conveniente es construir un rompeolas artificial, que se dirigirá oblicuamente hacia las profundidades, doblándose a cierta distancia hasta ponerse paralelo a la corriente principal o al movimien-

to de la arena. El extremo de este rompeolas debe encontrarse en una profundidad superior a la de la línea neutra

En muchos casos es necesario construir un rompeolas complementario, de mucho menor importancia, situado hacia el lado de aguas abajo, para completar el abrigo del puerto o para impedir la entrada de arena, que pudiera venir del otro lado. Esta obra secundaria puede tener a veces bastante importancia, cuando el transporte de arena se efectúa a veces en un sentido y a veces en el otro, de tal manera que ambas obras exteriores pueden llegar a tener la misma importancia lo que conduciría a una disposición simétrica.

La aplicación de estos principios parece muy sencilla, y lo sería, si se tuvieran cifras ciertas acerca de las condiciones del transporte de la arena; pero eso no sucede nunca: se tiene un conocimiento cualitativo, más o menos completo, de los hechos, pero rara vez se tiene idea de cifras, que permitan basar cálculos en ellas. Es por eso que es tan frecuente tener que modificar las obras después de terminadas, hasta llegar a veces a transformarlas por completo. El examen de algunos ejemplos permite aclarar estas ideas.

El primero se refiere a Mar del Plata, puerto cuyas obras exteriores no han sido trazadas de acuerdo con las conclusiones de los Congresos de Navegación. Por los resultados que el autor conoce, que no son completos, parece que el transporte de arena no fuera muy importante; teme que pueda producirse un depósito de arena al Norte del rompeolas Sur, pero no tiene datos posteriores a 1930 y no sabe si ese temor es fundado o no.

Examina con algún detalle los puertos chilenos de San Antonio y Constitución. En el primero, en el cual la parte extrema del molo de abrigo se encuentra en profundidades del orden de 15 metros, la arena no ha penetrado al interior y la entrada del puerto tiene tendencia a profundizarse; en el segundo, que no fué terminado, el extremo del molo Sur, aguas arriba en el sentido del movimiento de la arena, no pasó nunca la profundidad de 5 metros, quedando dentro de la zona de gran movimiento de arena, y el interior del puerto se embancó completamente,

El puerto de Fortaleza en Ceara es otro ejemplo interesante del resultado desfavorable que se obtiene, cuando las obras quedan ubicadas en la zona de gran movimiento de arena.

Como último ejemplo se estudia el del puerto de escala de Zeebrugge, construido con la idea de realizar el abrigo por medio de un dique aislado, sensiblemente paralelo a la costa y unido a ella por un viaducto. En este caso los materiales de la playa son movidos por las corrientes de marea y el puerto se ha ido embancando poco a poco en su interior; la disposición general de las obras resultó ineficaz y el viaducto se reemplazó por una obra maciza, abandonando la idea de dejar expedito el movimiento de los aluviones.

Estos ejemplos no hacen sino confirmar la dificultad que se presenta al estudiar las obras de abrigo de los puertos en playas de arena.

Termina este estudio refiriéndose a las experiencias en modelos a escala reducida, que se han generalizado mucho en los últimos años y para los cuales existen algunos laboratorios que ya tienen cierta experiencia y bastantes elementos; se refiere con detalles a algunos de los estudios hechos, que han permitido comprobar

algunas leyes observadas en el terreno y determinar las disposiciones generales de obras por adoptar; sin embargo llama la atención hacia las dificultades que se presentan en estas investigaciones y la circunspección con que deben interpretarse sus resultados.

Sección I: Vías de Comunicación
Sub-Sección I-E: Navegación aérea
Ing: Raúl Simón (chileno)

VALOR COMERCIAL DE LA AVIACION COMERCIAL (Sinopsis)

Este estudio describe el estado actual del desarrollo de la aviación comercial y efectúa un análisis de su situación financiera y posibilidades comerciales.

Su índice de materias señala:

- I.—Situación General de la Aviación Comercial.
- II.—Importancia relativa del transporte aéreo respecto del transporte ferroviario.
- III.—Valor comercial de la aviación.
 - III a) Servicio de Pasajeros.
 - III b) Servicio de Correspondencia.
 - III c) Servicio de «Express» (Carga y Encomiendas),
 - III d) Valores comparativos de las tres clases de transporte: Pasajeros, correspondencia, «Express».
- IV.—Protección Gubernativa.
 - IV a) Protección Gubernativa en los Estados Unidos.
 - IV b) Protección Gubernativa en Chile.
 - IV c) Protección Gubernativa en la República Argentina.
 - IV d) Comparación de subvenciones.
- V.—Desarrollo técnico de la Aviación Comercial.
- VI.—Conclusiones.

El análisis y comentario de los títulos indicados se completa con los siguientes cuadros estadísticos:

- 1.—Transporte aéreo y ferroviario en los países principales.
- 2.—Costo de transporte, basado en las tarifas medias (Ferrocarril).
- 3.—Costo de transporte aéreo.
- 4.—Valor de la hora media de trabajo en los EE. UU. y en Chile.
- 5.—Tarifas comparadas por P./Km. en aeroplano y Ferrocarril (Chile y Estados Unidos).
- 6.—Kilometraje volado por habitante en Chile y los EE. UU.
- 7.—Valor del tiempo economizado en el transporte aéreo en los Estados Unidos.
- 8.—Transporte aéreo de pasajeros en las líneas norteamericanas.
- 9.—Peso de la correspondencia aérea transportada en líneas norteamericanas.

- 10.—Transporte de «Express» (carga) en líneas aéreas de EE. UU.
- 11.—Base comercial de la aviación en los Estados Unidos (año 1935).
- 12.—Subvención postal a las compañías norteamericanas de aviación.
- 13.—Protección gubernativa en la Línea Aérea Nacional.
- 14.—Accidentes mortales por pasajero-milla.

Como término y conclusión del estudio sobre el valor comercial de la aviación el autor presenta las siguientes conclusiones:

- 1.º La aviación comercial ha alcanzado un progreso técnico suficiente para efectuar un transporte con un coeficiente de seguridad satisfactorio.
- 2.º La aviación comercial es un transporte antieconómico para pasajeros e injustificado para carga.
- 3.º Sólo la correspondencia representa un transporte económico, pero su escaso tonelaje sólo permite aprovechar en un 4% la capacidad útil de las actuales grandes empresas de aviación.
- 4.º Las tarifas de pasajeros están limitadas por el «valor del tiempo», el cual es función de la renta nacional por habitante en cada país. La diferencia entre el costo de transporte y las tarifas debe ser cubierta por subvenciones gubernativas, las cuales son de orden de magnitud de US\$ 0.25 por tonelada milla útil de avión.
- 5.º Sólo la ausencia de otros medios de comunicación puede justificar la aviación comercial en países de escasa población y reducida entrada nacional por habitante.
- 6.º Por su elevada distancia media de transporte la aviación comercial excede los límites nacionales y, salvo en países de gran área, sus servicios deben establecerse sobre un recorrido internacional.
- 7.º Los países de reducida población y escasa renta nacional deben aprovechar las líneas internacionales y economizar de ese modo las subvenciones, que de otro modo deberán otorgar a las líneas nacionales y locales.

Estas conclusiones están basadas en un estudio estrictamente económico y no toman en consideración, por lo tanto, las razones de orden político interno o de influencia internacional que han justificado el establecimiento de líneas de aviación comercial, cuyas pérdidas son costeadas por el Presupuesto Nacional de los países que las subvencionan.

Sección I: Vías de Comunicación
Sub-Sección I-E: Navegación aérea
Ing. Daniel Rey Vercesi (uruguayo)

SOBRE RELEVAMIENTOS POR AVION E INTERPRETACION DE LAS FOTOGRAFIAS OBTENIDAS (Sinopsis)

En este trabajo el autor se propone divulgar las nociones básicas que permiten realizar relevamientos aerofotogramétricos en forma rápida, simple, barata y cómoda.

Indica los medios a emplear y las condiciones a cumplir para cada una de las fases de la operación.

Establece las fórmulas a que se ajustan los procedimientos y justifica analíticamente los procedimientos gráficos empleados.

Se llega después a la interpretación de las fotografías y en ella se consideran los diversos elementos y su influencia comparativa.

Algunos de esos elementos son particularmente importantes, en cuanto que impropiaemente observados dan lugar a una completa distensión de los rasgos considerados.

Se destaca su importancia en las obras de Ingeniería Civil, en el relevamiento de las cartas geográficas, en los estudios de los suelos, su productividad, su erosión, su tasación, etc. Particularmente se detiene en tratar su aplicación a la ciencia geológica y la técnica petrolera y destaca sus ventajas.

Como el factor personal juega un rol fundamental insiste en la necesidad de una especialización y dedicación, al par que manifiesta las ventajas de una experiencia continuada sobre el tema.

En esta divulgación y demostración persigue el propósito de llegar a la creación de estos servicios en su país y señala las múltiples oportunidades en que esos relevamientos serían de fundamental utilidad.

Sección II: Regadío y Fuerzas hidráulicas
Ing. Joaquín Emilio Cardoso (colombiano)

ACCION DEL ESTADO EN LA EJECUCION DE OBRAS DE REGADIO DE INTERES REGIONAL (Sinopsis)

Sintetizando lo que he querido expresar, considero que los Gobiernos de los países sudamericanos deben intensificar su producción agrícola, llamando a los ingenieros, como los individuos más capacitados en las múltiples labores que deben desarrollarse con tal fin, para proyectar, ejecutar y manejar las obras y organizaciones que un plan de conjunto de verdadera magnitud en este sentido exige; y que los ingenieros deben asumir la función directiva que en estas empresas les corresponde, teniendo en cuenta la finalidad social de la Ingeniería, que valiéndose de la ejecución de estudios técnicos, proyectos y obras, desarrolla un vasto campo de actividades encaminadas a procurar el bienestar general, en toda su amplitud al género humano. Los ingenieros no deben ser indiferentes a ninguna cuestión social, ya que pueden y deben utilizar sus conocimientos científicos y su experiencia en encauzar las actividades de las ciencias aplicadas hacia el aprovechamiento de los recursos naturales de cada país, con el fin de satisfacer las necesidades humanas, atendiendo, en el presente caso, a los siguientes aspectos del problema social contemplado y persiguiendo como finalidad el bienestar público, mediante la acción del Estado en la ejecución de las obras consiguientes:

Primero.—Utilizar la población diseminada en los campos y aldeas, en donde

llevan una vida rudimentaria, con perjuicio fundamental para el porvenir del país respectivo, por estar en incapacidad de alcanzar siquiera los alimentos que exigen sus organismos para mantenerse en condiciones normales de salud; fomentando su traslación a las cercanías de los grandes centros urbanos, con el propósito de concentrar sus esfuerzos, llevándolos al máximo de rendimiento mediante el cooperativismo, que alcanza la mayor producción al menor costo, suministrando a todos los cooperadores alimentación variada y completa para sí y para los suyos, vestidos, habitación, enseñanza, sanidad y los demás servicios públicos necesarios para que todos tengan el halago de una vida social provechosa alrededor de la familia, con la tendencia de formar pequeños propietarios rurales, que han de crear el artesano y éste el industrial.

Segundo.—Utilizar las planicies más fértiles o susceptibles de fertilización barata y más extensas, contiguas o inmediatas a los mayores centros urbanos, para la explotación agrícola intensiva, mediante la ejecución del mejor sistema de irrigación agrícola en cada caso, combinado con la aplicación conveniente de los abonos exigidos por los cultivos que mayor rendimiento den en la respectiva zona, sirviéndose de las máquinas y útiles modernos de que dispone la agricultura para la ejecución de riegos, para arar y sembrar, para abonar y cosechar, para beneficiar y transportar los productos, etc., sin descuidar en la elección de las zonas las modificaciones que pueda recibir el medio desde el punto de vista de su habitabilidad por el hombre, para que su salud no se menoscabe, teniendo en cuenta que con el trabajo manual no alcanza el hombre a sostener una familia.

Tercero.—Utilizar los servicios de los Institutos permanentes de investigación agrícola y los de las Estaciones experimentales técnicas agrícolas que haya en cada país, o que sea menester fundar, como auxiliares indispensables para elegir las zonas de terreno que deben cultivarse, las semillas que deben sembrarse, los abonos y cantidad de agua por ellas exigidas, la profundidad a que debe ararse, según el espesor de la capa activa del suelo, su contenido nutritivo, su poder retensor de los abonos y del agua, la profundidad de arraigamiento de los cultivos, las condiciones climatéricas locales, pues la mayor oscilación diaria de la temperatura ocasiona un mayor movimiento del aire, del agua y del calor en el suelo, es decir, de los elementos vitales de la vegetación, o sea de la pobreza o de la fertilidad del mismo suelo.

Cuarto.—Utilizar el incremento de la natalidad y la disminución de la mortalidad humana que se presentan en todas partes como consecuencia natural, cuando se mejoran el standard de vida y el nivel cultural del pueblo, representados por la buena alimentación, el abrigo suficiente, la habitación confortable, conjuntamente con la enseñanza indispensable que esto exige, simultáneamente con el desarrollo físico, intelectual y moral de los cultivadores de cada zona, para prescindir del factor inmigratorio como recurso para aumentar la población, al cual sólo debe recurrirse cuando ninguno de los habitantes del propio país se encuentre en condiciones de vida inferiores a las que se acostumbra otorgar a los inmigrantes extranjeros en todas partes.

Quinto.—Utilizar las concentraciones humanas dedicadas a la explotación agrícola, técnica y científica que se establezcan cerca de las grandes ciudades, en las que hallarán fácil consumo los productos de sus cultivos, para atraer hacia ellas no

sólo a los habitantes de los predios rurales y de las aldeas, sino a los individuos que en dichas ciudades no alcancen a proporcionar a sus familias el standard de vida requerido para progresar hacia el bienestar, ni a formar de cada uno de sus miembros un elemento útil a la sociedad; y establecer así centros de equilibrio o regiones de término medio entre las aglomeraciones netamente urbanas y los campos despoblados, tan nocivos las unas como los otros para la vitalidad del hombre.

Sexto.—Utilizar las mismas concentraciones para reducir al mínimo el costo de vida por individuo en cada país, con la eliminación de los gastos públicos y privados que exige una densidad de población pequeña, en donde la comunidad debe costear acueductos, alcantarillados, instalaciones de alumbrado, mercados, transportes, escuelas, culto religioso, servicios de aseo, etc., siempre deficientes; o sea, eliminar las aldeas, los caceríos, las colonias, los campos rurales diseminados, atrayendo a los centros agrícolas a sus habitantes, para fortalecer la explotación de grandes núcleos vitales que han de ser poderosos centros de actividad, en donde encuentren lucrativo empleo las energías humanas desarrolladas en toda su intensidad; núcleos que se irán ensanchando, concéntricamente, de su centro hacia su periferia uniforme, metódica y ordenadamente, con lo cual se reducirán al mínimo los gastos comunes por cada vida y se aprovechará en su máximo el tiempo por todos los habitantes del núcleo para su trabajo, su estudio y su descanso.

Séptimo.—Utilizar, finalmente, la experiencia y la capacidad técnica y científica del ingeniero, en sus múltiples actividades, para efectuar los estudios y proyectos y ejecutar las obras que requiere este plan de organización de colectividades humanas en cada país, principiando por la elección de las zonas de terreno que han de constituir el medio en donde se desarrollarán todas las actividades del hombre, atendiendo a su topografía, a la feracidad de las tierras, a sus características climatológicas, a los regímenes de sus corrientes de agua; de manera que los futuros habitantes puedan contar con clima propicio en suelos de cultivo que vendrán a ser parte de su patrimonio, técnicamente preparados, dotados con agua a voluntad mediante el gobierno del sistema de irrigación agrícola más indicado y con todos los elementos de enseñanza que les proporcionarán los Institutos de investigación y las Estaciones experimentales; zonas susceptibles de una explotación agrícola intensiva, en donde los vehículos y maquinarias movidos con motor de explosión o eléctrico sean factores de abaratamiento de la producción, a la vez que medios para activar la vida humana social y comercialmente en la colectividad.

Sección III: Electricidad
Ing. Reinaldo Harnecker (chileno)

DESARROLLO ARMONICO DE UN PLAN DE ELECTRIFICACION DEL PAIS EJECUTADO Y EXPLOTADO EN LA GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION PRIMARIA DE LA ENERGIA ELECTRICA POR EL ESTADO, CON FINES DE FOMENTO. (Sinopsis).

Este trabajo comprende dos partes.

En la parte A) Se expone la política que el Estado debería seguir para el aprovechamiento racional de los recursos generadores de energía hidro y termoeléctrica del país. Se preconiza la acción directa del Estado, mediante un organismo autónomo, en la construcción y explotación de centrales generadoras, líneas de transmisión, de interconexión y de distribución primaria de la energía eléctrica, con fines de fomento de las actividades productoras del país y del mayor bienestar de sus habitantes. El Estado, con subestaciones de su propiedad, entregaría la energía eléctrica primaria en alta tensión y en grandes bloques, a las entidades distribuidoras, ya sean municipales o privadas, para su reventa a los consumidores, o a las grandes industrias para su aprovechamiento directo.

En la parte B) se propone, en líneas generales, las directivas para el desarrollo armónico de un plan de electrificación del país; ejecutado y explotado en la generación, transmisión y distribución primaria de la energía eléctrica, por el Estado, con fines de fomento.

Se divide el país en siete regiones geográficas, y se describen las características generales en cada una de ellas. El plan de electrificación se recomienda llevarlo a cabo en tres etapas. En la primera, cada región geográfica se desarrollaría aisladamente; pero previendo el futuro, con sus propios recursos generadores de energía. En la segunda etapa, se interconectarían los centros de gravedad de las regiones en déficit de energía con las que tengan superávit, y se llevaría a cabo, además, una labor preparatoria para la tercera etapa. En dicha tercera etapa, que sería la final, se terminarían los trabajos preparatorios, se reajustarían y completarían las líneas de interconexión entre regiones, para hacer trabajar, finalmente, el conjunto mediante pulsaciones estacionales y diurnas de la energía eléctrica entre las diferentes regiones.

Sección III: Electricidad
Ing. J. Bentura Borgarelli (uruguayo)

URGENTE NECESIDAD DE CONSTITUIR EN SUDAMERICA INSTITUCIONES DESTINADAS AL PERFECCIONAMIENTO DE LA ILUMINACION, QUE TRABAJEN EN CONJUNTO Y ARMONICAMENTE EN ESTE IMPORTANTE TEMA (Sinopsis)

I.—CONSIDERACIONES GENERALES

Se hacen algunas consideraciones sobre la importancia de los problemas de iluminación artificial, haciendo notar que la base de ella es la lámpara eléctrica.

Se destaca que la lámpara a filamento metálico, a pesar del gran paso que representa en el progreso de las fuentes de iluminación es de bajo rendimiento y que actualmente su progreso está estacionado, orientándose las investigaciones hacia las lámparas a gas de sodio, de mercurio, etc., basadas en el principio de la luminiscencia.

II.—SISTEMAS MODERNOS DE ILUMINACIÓN.—NACIMIENTO DE UNA NUEVA TÉCNICA: LA LUMINOTÉCNICA

Se procede en forma rápida y general a enumerar los adelantos realizados:

a) En el alumbrado público, y la influencia que tiene una buena iluminación, en este caso, sobre la seguridad pública y la reducción de accidentes de tráfico.

b) En la iluminación nocturna y exterior de los edificios, citándose los procedimientos que se emplean actualmente en este campo, tales como: iluminación con reflectores, aprovechando convenientemente los motivos especiales de los edificios, con iluminación directa de luces blancas o de colores; con iluminaciones cruzadas; iluminaciones variables desde puntos fijos, o con iluminaciones fijas desde puntos variables, etc.; iluminación con poderosos reflectores a base de lámparas de arco.

Se estudia la ventaja de planear la iluminación de un edificio conjuntamente con su proyecto y se plantea el problema de si se puede diseñar un edificio que sea igualmente efectivo durante las horas del día como las de la noche, y a cual de los aspectos conviene, en una ciudad moderna darle más importancia.

Se trata el tema de la iluminación de los interiores y los variados efectos a obtener por distintos procedimientos modernos.

Se hace notar que el proceso de perfeccionamiento de los métodos de iluminación, la experiencia adquirida y el conocimiento exacto, por investigaciones, de leyes diversas han conducido al nacimiento y formación de una técnica de la iluminación: la luminotécnica.

III.—DESARROLLO DE LA LUMINOTÉCNICA EN EL URUGUAY

Se hace un rápido estudio del progreso efectuado en el Uruguay en la luminotécnica, notándose, en este sentido, una actividad intensa en el año 1930. del Cen-

tenario, continuándose a partir de esa fecha en ritmo creciente los trabajos de iluminación en general, citándose algunos ejemplos y acompañando fotografías ilustrativas.

IV.—EL PORQUÉ DE LA URGENCIA EN CONSTITUIR INSTITUCIONES DESTINADAS AL PERFECCIONAMIENTO DE LA ILUMINACIÓN

Se hace notar que los progresos experimentados en la iluminación fueron desde un principio a base casi exclusiva del adelanto de la fuente de luz, sin que se tuviera ninguna preocupación higiénica ni estética.

Recién en los últimos tiempos es que, con la experiencia recogida, se ha progresado en este sentido.

Se hace una rápida descripción de los principales inconvenientes que la luz produce en la vista, destacándose su gravedad.

La intervención de los especialistas en luminotécnica disminuye la posibilidad de que dichos inconvenientes se produzcan, pero como esa intervención sólo se reduce en general a las iluminaciones importantes, en el resto, que son la gran mayoría, subsisten los inconvenientes citados, sobre todo por no existir reglamentación al respecto.

Para evitar esto, se propone la formación, en Sud América, de instituciones denominadas para el perfeccionamiento de la iluminación, cuya misión será de asesorar a los Poderes Públicos, industriales, etc.; además bregaría por la implantación de reglamentaciones apropiadas sobre iluminaciones de lugares públicos y de trabajo, haciendo también una inteligente propaganda de divulgación al respecto.

Se indica la forma en que podría constituirse.

Dada la relación existente entre este asunto, y nuestra profesión y la urgencia que existe en resolverlo, por las repercusiones que tiene sobre la salud pública, se propone que el Congreso exprese que vería con placer la formación de dichas instituciones, por iniciativa de las Asociaciones de Ingenieros afiliados a la U. S. A. I., la que serviría de lazo de unión entre ellas.

Sección III: Electricidad.
Ing. Juan Bentura Borgarelli
(uruguayo).

POLÍTICA QUE CONVENDRÍA ADOPTAR, POR LOS PAÍSES SUDAMERICANOS, EN LA INDUSTRIA ELECTRICA (Sinopsis).

En este trabajo luego de efectuar el estudio bajo diversos aspectos del desarrollo de la industria eléctrica en el Uruguay, y de ver cuales fueron los factores fundamentales que contribuyeron al gran desarrollo de dicha industria, se deducen conclusiones para Sudamérica.

Los diversos capítulos pueden resumirse en la forma indicada a continuación:

I.—Breve reseña histórica.

Se hace un rápido estudio del desarrollo de la industria eléctrica desde sus comienzos, que puede fijarse en el 25 de Mayo de 1887, por intermedio de capitales particulares; época llena de incertidumbre e indecisiones hasta que viene un afianzamiento relativo, al hacerse cargo el Estado de la mencionada actividad, se estudia la evolución experimentada a continuación, extendiéndose con cierto detalle sobre la Ley de 1912, que otorga al Estado el monopolio en todo el Uruguay, de la provisión a terceros de la energía eléctrica, dando lugar así a que la empresa existente del Estado, se transforme en la «Administración General de las Usinas Eléctricas del Estado» (U. E. E.), pasando luego a ser, por leyes aprobadas en 1931, que le encomendaban la explotación de los servicios telefónicos, la «Administración General de las Usinas Eléctricas y los Teléfonos del Estado» (U. T. E.).

Finalmente interviene también la U. T. E. en el estudio y construcción de la gran Usina Hidroeléctrica del Río Negro, actualmente en construcción.

II.—Consecuencias económicas, técnicas y sociales, del proceso evolutivo expuesto en el capítulo anterior.

En este capítulo se estudia.

A) Consecuencias económicas como ser:

1.—Integración de un capital que iniciado en 4.500.000 pesos se eleva actualmente a 45.000.000 de pesos aproximadamente, integración lograda solamente con las ganancias obtenidas en la explotación de los servicios a su cargo.

2.—Rebaja paulatina de tarifas hasta llegar a los valores actuales, mantenidos, apesar de todos los inconvenientes surgidos con motivo de los transtornos económicos mundiales.

3.—Ventajas económicas obtenidas con el monopolio, por la centralización, resultando así economía de gastos generales, de administración y dirección, y por la adquisición de grandes cantidades de materiales.

4.—Contribución con parte de sus ganancias para el Municipio y el Estado.

B) Consecuencias técnicas como ser:

1.—Progreso en la industria eléctrica.

a) En Montevideo, cuyos comienzos fueron con una Usina con un motor de 500 HP., pasando luego a la Usina de Arroyo Seco, que tras ciertas transformaciones adquiere una constitución homogénea con calderas 14 kg./cm² y grupos turboalternadores de 5.000 y 10.000 KVA. a 1.500 y 3.000 r. p. m. y llegando a la central actual con calderas para 37 kg./cm² y turboalternadores de 25.000 KVA. y 3.000 r. p. m.

En la red se anota un proceso de modernización, paralelo, llegándose primero a la tensión de distribución con 6 KV. y actualmente a la de 30 KV.

Se obtiene así la electrificación casi total de Montevideo.

b) En el interior de la República se sigue también un proceso de adelanto técnico llegándose a los diferentes sistemas de electrificación, actuales:

Usinas de cierta importancia, a base de motores Diesel, alimentando, a tensiones variables, una ciudad grande o varias poblaciones.

Usinas del tipo denominado «ultra económica» para servir a pueblos de pequeña importancia.

Líneas de alta tensión para alimentar a varias localidades.

2.—Progreso en la industria telefónica.

También aquí se anotan grandes progresos desde que se hizo cargo el Estado del servicio telefónico, inaugurándose el servicio automático para Montevideo, y un servicio muy completo para larga distancia.

3, 4, 5 y 6.—Se estudian las ventajas técnicas provenientes de la uniformidad en los materiales y en las instalaciones lo que puede obtenerse por el monopolio en el país: del empleo de soluciones convenientes a los intereses nacionales, estando entre ellas la de utilizar materiales nacionales en lo posible: del empleo de técnicos nacionales, lo que ha permitido formar un núcleo apreciable de ingenieros y técnicos nacionales, que son los que intervienen totalmente en la dirección de la industria, y de la intervención en el control de las instalaciones internas con las consiguientes ventajas para los suscriptores y la formación de un cuerpo de instaladores electricistas particulares, en su mayoría nacionales.

c) Consecuencias sociales.

El programa desarrollado por la UTE no ha sido a expensas de su personal, sino que, por el contrario, este disfruta de una cantidad de beneficios apreciables como ser: horario de ocho horas, semana rotativa para el personal que trabaja por turnos, descanso semanal, compensación por accidentes del trabajo, etc.

Además los sueldos o jornales son superiores no sólo a los que abonan las empresas particulares, sino también las del Estado.

III.—Estado actual de la cuestión.

Habiendo llegado casi a su total realización el lema de Uruguay totalmente Electrificado, que fué su guía durante tantos años, se plantea el tema de si su gestión queda actualmente estancada.

Se estudia luego el asunto de la importación de combustible para la UTE en particular y el país en general, y surge entonces el problema del aprovechamiento hidroeléctrico del Río Negro, al cual la UTE, ha contribuído grandemente, en especial a la resolución final del problema y al comienzo de la ejecución de las obras.

IV.—Conclusiones a deducir, para Sudamérica, de la experiencia realizada en el Uruguay.

En estos capítulos, luego de estudiar los factores fundamentales que contribuyeron al éxito de la gestión de la UTE y que se resumen en tres: el monopolio, la organización en empresa del Estado, con administración autónoma y la acción del personal, se establece que, en los países de Sudamérica donde quiera organizarse la industria eléctrica con fines de beneficio nacional, deben coexistir simultáneamente los mismos tres factores, adaptados a las características del país.

Podría tranzarse, en aquéllos países, de gran iniciativa industrial por los particulares, en constituir una empresa particular, pero entonces tendría que ser some-

tida a un gran contralor, y aún así las probalidades de éxito, bajo el punto de vista nacional, quedarían grandemente disminuidas.

Se indica luego un programa a seguir para la implantación de las actividades industriales eléctricas que se desarrollarían paulatinamente, hasta obtener la efectividad del monopolio y con ello la independencia del país, en la industria citada, expresándose luego la conclusión final de la exposición.

Sección III: Electricidad

Ing. Reinaldo Harnecker (chileno)

**DESARROLLO DE LAS FUENTES GENERADORAS HIDROELECTRICAS
EN LA REGION DE TEMUCO A PUERTO MONTT, DEL SUR DEL
PAIS (Sinopsis)**

Se hace un estudio preliminar del desarrollo de las fuentes generadoras hidroeléctricas en la región desde Temuco a Puerto Montt, del sur del país, que debería ser hecho por el Estado con fines de fomento y combinado con otras obras hidráulicas.

Se llama la atención a los industriales consumidores de energía eléctrica, hacia las privilegiadas condiciones que la citada región sur posee para ciertas industrias de importancia.

Se estima provisoriamente el orden de magnitud de los recursos generadores hidroeléctricos de instalación más económica o de «primera instalación»; el desarrollo probable de los consumos de energía eléctrica; el costo probable de instalación de las obras de generación y distribución primaria, y los precios medios a que podría ser vendida la energía eléctrica de alta tensión y en grandes bloques de la región.

Se esboza el plan de financiamiento probable y se demuestra que el aporte del Estado, mantenido durante la etapa inicial del desarrollo, es relativamente módico, y que después el sistema costearía su propio crecimiento.

Se termina con cuatro conclusiones que sintetizan la materia tratada en el trabajo.

Sección IV: Ingeniería Sanitaria

Sub-Sección IV-A: Agua Potable

Ing. Gastón Heriberto Pérez Rodríguez (chileno)

**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN VILLAS Y ALDEAS
DE POBLACION INFERIOR A 2,000 HABITANTES (Sinopsis)**

OBJETO DEL TRABAJO

En Chile, todas las poblaciones de cierta importancia están dotadas de agua potable. Tienen, en efecto, instalado este servicio todas las poblaciones de más de

5,000 habitantes y muchas otras de población inferior, de las cuales hay 50 que tienen menos de 2,000 habitantes. Sólo 77 poblaciones de más de 1,000 habitantes carecen de servicio de agua potable.

Esta situación, que se ha logrado con la acción conjunta del Fisco y de las Municipalidades, indica que en breve el problema del abastecimiento de agua potable va a consistir en dotar de agua a muchas pequeñas poblaciones. No habrán ya más construcciones de importancia, sino pequeñas obras.

El dotar de servicio de agua potable a estas pequeñas poblaciones debe llevarse a cabo con instalaciones sencillas y de poco costo, cuya ejecución queda dentro de las posibilidades económicas de las respectivas Municipalidades y de los vecinos.

El presente trabajo responde, entonces, a la necesidad de conocer los términos exactos del problema de abastecimiento de estas pequeñas poblaciones y de proponer sus posibles soluciones.

Es evidente que enfocado desde este punto de vista el problema en estudio sólo tiene soluciones individuales, en cuya realización intervienen los siguientes factores, que son los que determinan el tipo de instalación que se adopte y la urgencia de su ejecución.

1.º Número de habitantes y condición económica de ellos. Distribución de las viviendas.

2.º Ubicación geográfica.

3.º Costo de las instalaciones.

4.º Costo de mantenimiento del servicio.

5.º Tarifas.

DIVERSOS TIPOS DE INSTALACIONES

Cualquiera que sea la solución que impongan las condiciones locales, ella estará incluida en alguno de los siguientes tipos:

1.º Con aguas superficiales que alimentan uno o más pilones ubicados en la proximidad de la captación. Es la solución más económica, pero no es recomendable desde el punto de vista sanitario, porque estas aguas que escurren en proximidad de centros poblados están sometidas a frecuentes contaminaciones.

2.º Con norias o pozos poco profundos, que exigen elevación del agua, la que se reparte desde pilones o depósitos ubicados en su proximidad. Existe menor peligro de contaminación que en el caso anterior, salvo que existan pozos negros cerca de la noria. La Dirección General de Sanidad ha recomendado un modelo de instalación de esta naturaleza.

3.º Con aguas superficiales que se captan a cierta distancia del pueblo, con las cuales se alimenta un estanque, desde donde se entrega al consumo mediante pilones públicos. Esta solución no es recomendable desde el punto de vista sanitario, salvo que se trate de una fuente no expuesta a contaminaciones.

4.º Instalaciones normales, o sea, que están compuestas de captación, aducción y red de distribución con o sin estanque.

5.º Instalaciones normales con dispositivos para purificación o desinfección del agua.

6.º Instalaciones normales, con planta elevadora.

LABOR REALIZADA Y POR REALIZAR

De acuerdo con la Constitución Política del país, es a las Municipalidades a quienes corresponde dotar de agua potable a las poblaciones ubicadas dentro de sus respectivos territorios comunales.

Como se ha dicho en otra ocasión, ha sido la ayuda económica del Fisco la que ha permitido abastecer de agua potable a todas las poblaciones de cierta importancia que existen en el país, a las cuales se les ha dotado de instalaciones completas que son necesariamente costosas.

Es poco probable que sea también el Fisco el que proceda a ejecutar las obras de agua potable del gran número de pequeños villorrios de todo el país, porque el mejoramiento del estado sanitario exige, lógicamente, que los dineros fiscales se empleen en otras actividades, para mejorar otras condiciones de la vida que están actualmente en peores condiciones que el abastecimiento de agua potable. Serán entonces las Municipalidades respectivas las que por medio de algunos de los tipos de instalaciones de costo reducido que se acaban de enumerar vengan a solucionar el problema de estos villorrios.

Esta última idea ha sido ya realizada en parte. En efecto, acogiendo el ofrecimiento hecho por la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado, algunas Municipalidades han solicitado a esta repartición la confección de los proyectos correspondientes, de los cuales algunos ya han sido ejecutados.

A pesar de lo que hasta este momento se ha hecho en este sentido, el problema en estudio tiene todavía una magnitud considerable, ya que además de las 77 pequeñas poblaciones de más de 1,000 habitantes que aun carecen de servicio de agua potable, existen unos 1,200 grupos poblados de más de 100 habitantes a los cuales debe dotárseles también de este servicio.

El abastecimiento de todos estos grupos poblados constituye, sin embargo, la solución total del problema, ni ha sido éste el sólo objeto de este estudio; quedan todavía por considerar las infinitas agrupaciones de viviendas que no constituyen propiamente poblaciones, cuyo abastecimiento racional de agua potable no podría abordarse sino con el concurso particular, tanto de los empresarios y de los dueños de fundos como de los propios interesados, y para esto es indispensable emprender una activa campaña de divulgación sanitaria, con el objeto de convencer a los pobladores y a las autoridades del peligro que significa beber aguas contaminadas.

Sección IV: Ingeniería Sanitaria
Sub-sección IV-A: Agua potable
Dr. Eduardo Otte Gabler (chileno)

EXAMEN BACTERIOLOGICO DE AGUA POTABLE.—ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL METODO DE GAUSEN Y EL METODO STANDARD DE LA AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (Sinopsis)

Se presenta a la consideración del Congreso un estudio comparativo entre el método «standard» de la American Public Health Association y la American Water

Works Association y el método de Gaussen, para análisis bacteriológicos de agua potable.

Aun cuando ambos métodos investigan la contaminación del agua por procedimientos distintos, tienen de común que los dos determinan la presencia de bacilos coli-aerógenos.

El método de Gaussen investiga la presencia de gérmenes que producen indol, entre los cuales hay numerosos que no pertenecen al grupo B. coli aerógenos.

El método Standard investiga la presencia de B. Coli aerógenos, de los cuales a su vez hay algunos que no producen indol.

Del presente trabajo se deduce que en las muestras de agua examinadas, y que corresponden a 12 servicios diferentes hay un 35% de porciones que dan indol positivo y que no contienen B. coli-aerógenos.

Por consiguiente, se llegaría a la conclusión de que el método de Gaussen acusa una mayor contaminación del agua, siendo, en consecuencia, más estricto que el método standard, si se acepta la norma de la American Public Health Association de que no más del 10% de las porciones de 10 c. c. examinadas deben dar resultados positivos.

Quedaría por estudiarse la significación sanitaria que tendrían los bacilos que producen indol, existentes en aguas crudas y que no son B. coli aerógenos.

El método de Gaussen tendría su principal aplicación en los exámenes de control de una planta de purificación de agua, porque como es rápido en su procedimiento y muy económico, podría servir para indicar o la penetración de gérmenes productores de indol en la red de distribución o una deficiencia del proceso de purificación en la planta misma de tratamiento.

Para la determinación del indol se estima más práctico el uso de caldo tryptone, pues se tienen con él resultados positivos a las 12 horas de incubación a 37° C.

Sección IV: Ingeniería Sanitaria

Sub-sección IV-B: Desagües y aguas servidas

Ing. Andrés Barceló (uruguayo)

DESAGÜES DE LA CIUDAD DE MONTEVIDEO. PROYECTO DE SANEAMIENTO DE UNA ZONA DE 332 HECTAREAS (Sinopsis)

1.° Consideraciones generales.

- a) Sobre núcleos poblados dentro y fuera de la ciudad.
- b) Características topográficas de la ciudad de Montevideo. División natural en cuencas. Estudio particular de las mismas desde el punto de vista de la unificación de emisarios de desagües al Río de la Plata.
- c) Cuencas aisladas distantes del núcleo. Ciudad saneada por el sistema separativo.

- 2.º Esquema del estudio del saneamiento general de Montevideo, realizado por el eminente ingeniero desaparecido, don Carlos María Maggiolo, terminado en 1922, y que sirvió de base a los proyectos ejecutados posteriormente a esa fecha.
- 3.º Obras proyectadas y realizadas de acuerdo con el plan general. Superficie total de las cuencas saneadas y sus características hidráulicas. Unificación de emisarios con desagües en las puntas naturales que penetran en el Río de la Plata
- 4.º Ventilación de las redes de alcantarillado. Resultados de los sistemas adoptados
 - a) Chimeneas en las proximidades de los desagües.
 - b) Tapas caladas en todas las cámaras de inspección y limpieza,
 - c) Sifón desconector con chimeneas de ventilación
- 5.º Estudio particular y proyecto de saneamiento de la cuenca del Arroyo del Buceo y de la cuenca del curso superior del Arroyo Malvín (zona de 332 hectáreas)
 - a) Memoria descriptiva, solución del problema relativo al vertimiento de las aguas servidas diluidas al décuplo de la Cuenca alta del curso superior del Arroyo Malvín a la Cuenca baja del Arroyo del Buceo.
 - b) Perfiles transversales de los colectores especiales de gran sección en hormigón armado calculados como anillo elástico por el método para las *estructuras indeterminadas*.
 - c) Formas adoptadas para mantener el mínimo de emplazamiento de la línea de presiones con respecto a la línea media, cuando actúa un rodillo de 22 toneladas.
 - d) Importante economía en hierro y hormigón obtenida con respecto a los perfiles anteriormente adoptado de sección semi-circular con cunetas.
 - e) Vertederos. Sección determinada por la curva cerrada de seis centros adaptables a colectores con cuneta. Sección determinada por la escasa profundidad disponible. Rectángulo calculado como pórtico cerrado en hormigón armado.
 - f) Cámaras de vertedero y empalmes de colectores de gran sección. Soluciones adoptadas.

Cámaras vertedero, caída y acceso en el punto donde las aguas servidas diluidas de la cuenca alta pasan a la cuenca baja por un colector ovoide en túnel que atraviesa la divisoria de las cuencas a doce metros de profundidad.

Empalmes de colectores a gran desnivel.

Cámaras de escalones en colector con cuneta.

Pozos de bajada.

Empalmes de colectores secundarios con perfiles de gran sección.
 - g) Previsión de futuro. Gasto hidráulico de las cunetas parabólicas. Desagüe de otras cuencas en el colector principal del saneamiento proyectado.
 - h) Bocas de tormenta.

6.º Presentación del proyecto para el llamado a licitación. Pliego general de condiciones para las obras de alcantarillado. Pliego de condiciones particulares.

- a) Memoria descriptiva.
- b) Metraje.
- c) Resumen general del mismo.
- d) Nómina de planos.
- e) Formulario propuesta. Monto total de la obra que actualmente está en ejecución. Aproximadamente \$ O/U 1.000.000.00.
- f) Parte de la obra ya realizada.

7.º Conclusiones.

- a) Sobre unificación de emisarios con desagüe común en las puntas naturales que penetran en el mar o ríos muy anchos. Conviene adoptarla después de un estudio prolijo de las corrientes, a fin de comprobar que las aguas servidas no se dirijan hacia la costa.
En Montevideo el resultado ha sido favorable, pues las corrientes arrastran mar afuera a las aguas servidas, no perjudicando a las playas.
Los gastos de conservación y limpieza de esos emisarios son poco importantes; en algunos casos nulos.
- b) Sobre ventilación de las redes de alcantarillado. La solución de ventilar por el sifón desconector ha dado resultados satisfactorios.
La ventilación por las tapas caladas de las cámaras sufre grandemente por la influencia de los vientos, lográndose invertir, en algunos casos, el sentido de las corrientes de aire en el interior de los colectores, provocando la salida de gases con las molestias consiguientes. No es, pues, recomendable el sistema para ciudades muy expuestas a los vientos como lo es Montevideo. Las antiguas redes de la ciudad tienen altas chimeneas de ventilación en las proximidades de los desagües al río. Su funcionamiento no es muy satisfactorio, aunque gran número de días al año cumplen con su finalidad. Para la ciudad de Montevideo, de los tres sistemas existentes, el primero de ellos se ha adoptado definitivamente.
- c) Sobre forma económica de colectores de gran sección. La presentada en el proyecto (plano N.º 30) reúne la condición de máximo gasto hidráulico para el mínimo de hierro y hormigón en la estructura resistente.
- d) Respecto a las bocas de tormenta ubicadas en calzadas de pavimentos lisos con fuertes pendientes.
Las tomas de modelos comunes resultan poco eficaces, entra en ellas menos del 50% de las pluviales que debieran escurrir, resultando que en los puntos bajos se acumulan rápidamente las aguas, disminuyendo notablemente el tiempo de retardo, llenando los colectores en esos puntos con las dificultades consiguientes en el desagüe, condiciones que deben reunir las bocas de tormenta en dichas calles.

Nómina de planos que se adjunta

Plano N.º 13.—Planimetría general. Saneamiento de la Cuenca del Arroyo del Buceo y de la Cuenca del Curso Superior del Arroyo Malvín.

Plano N.º 14.—Perfil principal. Perfil longitudinal del colector principal.

Plano N.º 15.—Perfiles longitudinales de los colectores Núms. 1 al 21. (No se agregan los perfiles del N.º 22 al 397, porque están proyectados y dibujados según este modelo).

Plano N.º 30.—Secciones transversales de los colectores especiales.

- N.º 31.—Vertedero kilómetro 0.860,50 (C. P.).
- N.º 32.—Vertedero y empalmes.
- N.º 33.—Cámara, vertedero, caída y acceso.
- N.º 34.—Empalmes de colectores a gran desnivel.
- N.º 35.—Cámaras de escalones en colector con banquina. (Colector principal).

N.º 36.—Pozos de bajada (laterales) y empalme de colectores secundarios con el colector principal.

NOTA.—No se agregan los planos del 1 al 12, porque son comunes para todas las cuencas saneadas y no pertenecen al autor de este trabajo.

Sección V: Ingeniería Industrial
Ing. Hernán Edwards (chileno)

LAS INDUSTRIAS Y LA ENERGIA ELECTRICA (Sinopsis)

La primera parte de este trabajo se refiere a la influencia del costo de la energía en el desarrollo de las industrias y los cuadros demuestran que en muchas industrias establecidas en el país esta influencia es del 1% al 5%; sin embargo, si se considera que las utilidades de la mayoría de las industrias es inferior al 15% y que su volumen de ventas anuales es de una o dos veces su capital, se ve que una rebaja de 50% en las tarifas influye en un 30% en la utilidad neta de la industria. Otro cuadro importante de la primera parte indica el mercado que tienen en Chile las industrias, en las cuales influye en forma preponderante el costo de la energía eléctrica, y demuestra que fuera del carburo de calcio, la soda cáustica y la ceniza de soda, no hay otras probabilidades de explotación. En cuanto a la ceniza de soda no se ha descubierto todavía el proceso electrolítico para fabricarla.

La segunda parte se refiere a los recursos hidroeléctricos y carboníferos y a su utilización respectiva en fuerza y calor. Se demuestra que las empresas eléctricas de servicio público tienen mayor prosperidad en las zonas manufactureras que en la minera, agrícola y ganadera. Se constata también que la cuota hidroeléctrica tiene menor importancia en el servicio particular que en el público y que las centrales particulares de mayor importancia se encuentran en la zona norte, muy escasa en recursos hidráulicos. Se indica que el 46% de la energía consumida en Chile es importada del extranjero, en forma de petróleo y sus derivados y que sólo un 15% es de origen hidráulico. Se observa que sería posible reemplazar un 23.8% del consumo de carbón por hidroelectricidad y se da una idea de las economías de carbón que

resultarían de la electrificación de los ferrocarriles del Estado. Finalmente, se estima la industria carbonífera y se estima que el consumo probable para 1944 alcanzará a 2.35 millones de toneladas.

Sección V: Ingeniería Industrial
Carlota Andréa (chilena)

NECESIDAD DE ESTIMULAR LAS PEQUEÑAS INDUSTRIAS EN LOS PUEBLOS SUDAMERICANOS, COMO MEDIO DE RESURGIMIENTO NACIONAL (Sinopsis)

Critica la empleomanía y propone que la clase media y los obreros cultiven la pequeña industria, pues, de ese modo, propenderán al resurgimiento de la familia, de la colectividad y de la nación entera. Aboga por la creación de regiones típicas de industrias turísticas, como existen en muchos países europeos, las cuales con una hábil propaganda podrían obtener renombre mundial. La aldea turística por la industrialización típica de la región vendría a enriquecer la economía nacional. Talagante podría ser la región típica de la loza criolla; Cautín, de choapiños, fajas y forjas de plata y metal; Doñihue, la tierra de los chamantos; Río Bueno, de los frenos y atalajes; Chillán, de la alfarería; Talcahuano, de la teatina y de la concha; Chiloé, de las frazadas y tapices de lana; Panimávida, de las filigranas de crin y raíces vegetales. Concluye este trabajo asegurando que el desarrollo y fomento de la industria casera es la única esperanza positiva de liberación económica que resta a la familia de la clase media y del pueblo.

Sección V: Ingeniería Industrial.
Ingenieros Raúl Simon (chileno)
Rodolfo Jaramillo »
Walter Müller »
Vicente Izquierdo »

I.—EL CONCEPTO DE INDUSTRIA NACIONAL Y LA PROTECCION DEL ESTADO (Sinopsis)

Este trabajo se distribuye en las siguientes materias:

- I.—Población total y población trabajadora.
- II.—Standard de vida.
- III.—Salarios y valor de la moneda.
- IV.—1. Producción agrícola—Su limitación por el área cultivable disponible.
2. Producción minera—Su limitación por el mercado externo.

3. Producción industrial—Su posibilidad de crecimiento indefinido.
- V.—Estimación del valor de la producción industrial en Chile.
- VI.—Consideraciones sobre una política de fomento de la Industria Nacional.
- VII.—Conclusiones.

El texto comprende los cuadros estadísticos que siguen:

Cuadro N.º 1.—Población trabajadora respecto de la población total en países representativos.

- 2.—Ocupación en % de la población trabajadora.
- 3.—Rendimiento productivo de la población.
- 4.—Población y recursos alimenticios en países representativos
- 5.—Valores de la exportación, ventas y moneda retornada al país.
- 6.—Crecimiento ilimitado de la producción manufacturera (caso de EE. UU.)
- 7.—Población ocupada en industrias—Año 1930.
- 8.—Censo industrial de la Provincia de Valparaíso.
- 9.—Clasificación de Sociedades Anónimas, Capital Activo y resultados en 1937.

Los autores han presentado las siguientes conclusiones:

- 1.—El «standard de vida» es igual a la cantidad física de la producción nacional repartida en la población y es independiente del conjunto de salarios y del valor de la moneda.
- 2.—Encontrándose la producción agrícola de Chile limitada por la superficie arable disponible, y encontrándose la producción minera y salitrera, también limitada por los mercados exteriores, sólo resta el desarrollo de la producción manufacturera como medio de elevar la entrada nacional y el «standard de vida».
- 3.—El concepto anterior, aplicado a los grandes países industriales con exceso de población conduce al «dumping» contra la industria de los países nuevos, rompiendo las tarifas aduaneras con bajos precios de venta que se compensan al exportador pagando un mejor tipo de cambio interno por las divisas obtenidas.
- 4.—La producción industrial nacional debe ser protegida por medio de tarifas aduaneras elevadas y un régimen automático de *licencias de importación* que sólo permita la introducción de manufacturas extranjeras hasta la cantidad que la industria nacional no pueda abastecer.
- 5.—Establecido un recinto nacional protegido de la importación, la industria nacional debe desarrollarse de acuerdo con el principio de la libre iniciativa y competencia interna, la cual destruirá los monopolios y mantendrá el espíritu de inventiva, superación e iniciativa.

Sección V: Ingeniería Industrial
Ing. Don Juan Gantes (Chileno)
Dr. Pablo Krassa (Chileno)

LA ESTANDARIZACIÓN APLICADA A LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL (Sinopsis)

Los autores, en su trabajo, estudian lo que se entiende por estandarización, lo que se ha hecho ya en otros países y las ventajas que ella tendría para Chile y para las otras naciones sudamericanas.

A continuación señalan la necesidad de estandarizar primeramente los pesos y medidas, fijar una nomenclatura de materias primas y auxiliares, de las máquinas y herramientas y de los productos manufacturados.

Hacen luego un estudio sobre la conveniencia de la fijación de métodos de ensayos y luego recalcan la importancia de la normalización de los envases y de los medios de transporte. Terminan recomendando la divulgación de los trabajos de estandarización.

Finalmente llegan a las siguientes conclusiones:

Por las consideraciones antes expuestas, de las cuales fluye la importancia de la estandarización aplicada a la producción industrial los autores recomiendan:

Encargar al Comité de Estudios de las Normas Técnicas, cuya creación acordó la 2.ª Convención de la USAI, la formación de una Oficina de Estandarización Industrial, dependiente del Comité y con la misión de realizar la labor que éste le encomiende.

El comité de Estandarización se preocupará de preferencia de los siguientes problemas:

- 1.—Estudio de normalización de pesos y medidas y de su aplicación en la práctica.
- 2.—Confección de una nomenclatura que abarque:
 - a) Las materias primas y auxiliares.
 - b) Las máquinas y herramientas.
 - c) Los productos manufacturados.
- 3.—Fijación de los métodos de ensayos:
 - a) De materias primas y auxiliares.
 - b) De materiales de construcción.
 - c) De productos manufacturados.
- 4.—Normalización de los envases lo que se refiere:
 - a) A su capacidad.
 - b) A sus formas y dimensiones.
 - c) A los materiales a emplear.
- 5.—Normalización de los elementos de transporte.
- 6.—Divulgación de los trabajos del Comité.

Sección V: Ingeniería industrial

Ing. Horacio Recart B. (chileno)

ALGUNOS ASPECTOS DE LA EXPLOTACION RACIONAL DEL BOSQUE VIRGEN CHILENO (Sinopsis)

Expuesto el cuadro forestal del país, o sea, la distribución, características e importancia de sus bosques, el autor analiza la situación actual y la magnitud de la industria maderera nacional, aborda el problema de la racionalización de la explotación, concretándola en tres puntos principales:

- 1) El aprovechamiento máximo en el bosque de la madera en pie.
- 2) El aprovechamiento máximo del trozo en el aserradero.
- 3) La prolongación de la temporada maderera.

El estudio llega a la conclusión de que la industria maderera está llamada a desaparecer si no se reacciona enérgicamente con la adopción de una política forestal efectiva que asegure la perpetuación de los bosques.

La ley forestal que hoy existe sólo en la letra, deberá reformarse cuanto antes y hacerse cumplir. El Estado debe plantar muchos miles de hectáreas anualmente y los particulares que explotan madera, en lugar de tener libertad para aumentar la superficie de terrenos estériles, deben estar obligados a reponer la riqueza que sacaron, haciendo nuevas plantaciones.

Sólo una firme política de reforestación podrá mantener la industria maderera sobre bases seguras y permanentes, que no signifiquen despojo para las generaciones venideras de una riqueza que legítimamente les pertenece.

Sección V: Ingeniería Industrial

Ing. Luis A. Caggo (uruguayo)

VARIACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS ACEITES DE TURBINAS A VAPOR EN EJERCICIO (Sinopsis)

Esta comunicación, efectuada con el ánimo de aportar elementos de la práctica, puede dividirse en dos partes: consideraciones generales una y datos experimentales la otra.

En la primera parte se considera la importancia del problema con relación al cambio de aceite; luego se analiza ligeramente el valor de las características determinadas usualmente, asignándoles valor como elemento de observación directa, pero no de previsión.

Posteriormente se estudian los fenómenos que se producen en el aceite en servicio; polimerización y oxidación, formación de ácidos orgánicos y precipitación de gomas o barros.

Como final de las consideraciones, se indican las razones de los cambios de aceites y el elemento usual de guía para ese cambio.

Los datos experimentales, se dan en forma de gráficos; de variación de densidad, de punto de inflamación en vaso cerrado, de viscosidad Engler a 50°C. y de acidez en por ciento de SO_3 , todos ellos en función del número de horas de servicio.

De estos gráficos, como observación más interesante, se destaca la degeneración rapidísima producida para las primeras cargas de las máquinas por acción catalítica de limaduras, etc.

Sección V: Ingeniería Industrial
Ing. Manuel E. Lúgaro (uruguayo)

ENSAYOS DE DESINCRUSTANTES EN EVAPORADORES DE AGUA (Sinopsis)

Esta comunicación se refiere a las pérdidas de agua de alimentación, que se experimentan en la Central «José Batlle y Ordoñez» de la Administración General de las Usinas Eléctricas y los Teléfonos del Estado, que representan más del 4% de la evaporación de las calderas.

Estas pérdidas deben ser compensadas con agua destilada, que se obtiene en evaporadores que trabajan con vapor de extracción de las turbinas o vapor saturado de las calderas, en tubos de cobre rodeados exteriormente por el agua a destilar, en cuyo proceso se recubren de incrustaciones fuertemente adheridas que disminuye su producción.

Se relata el ensayo efectuado con varios desincrustantes y tratamiento del agua para evitar la formación de incrustaciones. Los desincrustantes ensayados fueron: el trisfosfato de sodio en la proporción de 0,335 kilos por metro cúbico de agua; un desincrustante líquido en la proporción de 1 en 32,000 y por último uno sólido a razón de 30 gramos por metro cúbico. Los resultados fueron negativos.

El tratamiento previo del agua, realizado con un ablandador a base de Zeolitas no tuvo éxito.

El empleo de un aparato eléctrico, basado en la influencia de la corriente eléctrica sobre los iones de las sales disueltas y en el fenómeno de piezo-electricidad no dió el resultado esperado.

La comunicación pretende demostrar que la marcha intermitente de los evaporadores, sin desincrustantes y sin tratamiento previo del agua, soluciona el problema, puesto que en esas condiciones de funcionamiento mantienen una producción horaria aceptable, suficiente para compensar las pérdidas.

Sección V: Ingeniería Industrial
Ing. Manuel E. Lúgaro (uruguayo)

INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE ESCORIA EN LA MARCHA DE PARRILLAS AUTOMATICAS (Sinopsis)

Es sabido que los carbones que han de ser quemados en parrillas mecánicas del tipo cadena (chain grate stoker) deben contener un porcentaje mínimo de cenizas para su protección, máxime si se emplea aire caliente para la combustión. Algunos fabricantes de parrillas fijan ese porcentaje en 7%, llegando en otros casos hasta 10%. En unas de las Centrales Térmicas de la Administración General de las Usinas y Teléfonos del Estado, en Montevideo, se han experimentado serias dificultades porque se quemaban carbones con un contenido de cenizas inferior a 7% y comprendido entre 4,2% y 5,5%.

El gasto por concepto de parrillas alcanzó a \$ 0,16 por tonelada de carbón quemado. El fabricante de las calderas ha especificado un contenido de cenizas para proteger las parrillas, de no menos de 6%.

La parrilla de una caldera está formada por pequeños eslabones de 16,7 milímetros de ancho y 200 milímetros de largo, teniendo un total de 20,500 de esos elementos.

La combustión se produce sobre la cara de 167 X 200 milímetros y si el carbón no tiene las cenizas requeridas, los elementos sufren la acción del carbón que se traduce por un ensanchamiento del lado de 16,7 milímetros, que llega según hemos verificado hasta el 14%.

Cuando esto se ha producido la combustión es defectuosa porque el aire no llega de manera eficaz a la capa de carbón.

Esa hinchazón influye también en la marcha de la parrilla, pues aumenta la fricción con las guías laterales de la parrilla hasta el extremo de detener su marcha.

Los buenos carbones comerciales ingleses, país al cual obligatoriamente esta Usina ha de adquirir ese combustible, no tienen un porcentaje mayor de 4% y por otra parte, no sería económico adquirir carbones con mayor contenido de cenizas debido al largo transporte que deben sufrir y cuyo costo influye grandemente en el precio de compra.

Por esas consideraciones, en los Pliegos de Condiciones para la compra de carbón, esta Administración mantiene como límite superior de las cenizas de 6%, obteniéndose en la realidad, como se ha dicho antes, un valor máximo de 5,5% y un mínimo de 4,2%.

En la necesidad de dotar al carbón de la ceniza requerida para la conservación de las parrillas se ensayó en esta Usina el aumentar artificialmente ese elemento, agregando escoria al carbón antes de entrar en la caldera. Esta mezcla se efectúa en los transportadores de carbón ingresando la escoria en la corriente del carbón en un punto en que el carbón abandonando la cinta de transporte cae verticalmente, pasando por un separador magnético, para entrar en una zaranda antes de llegar a la trituradora.

El carbón que se emplea es de tamaño nuez haciéndosele pasar por la trituradora para terminar de mezclarse y a la vez triturar los trozos de escoria de grandes dimensiones.

El sistema ha dado excelentes resultados en lo que se relaciona con la conservación de las parrillas. El contenido de escoria de la mezcla, que se analiza diariamente, ha podido disminuirse desde 14% al iniciar el sistema hasta 8,5%, siendo esta cifra el mínimo compatible con la buena conservación de las parrillas ya que las diversas tentativas realizadas en el sentido de disminuir ese valor han fracasado por aparecer de inmediato el deterioro de los eslabones.

El sistema tiene el inconveniente que se aumenta la cantidad de carbón no quemado en las escorias. Diariamente se efectúa la determinación de materia combustible en la escoria; en los seis primeros meses de aplicación del procedimiento, se obtuvo un promedio de 4,4% (referido a la escoria); la tendencia actual es aumentar este valor.

Sección V: Ingeniería Industrial
Ing. Manuel E. Lúgaro (uruguayo)

DISPOSITIVO PARA LIMPIEZA DE TUBOS DE CONDENSADOR (Sinopsis)

El agua de mar tomada en la bahía de Montevideo para la refrigeración de condensadores tiene en suspensión gran cantidad de barro, que no es posible eliminar con los equipos filtrantes. Ese barro recubre el interior de los tubos, lo que hace bajar el rendimiento del condensador.

La eliminación de esos barro es a la vez que costosa, una operación con ciertos riesgos, porque es necesario sacar las tapas del condensador, que es de grandes dimensiones.

La operación completa de sacar las tapas, limpieza manual de los tubos por medio de cepillos y colocar nuevamente las tapas requiere 200 horas de trabajo y significa la anulación de la máquina durante 4 días, de acuerdo con la experiencia de la Central «José Battle y Ordoñez».

Este último es un gran inconveniente en Centrales en que se disponga de pocas máquinas, como es el caso que nos ocupa, pues se trata de una usina de 50,000 kw. con dos máquinas de 25,000 kw. cada una.

El número de tubos a limpiar es de 5,600 por cada condensador, con un largo de 5.30 metros.

Los jornales indicados incluyen el montaje de un andamio de suficiente largo como para permitir a los obreros pasar la varilla de 5.50 metros de largo, en cuyo extremo se ha fijado el cepillo de limpieza.

El dispositivo que hemos ideado consiste en un cepillo igual a los empleados en la limpieza manual, al cual se le ha dotado en un extremo de una arandela de goma que sirve de guía y protección del tubo del condensador, pues impide que la punta de alambre del cepillo roce con el tubo, y en el otro extremo tiene una aran-

dela de cuero en forma de pistón (figura 1). Este cepillo se introduce en el tubo del condensador y se le aplica presión hidráulica (5 kilos por centímetro cuadrado son ampliamente suficiente) por medio de una pistola de agua. Los obreros penetran al espacio de agua del condensador, por las pequeñas puertas de inspección.

Con este sistema mecánico de limpieza se tienen las siguientes ventajas sobre el que se empleaba anteriormente:

1. No es necesario sacar la tapa del condensador, por lo que se elimina el principal riesgo del trabajo.

2. No se anula la máquina, porque la limpieza se hace penetrando al espacio de agua del condensador por las pequeñas puertas de inspección que se cierran fácil y rápidamente.

Como se trata de un condensador dividido, si fuera necesario, podría hacerse la limpieza con la máquina en marcha, en horas de poca carga.

3. El tubo se limpia mejor que a mano, por cuanto a la acción del cepillo se agrega el barrido del barro que hace el agua.

4. La limpieza se hace en los períodos normales de inactividad de las máquinas, esto es, en el tiempo comprendido desde el momento que sale de paralelo hasta el nuevo arranque.

5. En 8 horas de trabajo cuatro hombres limpian 1,200 tubos, trabajando con 30 cepillos y dos pistolas de agua.

6. En el caso especial de esta Central, el condensador es dividido verticalmente, de modo que la operación se realiza así: de un extremo se lanzan los cepillos y son recogidos a su salida y vueltos a lanzar por el extremo opuesto, cerrando una especie de ciclo.

Este sistema lo consideramos más ventajoso que el de bolas de goma lanzadas por aire comprimido, pues no existe en este caso el lavado del tubo y porque no siempre se dispone de instalación de aire comprimido.

Por medio de este sistema se descubren tubos defectuosos, ya que no soportan la presión hidráulica que se les aplica.

Sección VI: Minería

Sub-Sección VI-A y C: Minerales metálicos, Salitre y otros

Ing. Tomás Vila (chileno)

LA INDUSTRIA AZUFRERA EN CHILE (Sinopsis)

Expuestas las generalidades del metaloide, se estudia la génesis de los yacimientos y se hace la historia de la explotación del azufre en Chile. Se analizan las condiciones y recursos naturales de los yacimientos y sobre los últimos se hace una completa revisión. Los recursos azufreros de Chile aparecen individualizados. La explotación, el beneficio, los costos, los usos y especificaciones ocupan capítulos independientes. A continuación se estudia la producción y el consumo de azufre en Chile, se hace referencia a mercados y precios, se habla del fomento de la in-

dustria y de la organización que debe tener. Este trabajo consta de 250 páginas, está ilustrado por fotografías y cuadros, y contiene también una nómina bibliográfica. Termina el estudio abogando por la necesidad de discutir ampliamente los problemas que se relacionan con el estado actual de la industria azufrera chilena, para llegar a establecer el sistema de política más conveniente a los intereses generales de esta rama de la minería y sugiere, finalmente, la idea de celebrar un Congreso Adufrero Nacional, en el que se hallen representados los elementos que directa e indirectamente participan en la industria. «La industria azufrera en Chile» es trabajo de largo aliento.

Sección VI: Minería

Sub-Sección VI-A y C: Minerales metálicos, Salitre y otros

Ing. Alejandro León C. (chileno)

TRABAJOS GEODESICOS EN LA REGION SALITRERA (Sinopsis)

Estos trabajos fueron iniciados en 1908 y proseguídos hasta el presente con algunas interrupciones, pero sometidos siempre a las mismas normas.

La red primaria cubre una extensión aproximada de 135,000 kilómetros cuadrados y está apoyada en dos bases geodésicas medidas prolijamente, usando para ello un juego de tres alambres de invar de 20 metros de largo y una regla patrón de 4 metros.

La base de Pintados mide 8.344,9003 metros siendo el error medio de medida 1: 5.526,000 y la base de Paciencia mide 6.553,0273 metros con un error medio de medida de 1: 4.311,000. Estas dos bases distan entre sí unos 220 kilómetros.

Ambas bases fueron ampliadas, después de ser reducidas al nivel del mar, por intermedio de las respectivas redes de ampliación a los lados de Puquío de Núñez-Rabo de Chanco y Pedregoso-Manchado de la red primaria, con una precisión 1: 310,000 y 1: 228,000.

Para las medidas angulares de la red de primer orden se usaron hasta 1929 instrumentos Troughton & Simms de 10" de limbo azimutal y posteriormente se han usado los instrumentos modernos Wild de 14 centímetros de diámetro del círculo azimutal, con resultados similares en cuanto a la precisión de las observaciones. El método usado para efectuar estas mediciones es el del geodesta alemán Schreiber.

El resultado de las mediciones arroja, como error medio de una dirección medida, calculada por la fórmula de la Asociación Internacional de Geodesia, el valor de 0",64.

Para el cálculo de compensación de la red se empleó el método de los cuadrados mínimos, que es el generalmente empleado en esta clase de trabajos.

El cálculo de las coordenadas geográficas de los diversos puntos de la red está basado en la determinación de la latitud y azimut que se hizo en un punto astronómico fundamental, el pilar de observación astronómica de Pintados y se efectuó

por traspaso geodésico, valiéndose de los datos de la triangulación compensada y adoptando un elipsoide de referencia, el de Clarke de 1866. Estas coordenadas están referidas al ecuador terrestre y al meridiano del pilar de observación de Pintados.

La red de segundo orden cubre la misma extensión de la red primaria. La medida de las direcciones azimutales fueron ejecutadas con instrumentos Troughton & Simms de 8 pulgadas, primeramente, y con instrumentos Wild, posteriormente, usándose el método de reiteración por series.

Para el cálculo se usa el método de compensación en coordenadas geográficas, que resulta más expedito que el método general.

La triangulación de tercer orden cubre hasta la fecha una extensión de 30 mil quinientos kilómetros cuadrados, habiéndose dado preferencia a los sectores que tienen un mayor interés para la industria salitrera. Estos puntos de triangulación distan en el terreno unos 6 u 8 kilómetros.

Para las mediciones angulares se usaron en un principio instrumentos Troughton & Simms de seis pulgadas y posteriormente instrumentos Wild de 9,5 centímetros.

El cálculo definitivo se efectúa por compensación en coordenadas (regulares) rectangulares planas.

Para el cálculo de las coordenadas rectangulares planas se ha empleado la proyección conforme de Gauss, utilizándose para ello las fórmulas de Krüger.

La determinación de las altitudes está basada en cierto número de puntos fundamentales fijados por la nivelación de precisión y por la medida de distancias cenitales recíprocas entre los vértices de triangulación de tercer orden.

La nivelación de precisión, que está basada en las observaciones de mareas efectuadas durante algunos años en los puertos de Pisagua, Iquique, Tocopilla y Antofagasta, alcanza hasta la fecha a 1,200 kilómetros doblemente nivelados y sigue el trazado de las vías férreas, estando unidas a ellas las dos bases geodésicas medidas. Para hacer este trabajo de nivelación se han adoptado las precauciones y normas usuales para esta clase de operaciones.

El conjunto de los puntos determinados geodésicamente permite un levantamiento de cualquier extensión, sin temor a que se produzcan acumulaciones de errores que pudieran afectar la bondad del trabajo, al mismo tiempo que permite tener planos perfectamente coordinados entre sí de las diferentes regiones que puedan tener un interés más inmediato. Estos trabajos del Estado han sido debidamente apreciados por las compañías salitreras y empresas mineras que los han utilizado como fundamento para sus trabajos de levantamiento y planificación de sus respectivas propiedades.

Contribuye a aumentar la importancia de estos trabajos geodésicos el hecho de ser aprovechados para la constitución legal de la propiedad minera.

Sección VI: Minería

Sub-Sección VI-A y C: Minerales metálicos, Salitre y otros

Ing. Emiliano López S. (chileno)

SALITRE (Sinopsis)

Como características del *nitrato de sodio natural*, del *nitro cúbico*, del *salitre de Chile*, digo: que es una sal blanca, cristalizada en romboedros parecidos al cubo; que tiene de 97 a 99% de nitrato de sodio y como impurezas, cloruros, sulfatos, yodatos, humedad, etc.

Y como definiciones del *salitre natural*, anoto: que es la substancia que devuelve a la tierra la fecundidad perdida; la sal que nace en un desierto estéril para seguir por el mundo, dando vigor a las plantas y el verde esmeralda a sus hojas; la materia que, mezclada con otras, da la vida, coopera eficazmente en el trabajo y en otras ocasiones esparce la muerte...

Agrego, que el *caliche* es el salitre en su estado mineral, como está en el terreno, y que es la *materia prima* de la elaboración del salitre.

Y para explicar la existencia del salitre en nuestras pampas, digo que: no se sabe si el salitre buscó el desierto para salvar su vida o si, pasando su vida, produjo el desierto. Porque un aforismo que nació en nuestras pampas del norte de Chile, dice: *en la pampa salitrera hay salitre porque no llueve y no llueve porque hay salitre...*

Y, en efecto, si las provincias de Tarapacá y Antofagasta, únicas regiones del mundo donde se encuentra salitre en cantidad comercial, lloviese como en el sur de Chile, el salitre de esos depósitos se habría disuelto y repartido en grandes extensiones de terreno, hasta dejar de ser comercial su explotación, o sea, hasta desaparecer. Sin contar que disuelto gran parte se encaminaría al mar.

Y aquello de que no llueve porque hay salitre, tiene su explicación: en que abarcando los terrenos salitrales superficies grandes y estando compuestos de sales de magnesia, cal y sodio, higroscópicas en gran parte—después de las altas temperaturas que reinan en la pampa durante el día, y la mucha humedad y la alta tensión del vapor que a ellas corresponde—en las tardes y noches, al bajar más y más la temperatura, la tensión del vapor disminuye, el porcentaje de humedad se acerca al de saturación y llovería, si no fuera porque esas sales higroscópicas absorben en grandes cantidades el agua de esa humedad del aire.

Por eso se dice, que para que el bosque vuelva a entrar o se mantenga en el desierto, hay que apurar la conclusión del salitre, elaborándolo, detener las tierras y sales que arrastran los vientos, por medio de parapetos apropiados, mientras se desarrollan árboles resistentes; como se hizo en el sur de Chile, para detener las Dunas de Chanco y para reemplazarlas por un hermoso campo de experimentación y valioso bosque protector.

En seguida doy un resumen de la situación, formación y origen del salitre; después de la elaboración del salitre en sus distintas operaciones, considerando los procedimientos de Paradas, Shanks y Guggenheim.

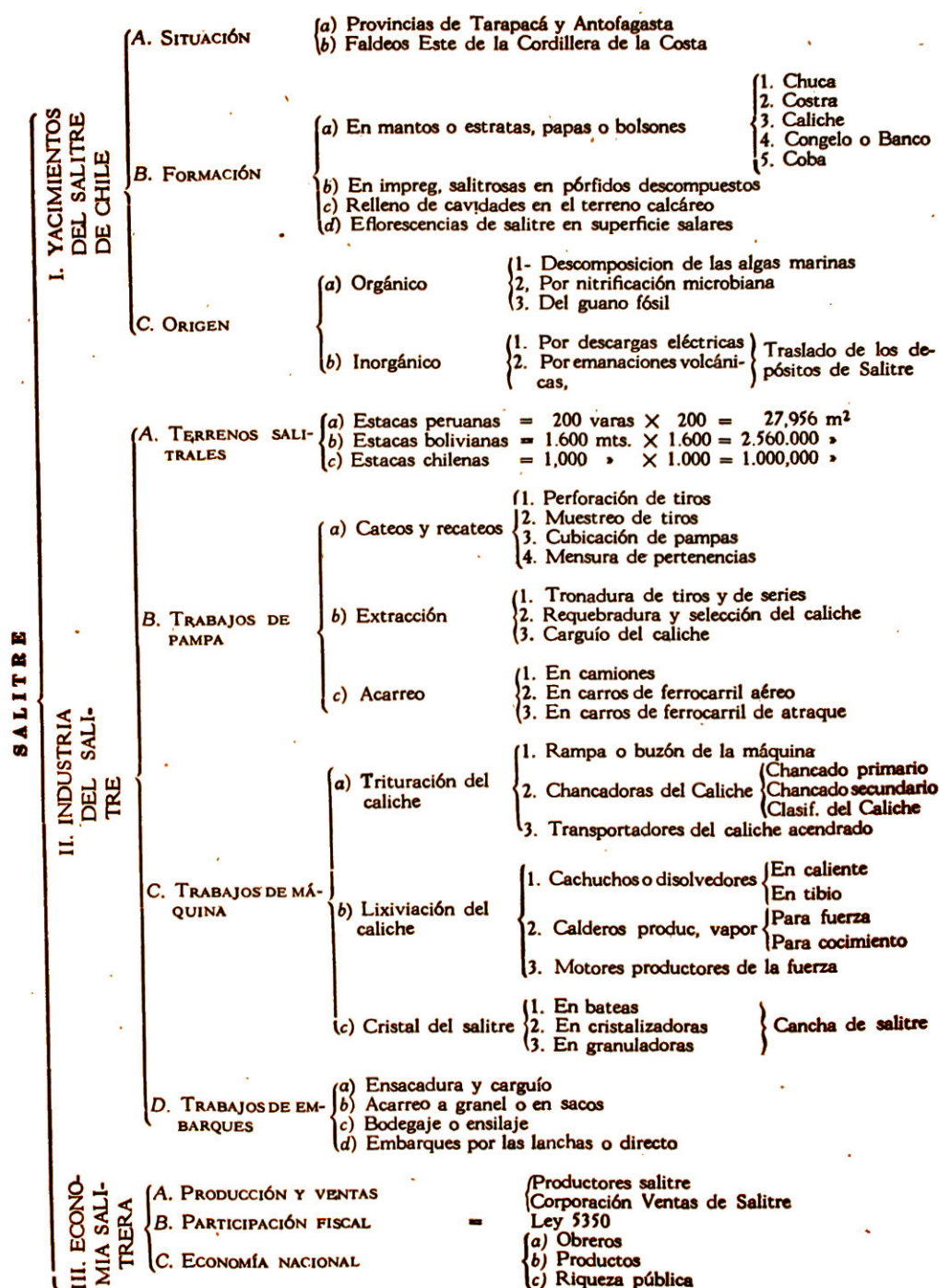
Como resumen de toda esa relación, doy en seguida un cuadro o esquema ligeramente modificado, sobre toda la materia del salitre, que se colocó al final de mis artículos publicados en 1925, sobre la industria del salitre, en el número de septiembre de nuestros ANALES.

Agregué que las existencias de salitre en la pampa son superiores a 200 millones de toneladas de salitre práctico.

Y para terminar, extracto lo siguiente: 'Que, desde el primitivo aparato Shanks, aplicado en la antigua Oficina Agua Santa, hasta la inmensa instalación de la Oficina María Elena, en el fundamento y en el método que emplea en la lixiviación, no hay diferencias de importancia. Los grandes progresos de la industria están en las maquinarias e instalaciones que emplea en la actualidad en todas las secciones, que en la Oficina María Elena llegan a ser de toda magnificencia, que junto con los dispositivos y métodos de su privilegio, los implantó en vastísima proporción el procedimiento Guggenheim.

Cierro estas «Comunicaciones», que presento a la más alta de las asambleas técnicas que la ingeniería haya reunido en nuestro país—con motivo del cincuentenario del Instituto de Ingenieros—para mostrar que sus miembros tuvieron interés siempre de aportar datos de estudios o de la experiencia profesional, para formar una fuente de informaciones. Y los estudios análogos que se presenten, serán como la mirada hacia atrás que deben echar las instituciones para verificar si la trayectoria recorrida sigue siendo recta y ascendente, como encontramos la que presenta nuestro Instituto, ante la brillante corporación internacional, que lo honra en grado sumo y que lo estimula a seguir esa misma trayectoria.

GRAFICO DE LA TECNOLOGIA DEL SALITRE Y YODO



Sección VI: Minería

Sub-Sección VI-B: Combustibles

Ing. Daniel Rey Vercesi (uruguayo)

EL URUGUAY Y SU PROBLEMA PETROLERO (Sinopsis)

El autor ha querido con esta contribución señalar en forma de conclusiones positivas su visión sobre las posibilidades petroleras del Uruguay y el rol que la industria juega en el desenvolvimiento de su progreso nacional.

Por él señala que los trabajos realizados hasta el presente no han dado indicaciones de la existencia de hidrocarburos de ninguna naturaleza.

De acuerdo con los antecedentes obtenidos de los diversos trabajos efectuados en la formación de Gendwana ésta no ha dado lugar a la explotación comercial de petróleo.

Los sedimentos devónicos del país que serían posibles de generar y acumular petróleo son de carácter local y no tienen evidencias de hidrocarburos ni señales que sugieran una migración lateral o vertical.

Tampoco se ha observado petróleo o productos similares en los contactos con los basaltos intrusivos en los que hubiera podido realizar una destilación natural. Ni los terrenos cretácicos ni los terciarios aparecen como estratos interesantes desde el punto de vista petrolero. Aunque no cabe hacerse muchas ilusiones sobre el petróleo en formaciones no marinas, esta posibilidad aconseja un estudio particularizado y orientado a ese fin, de las aguas subterráneas y los testigos de las perforaciones.

Dada la estructura económica de la ANCAP y la influencia que ella representa en el desenvolvimiento industrial y social del país, ésta necesita proveerse de fuentes de abastecimiento de combustible que le permitan hacer frente a sus compromisos con el país.

De ahí que junto a la refinación, distribución y transporte sea ahora imprescindible el abocarse a la exploración y explotación.

Vistas las condiciones geológicas nacionales que no ofrecen una perspectiva petrolera económica, es de desear que la ANCAP expanda su organización hacia el exterior.

Pues, como lo dice De Golyer, la salud de una compañía petrolera actual depende de sus reservas, concepto que es verdadero hasta cuando se aplica a la industria petrolera en su conjunto. La industria no puede negar que es, para aplicar términos matemáticos, una función dependiente de una variable independiente—que es la exploración—y la exploración es una parte de la rutina ordinaria de la industria petrolera en una extensión tal como no se podría decir de ninguna otra industria mineral.

Las reservas, probadas en términos de consumos anuales, se pueden expresar para el carbón en miles de años, para el hierro en cientos de años, para el cobre en decenas de años, pero para el petróleo se las representa en años, y no muchos de ellos.

Y termina De Golyer su trabajo sobre el futuro de la explotación petrolera, estableciendo «mantener las reservas para una compañía o para la nación sólo puede alcanzarse aumentando la efectividad de la prospección. La exploración es un proceso altamente técnico y de gran sagacidad en general y lo será más aun en el futuro. Creo que el futuro de la exploración petrolera radica en su organización como un departamento separado, que desarrolla y mejora su equipo y su técnica, y que acepta claramente la responsabilidad por el éxito o el fracaso de sus esfuerzos.

Mientras América del Sur ofrezca facilidades es de desear que se utilicen sus fuentes de riqueza en un esfuerzo armónico, para que el progreso nos dé un lugar en el mundo y en la historia.

Sección VI: Minería

Sub-sección VI-B: Combustibles

Ing. Alejandro Selenyi (chileno)

RACIONALIZACION DEL COMBUSTIBLE (Sinopsis)

La producción y el consumo de carbón actual en el país. La existencia visible de carbón explotable. Debido al continuo progreso de la industrialización, agotamiento de los pozos petrolíferos en Norteamérica, a la política egoísta de los países poseedores de combustible y al orden general de la economía nacional, es preciso ir a la racionalización y al mejor aprovechamiento del carbón nacional. Las medidas de racionalización tienen dos aspectos: uno momentáneo, que da un resultado en el menor tiempo posible, y el otro, que busca medios en medidas legislativas para evitar por un lado el despilfarro del combustible nacional y por el otro su mejor aprovechamiento. Se estudia la importancia de establecer una estadística de energía, el consumo de combustible en las diversas fábricas y establecimientos industriales. Se propicia levantar un registro de las caídas de agua aprovechables. Propone encarar el problema del empleo de la leña como combustible y especialmente la leña menuda que se encuentra en el suelo de los bosques para ser utilizada en los generadores de gas. Auspicia que el Estado construya una línea de transmisión general de energía de alta tensión desde el sur a Santiago, que sirva como línea matriz para el reparto de energía eléctrica.

Sección VII: Temas diversos
Sub-sección VII-A: Enseñanza de la Ingeniería
Ing. Nicolás Besio M. (Argentino)

LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN LA REPUBLICA ARGENTINA (Sinopsis)

LAS UNIVERSIDADES

En la República Argentina existen cinco Universidades, una para cada tres millones de habitantes, en números redondos. Todas ellas dependen del Gobierno Nacional y se sostienen con recursos del erario federal además de los aranceles de los estudios. Cada una comprende una Facultad de Ciencias que expide entre otros títulos el de ingeniero.

La más antigua es la Universidad de Córdoba, fundada hace ya tres siglos, le sigue la de Buenos Aires con algo más de un siglo; las restantes, la Plata, Litoral y Tucumán, fundadas sucesivamente, no llegan, ni aún la primera, a 40 años.

Las Facultades de Ciencias como hemos dicho son cinco: la más antigua la de Buenos Aires, es de 1865, le sigue la de Córdoba de 1872, la de la Plata, 1911 y las siguientes más modernas de Rosario (Universidad del Litoral) y Tucumán. En Santa Fé (Universidad del Litoral) existe una Facultad de ingeniería química, pero los cursos que en ella se siguen no forman un ingeniero propiamente dicho, sino más bien químico con amplios conocimientos industriales.

Fuera de la Universidad se forman verdaderos ingenieros en el Colegio Militar y Escuela Superior de Guerra (dependiente del Ministerio de Guerra) y en la Escuela Naval (dependiente del Ministerio de Marina), pero estos técnicos no pueden actuar sino en los organismos de las fuerzas armadas, aunque algunos hayan dictado cátedras universitarias.

Vamos a referirnos ahora a la carrera de ingeniería que se cursa en las Facultades universitarias, que hemos señalado más arriba, por el orden de antigüedad de su creación.

FACULTAD DE BUENOS AIRES

Esta Facultad tiene la denominación de Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales y expide los siguientes diplomas: Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial, Arquitecto, Agrimensor, Doctor en Ciencias Naturales, Doctor en Química, Doctor en Matemática.

El plan de Ingeniería Civil comprende seis años de estudios y para ingresar a él se requiere haber aprobado los seis años de la escuela primaria, los cinco de los colegios nacionales secundarios y un examen de ingreso especializado en Matemática, Física y Castellano.

La carrera de ingeniería siempre ha sido y es la más concurrida y organizada de la Facultad. El número de alumnos de esta carrera llega y pasa los 1300.

El régimen de los estudios hasta donde lo permiten la libertad de asistencia a las clases teóricas y ese elevado número de inscriptos es el de las conferencias magistrales del profesor con sus respectivas experiencias de laboratorio, el trabajo práctico que debe ejecutar obligatoriamente el alumno en forma de proyectos, dibujos, cálculos, diagramas, etc., trabajos de laboratorio y de campo, visitas y excursiones de estudio.

Los cursos de la Facultad, son casi todos de seis horas semanales de clase, de las que tres teóricas y tres prácticas. La base de los estudios es una alta preparación matemática en los primeros años (siete cursos) y luego los estudios que forman la estructura de la preparación del ingeniero; como la Resistencia de materiales, la Hidráulica, la Electrotécnica, las construcciones con los diversos tipos de materiales. Termina la carrera con asignaturas profesionales que forman «tres orientaciones»: Vías de comunicación; Hidráulica y Electromecánica. Los alumnos eligen vocacionalmente una de otra.

El plan tiene 35 asignaturas que abarcan en los seis años 196 horas semanales de clase, poco más de 32 por año en promedio.

Cada asignatura tiene su profesor titular y uno o dos jefes de trabajos prácticos. El profesor titular tiene amplia libertad académica para desarrollar su curso. Es designado por concurso que realiza la Facultad proponiendo una terna que este eleva al Consejo Superior, aprobada por el cual pasa al Poder Ejecutivo Nacional que designa al titular.

Los alumnos son examinados al final de cada año en cada asignatura por un tribunal inapelable de tres profesores. Los exámenes son en diciembre pero pueden complementarse en marzo o julio subsiguientes.

La carrera de ingeniero industrial tiene también seis años de estudios con una organización similar a la del ingeniero civil. Tiene 37 asignaturas con un total de 202 horas semanales de clase en el conjunto de los seis años, o sea un promedio de 34 horas semanales por año aproximadamente.

Esta carrera tiene una «orientación» electrotécnica, que especializa el sexto año con materias apropiadas a esa rama.

La Facultad tiene las siguientes publicaciones: Anuarios desde 1928; Digesto desde 1929; Catálogo de la biblioteca en el orden didáctico. En el orden científico Boletín del Seminario Matemático y diversos tratados de interés científico y profesional.

FACULTAD DE CÓRDOBA

Esta Facultad llamada también de Ciencias Exactas Físicas y Naturales como la de Buenos Aires, expide los siguientes títulos: Ingeniero Civil, Ingeniero Mecánico Aeronáutico, Ingeniero Mecánico Electricista, Agrimensor, Arquitecto, Doctor en Ciencias Naturales. La Facultad tiene una escuela profesional anexa.

La carrera de ingeniero civil es de 6 años de estudios y para ingresar a ella como a cualquiera de las otras se requiere haber cursado los seis años primarios y los cinco secundarios.

La enseñanza es teórica y práctica; la primera se da por lecciones o conferencias magistrales a las que la asistencia del alumnado es libre; la segunda consiste

en monografías, seminario, laboratorio y toda otra forma que promueva la participación o colaboración directa del alumno en la investigación de temas concretos.

Las asignaturas son ordinariamente de cinco horas semanales de clase de las que tres teóricas. La Facultad como la de Buenos Aires admite alumnos regulares y libres, siendo los primeros los que siguen los cursos normalmente y los segundos los que sólo se presentan para rendir examen de competencia. Como se comprende los exámenes de alumnos libres son mucho más inquisitivos y prolongados que los de los regulares.

Estos exámenes se rinden en noviembre-diciembre, pudiendo complementarse en marzo para los alumnos que no se presentan en el período anterior o que fueran aplazados en él.

Los profesores se designan como en la Facultad de Buenos Aires. Ellos tienen completa libertad académica y están asistidos por los jefes de trabajos prácticos y ayudantes de laboratorio en su caso.

La organización general del plan de estudios es análoga a la de Buenos Aires.

El de ingeniería civil tiene 37 asignaturas con un total de 196 horas semanales de clase para los seis años, lo que da un promedio aproximado de 32 por año. La carrera tiene siete cursos de matemáticas en los primeros años. Las asignaturas profesionales son: Caminos, Ferrocarriles, Hidráulica aplicada, Saneamiento, Puertos.

El título de Ingeniero Mecánico Electricista, corresponde a una carrera de cuatro años de estudios con un total de 119 horas semanales de clase, con promedio de 30 por año aproximadamente, con cinco asignaturas de matemáticas, siendo las materias profesionales: Electrotécnica, Electricidad industrial, Tecnología mecánica, Máquinas hidráulicas y neumáticas, Máquinas térmicas, Radiocomunicaciones, Motores livianos. Además el egresado debe presentar un proyecto completo de instalación de usina o establecimiento industrial o máquinas.

El título de Ingeniero Mecánico Aeronáutico se obtiene después de haber aprobado un plan de cuatro años de estudio con un total de 122 horas semanales en los cuatro años, con un promedio aproximado de 31 horas semanales por año; los tres primeros años son comunes con la carrera anterior.

El plan tiene cinco asignaturas de matemáticas y las profesionales son: Máquinas térmicas y Eléctricas; Hidráulicas y Neumáticas; Electrotécnica; Electricidad Industrial; Tecnología Mecánica; Estructura de aviones; Aerodinámica; Aerostación; Radiocomunicaciones; Cálculo y construcción de aviones; Motores de aviación e Instrumentos de bordo. Terminados los estudios debe efectuarse un proyecto de avión y de un motor.

FACULTAD DE LA PLATA

Esta Facultad se designa de Ciencias Físico Matemáticas y es un instituto más simple que los anteriores, pues no contiene los estudios de arquitectura, ni de química, ni de ciencias naturales. Se limita a los de matemáticas, física, electrotécnica e hidráulica.

Los títulos que expide son: Ingeniero hidráulico, Ingeniero mecánico electricista. Ingeniero civil y Doctor en Matemáticas y Doctor en Física. Los estudios de Fí-

sica se realizan en un importante laboratorio destinado a esa ciencia que se denomina Instituto de Física y que tiene ya jerarquía internacional.

La Facultad construye actualmente una estación experimental de hidráulica de modelo modernísimo y una usina electrotécnica para los estudios respectivos.

El ingreso a la Facultad requiere haber aprobado los seis años de la escuela primaria y los cinco secundarios de los colegios nacionales. No hay examen selectivo de ingreso. La afluencia de estudiantes como en la Facultad de Buenos Aires es altísima.

En esta Facultad se procura propender a la fusión de los estudios positivos con las ramas de la investigación pura estableciendo una íntima correlación de estudios con las disciplinas similares. Los estudios deben realizarse principalmente en las aulas de trabajo de los estudiantes, gabinetes, laboratorios y centros experimentales, por los cuales las asignaturas, casi todas de seis horas semanales de clase, destinan sólo dos a la teoría y las otras cuatro a la parte de trabajo personal del alumno.

Los profesores titulares son asistidos por los jefes de trabajos prácticos en número de dos y tres para cada profesor.

Los exámenes en esta Facultad se realizan en noviembre-diciembre, en cuya época pueden ser previos, voluntarios y de fin de curso; en marzo y julio son los complementarios para los que no hayan rendido en diciembre o fueran entonces aplazados. Se hacen en dos partes, examinando los trabajos prácticos que debe ejecutar el alumno y presentar al examen y sólo la parte teórica del programa respectivo. En el año escolar los programas deben dictarse íntegramente.

La carrera de Ingeniero hidráulico tiene en conjunto 194 horas semanales de clase en los seis años, lo que da un promedio anual de 32 horas semanales. Tiene seis asignaturas de matemáticas en los primeros años. Las asignaturas profesionales son: Hidráulica agrícola, Máquinas hidráulicas, Navegación interior, Puertos marítimos y fluviales, Saneamientos urbanos y rurales.

La carrera de ingeniero civil tiene 18 horas más que la de hidráulica, o sea un total de 212, lo que da un promedio anual de 35 horas semanales de clase. Para obtener este título es indispensable antes obtener el de la especialidad hidráulica o electromecánica.

El título de ingeniero mecánico electricista tiene cinco años de estudio con un total de 171 horas semanales de clase en conjunto o sea un promedio anual de 34 horas semanales. Tiene seis cursos de matemáticas en los primeros años y tres de física general. Las asignaturas profesionales de los últimos años de estudio son: Máquinas térmicas y eléctricas e hidroeléctricas, Usinas eléctricas, Tecnología mecánica e industrial y Electrotécnica.

El laboratorio electrotécnico en que estos estudios se realizan es de importancia y muy moderno. Los estudios se hacen con una gran tendencia experimental.

La Facultad edita cuatro series de publicaciones: Anuarios, desde 1911; Memorias, desde 1912; Contribución al estudio de las ciencias, desde 1914 (tres series: matemática, física, técnica); Textos y conferencias, desde 1917. Estas publicaciones se han venido haciendo sin interrupción de modo que representa un importante conjunto de trabajos didácticos, docentes, administrativos y científicos ya muy numeroso por la antigüedad de la iniciación.

FACULTAD DE ROSARIO

La Facultad de ingeniería de Rosario se llama Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-químicas y Naturales aplicadas a la Industria, de la Universidad Nacional del Litoral. Actualmente esta Facultad comprende los estudios necesarios para las carreras de Agrimensor, Ingeniero Civil y Arquitecto, expidiendo los títulos correspondientes.

Siendo la ciudad en que funciona, Rosario, la segunda de la República, de 600,000 habitantes y gran centro portuario, ferroviario comercial, ubicada a la orilla de un gran río y con poderosísimo «hinterland» la Facultad puede disponer de todos los recursos para la eficacia de sus estudios. Rosario tiene a sus espaldas una gran llanura considerada como una de las más fértiles del mundo.

En la enseñanza se da especial importancia no solo a la exposición doctrinaria del profesor sino también a la práctica en la forma que lo permiten los recursos instrumentales de la Facultad. Cuenta también con una escuela industrial anexa, la que dispone de excelentes talleres, los que son utilizados por los estudiantes de ingeniería.

La asistencia de los alumnos es sólo obligatoria a las clases prácticas.

Los profesores titulares de la Facultad son 36 asistidos por 27 jefes de trabajos prácticos; esto para ingeniería.

El ingreso a la facultad requiere haber cursado los seis años de los estudios primarios y los cinco de cultura general secundarios.

La carrera de Ingeniero Civil tiene seis años de estudios con un total de 203 horas semanales de clase lo que da un promedio anual de 34 horas. Se compone de seis asignaturas de matemáticas en los dos primeros años de estudios. Las asignaturas formativas son: Estabilidad de las construcciones, tres cursos; Hidráulica, Mecanismos, Electrotécnica, Termodinámica y tecnología del calor, Construcciones de madera, hierro, mampostería y hormigón armado. Las asignaturas profesionales son: Caminos, Ferrocarriles, Puentes, Puertos, Ríos y canales, Hidráulica Agrícola, Ingeniería sanitaria, Urbanismo; todo en los últimos años de estudio.

La Facultad publica dos series de trabajos: Universitarios y Técnico-científicos.

Los profesores de la Facultad se designan por concurso, formulando ella una terna que aprobada por el Consejo Superior, se somete al Poder Ejecutivo Nacional, el que hace la designación.

Los alumnos de curso superior, acompañados por profesores, realizan visitas y excursiones de estudio a diversos centros del país.

FACULTAD DE TUCUMÁN

Esta Facultad se designa Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Tucumán. Es la de más reciente creación del país. Esta entidad tiene el mismo plan básico de las restantes argentinas, pero se distingue de ellas en cuanto dedica especial interés a los problemas de ingeniería, particulares del noroeste argentino.

Se divide en cinco departamentos: Física, Electrotecnia, Máquinas térmicas, Ensayo de materiales y Geodesia y topografía. Tiene además laboratorios de química, mineralogía y geología. Laboratorios de esta naturaleza tienen todas las Facultades de ciencias de la Argentina.

La Facultad de Tucumán expide los siguientes títulos: Ingeniero Civil, seis años; Ingeniería Industrial, seis años; Agrimensor, tres años; Constructor de 3.^{ra} categoría, tres años.

Para ingresar a la Facultad se requieren los estudios completos de la enseñanza primaria (seis años) y de la enseñanza secundaria (cinco años). Los estudios superiores son todos técnico-experimentales, completados por cursos prácticos a los que se da considerable extensión e importancia, debiendo el estudiante resolver en forma individual todos los problemas técnicos planteados.

Los seis años de Ingeniería Civil comprenden seis asignaturas de matemáticas en los dos primeros años; las materias formativas son: Estabilidad de las construcciones (dos cursos), Tecnología del calor, Mecanismos, Hidráulica general, Electrotécnica, las profesionales son: Caminos y ferrocarriles, Hidráulica agrícola, Saneamientos, Canales de navegación, Construcciones de mampostería, Hormigón armado, metálica, madera; Máquinas. Contiene 208 horas semanales de clase o sea un promedio anual de 34 horas. Las asignaturas son casi todas de 6 horas semanales de clase, tres teóricas y tres prácticas.

Los profesores se designan por concurso en la misma forma que en las demás facultades.

La reválida de diplomas extranjeros, no regidos por el convenio sudamericano de Montevideo, se obtiene mediante reconocimiento del diploma, según la Universidad de que procede, por el Consejo Consultivo de la Facultad y examen satisfactorio de una asignatura de especialización señalada por el propio Consejo. En Buenos Aires y La Plata, esta reválida se obtiene solo rindiendo exámenes de asignatura por asignatura del plan de estudios.

Los exámenes son similares a los de las restantes Facultades argentinas: exigen la presentación de los trabajos prácticos ejecutados, examen sobre los mismos y desarrollo de un punto del programa oficial elegido por el tribunal examinador sobre dos bolillas del programa señalado por sorteo.

Sección VII: Temas diversos
Sub-sección VII-A: Enseñanza de la Ingeniería
Ing. V. I. García (uruguayo)

CURSOS DE ENSEÑANZA POST-ESCOLAR PARA INGENIEROS (Sinopsis)

Se pone de manifiesto la inconveniencia del régimen seguido generalmente según el cual todo vínculo entre las Universidades, Facultades, Escuelas o Institutos y sus alumnos, queda virtualmente roto desde el instante en que estos obtienen el diploma, que los habilita para el ejercicio de la profesión. Esta situación

se debe, no sólo a los egresados sino también a los centros de enseñanza, que por lo común se desentienden totalmente de cuanto se refiere a la actuación de los que fueron sus alumnos.

Se insiste respecto a la necesidad de que los egresados continúen estudiando constantemente, pues no deben olvidar que los conocimientos adquiridos durante su paso por aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres y museos sólo les puede suministrar una base sólida que les permitirá conseguir luego, la práctica indispensable para la adquisición del llamado estado profesional.

Es necesario, por consiguiente, inculcar en los alumnos el espíritu de estudio y observación, pues solamente de esta manera será posible que, durante su vida profesional, alcancen resultados fecundos y halagüeños.

La exclusiva aplicación de los principios matemáticos, no es suficiente para resolver con acierto los múltiples problemas que se presentan en la práctica. Es preciso saber deducir de la experiencia los datos y los coeficientes que deben introducirse en las ecuaciones y fórmulas de aplicación.

La estrecha colaboración entre los que investigan en los laboratorios y los que actúan en la vida profesional será muy útil para todos, desde cualquier punto de vista que se le considere.

Como una de las soluciones más sencillas para resolver la cuestión, es decir, para mantener siempre en contacto a los centros de enseñanza con sus egresados, se proponen los cursos post-escolares que debieran ser de *asistencia obligatoria*, por lo menos, para todos los ingenieros del Estado, de las Municipalidades, de los Entes Autónomos, etc. Esta iniciativa podría ser útilmente ampliada estableciendo el intercambio de Profesores entre los diferentes países de Sud América. Se facilitaría de este modo las relaciones entre los centros de investigación respectivos, creando también la posibilidad de que el estudio de muchos problemas de interés común sea abordado en colaboración.

Se hacen notar las ventajas que presentarían los mencionados cursos de enseñanza post-escolar. Para los ingenieros que podrían mantenerse al día en los conocimientos relativos a su especialidad; para los profesores que tendrían la oportunidad de transmitir los conocimientos adquiridos durante muchos años de estudio y observación para los laboratorios que dispondrían de un material amplísimo suministrado por los profesionales conforme a sus observaciones prácticas.

El estudio del problema, que es siempre de actualidad; relacionar los resultados obtenidos en los laboratorios al examinar un determinado material con los observados cuando ese mismo material se halle *en servicio*, vale decir integrando una estructura o una máquina, se haría en las más favorables condiciones si actuaran de consumo los laboratorios y los profesionales.

A manera de ejemplo, pues la resolución definitiva debe quedar librada a las autoridades de los respectivos centros de enseñanza, se citan algunos de los cursos de especialización que podrían crearse para las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial.

Finalmente, se propone que el Congreso Sud Americano de Ingeniería emita un voto aconsejando la implantación de dicha enseñanza post-escolar para ingenieros, en todos los países participantes, y exprese el interés de que esta iniciativa cuente con la valiosa colaboración que representaría un activo intercambio de Profesores.

Sección VII: Temas diversos
Sub-Sección VII-A: Enseñanza de la Ingeniería
Ing. Raúl E. Dubecq (argentino)

VIAJES DE ESTUDIO A PAISES HERMANOS (Sinopsis)

En las facultades de ingeniería de la República Argentina, los estudiantes, en el curso de sus estudios, hacen diversos viajes de estudio, siendo el más importante aquel que realizan durante el último año de su carrera. Tengo entendido que tales obligaciones existen en todas las escuelas de ingeniería sudamericanas.

La utilidad de estas visitas es, indudablemente, muy grande y el dicho que el conocimiento de las obras o grandes proyectos de ingeniería entra más por los ojos, es un verdadero axioma y no puede discutirse.

Ahora bien, formado casi ya el futuro profesional, un viaje a otros países sudamericanos, dirigido por sus propios profesores tiene que ser aún más provechoso.

Estimo, en efecto, que no sólo bajo el punto de vista técnico el futuro ingeniero aprende y asimila lo que observa y lo que oye, sino bajo el punto de vista cultural y social adquiere un bagaje intelectual que le será mañana muy útil en su carrera profesional.

En el país extranjero, al tomar contacto con ilustres profesionales, el viajero escucha palabras autorizadas no sólo de profesores sino de ingenieros militantes, cuyos consejos basados en la experiencia pueden tener sobre el futuro ingeniero una influencia decisiva en ese instante tan grave de la vida: el futuro egreso de la Universidad.

Casi siempre el grupo de estudiantes es presentado a las autoridades del Gobierno y con ello puede observar de cerca los grandes estadistas que dirigen nuestros países sudamericanos.

Por otra parte, el hecho de asistir a las reuniones sociales (bailes, etc.) que se realizan en su honor, permite al estudiante adquirir un mayor roce social, siempre útil en la futura vida profesional que va a emprender.

Por último, y encuentro que esto es lo más importante, el hecho de haber convivido unos días con los estudiantes del país hermano, contribuye a fomentar afectos duraderos casi siempre con los que, en el andar del tiempo, se van borrando las fronteras sudamericanas que, más que obstáculos puestos por la naturaleza, tendrán que interpretarse como elementos de vínculos puestos por gobernantes sagaces.

El que suscribe ha dirigido ya dos excursiones al extranjero de alumnos de 6.º año de ingeniería de la Facultad de Buenos Aires. La primera en 1924, conjuntamente con el prestigioso profesor Ing. Agustín Mercau, y la 2.ª en 1937. Ambas fueron al simpático país del Brasil. Y es por eso que en base a experiencias personales ha expuesto los párrafos anteriores y se permite la siguiente propuesta:

El Primer Congreso Sudamericano de Ingeniería, teniendo en cuenta las grandes utilidades que prestan a los alumnos de ingeniería, los viajes al extranjero, no sólo bajo el punto de vista técnico, sino bajo el punto de vista de confraternidad sudamericana, resuelve:

Comunicar estos puntos de vista a las autoridades de todos los países sudamericanos para que prestigien y apoyen financiera y moralmente estas excursiones de estudio y dirigirse a las universidades para que fomenten este intercambio cultural, exponente del espíritu fraternal que reina entre los ingenieros de Sud América.

Sección VII: Temas diversos

Sub-sección VII-B: Ingeniería Municipal

Ing. Juan Bentura Borgarelli (uruguayo)

DETERMINACION DE UN PROCEDIMIENTO A EMPLEAR EN LA COMPARACION DE LAMPARAS A SER UTILIZADAS EN EL ALUM- BRADO DE UNA CIUDAD (Sinopsis)

En este trabajo se encara un procedimiento a seguir, lógico y racional, por una empresa de electricidad (UTE), para seleccionar las lámparas que debe adquirir, por licitación pública, para atender principalmente el alumbrado público de una ciudad.

En el contrato entre los Municipios y la Empresa, se establece la sola imposición de los consumos de las lámparas.

Para una empresa que no buscara más que su beneficio, la solución estaría en adquirir la lámpara más económica, sin preocuparse del flujo luminoso, pero no pudiendo ser éste el criterio a adoptar por una institución del Estado, se descarta en absoluto.

Podría fijarse entonces, un valor determinado para el flujo luminoso, sistema éste que no sería objetable, pero que tiene el inconveniente que suprime el estímulo entre las fábricas, pues todas se limitarían a suministrar el valor fijado.

Por este motivo se descarta dicho método adoptándose en cambio el de efectuar una primera selección, eliminando las lámparas, cuyo flujo luminoso sea inferior al promedio de los indicados en todas las ofertas.

Hecha esta primera selección, que contempla satisfactoriamente el interés de las Intendencias, se pasaría a seleccionar las lámparas, aplicando el criterio del costo mínimo de ejercicio, habiéndose llegado con tal fin, a una fórmula concreta, que se expone detenidamente.

Sección VII: Temas diversos

Sub-sección VII-E: Varios

Ing. Carlos Hoerning, (chileno)

PREPARACION DE LOS INGENIEROS Y LA ADMINISTRACION DE EMPRESAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES (Sinopsis)

El autor analiza la preparación que reciben los Ingenieros en la Universidad y expone su pensamiento sobre los rumbos futuros de la profesión, deteniéndose a considerar la importancia que ha tomado la carrera y la capacidad del titulado para intervenir en la dirección técnica y comercial de las empresas económicas fiscales y particulares.

Aboga porque se incorporen en los estudios del profesional aquellas materias que con seguridad o con mucha probabilidad han de presentarse en la carrera, considerando preferentemente las relaciones del Ingeniero con la materia viva, o sea, el ser humano.

Es de su convicción que en la Escuela de Ingeniería debería exigirse a todos los alumnos como obligatorio el estudio de los temas relacionados con la Ingeniería Humana, Política Económica, Finanzas, Hacienda Pública, Estadística y Técnica Bancaria y Organización de Empresas Comerciales.

Mediante estos estudios ganará el prestigio de la profesión, se le abrirán mayores horizontes y será más fácil que el Ingeniero conquiste la remuneración a que tiene derecho por sus condiciones de preparación científica y método de trabajo.

Sección VII: Temas diversos.

Sub-sección VII-E: Varios

Ing. George M. Slight (chileno)

LA LABOR DEL INGENIERO ANTE LA HISTORIA (Sinopsis)

En el presente trabajo, el autor, después de referirse a la imposibilidad de obtener datos de los estudios y métodos de construcción de las grandes obras de ingeniería de la antigüedad y al interés que presentan para nosotros, analiza la forma como actualmente se archivan y guardan los documentos que se refieren a las obras que actualmente construimos. El análisis lo conduce a declarar que el actual sistema de archivo no podrá satisfacer las condiciones de durabilidad y permanencia indispensables para que estos conocimientos se conserven el suficiente tiempo para que sean de utilidad a los futuros habitantes del mundo.

Funda su aserto en los hechos siguientes: Ni el material empleado en la confección de los documentos (papel, tinta y empaste), ni la ubicación que se da a los archivos, es garantía de durabilidad y permanencia. En cuanto al primer punto, los materiales de inferior calidad actualmente empleados por razones de econo-

mía deberán necesariamente destruirse en plazo relativamente corto, por la consulta casi diaria a que se someten estos documentos; en cuanto al segundo punto, los archivos se ubican en zonas densamente pobladas, pero sujetas, por lo mismo, a destrucción tanto más fácil cuanto que estas aglomeraciones dan lugar a movimientos políticos, como la revolución y la guerra. Los modernos métodos de conducir una guerra, con sus bombardeos terrestres y aéreos a mansalva, en que ya no se respeta la parte no combatiente, hacen que la ubicación de un archivo en un centro poblado sea un verdadero peligro para la seguridad del material archivado. Ejemplo de esto lo tenemos demasiado reciente para referirse en detalle a ello.

El autor, interesándose en hacer crítica constructiva y no destructiva, propone un anteproyecto de lo que podría ser un sistema de archivo más seguro para la conservación de nuestro material histórico en el ramo de ingeniería. No duda que el costo de su sistema será grande, por consiguiente, propone que el asunto se aborde en conjunto con los países sudamericanos para comenzar. Sólo haciendo obra conjunta se podrá solucionar el problema en debida forma.

En síntesis, el proyecto consiste en formar unos dos archivos, duplicado el uno del otro, de carácter sudamericano, que se ubicarían en lugares que por sus condiciones físicas, geográficas, climatológicas y de tranquilidad política, sean una garantía de que el material archivado se conserve tanto como nuestra actual ciencia lo pueda predeterminar. El material archivado consistiría en copias de estudios, proyectos, etc., que se prepararían de acuerdo con nuestros conocimientos técnicos para realizar también el desideratum de permanencia. El hecho de ubicar dos archivos es para dar todavía una garantía en caso de destrucción parcial o total de uno de los archivos.

Tratándose de una idea de la magnitud propuesta, el autor estima que el actual congreso podría aprobar la idea en general, y encomendar al Directorio de la USAI la tarea de estudiar el proyecto más a fondo y darle un carácter más definitivo, con miras de someterlo a la aprobación de un futuro Congreso Sudamericano de Ingenieros.

La idea matriz del proyecto es «Conservar para la posteridad», y no se trata de conservar cuanto material tengamos hasta el presente, sino que solamente aquellos documentos dignos de figurar en una colección de la magnitud que nos ocupa.

La idea sometida a este Congreso por su autor es sólo parte de la idea, mucho más vasta, de extender el sistema a todos nuestros conocimientos históricos. Una organización mundial podría hacerse cargo de esta idea, la cual desarrolla el autor en líneas generales en el anexo que presenta con su trabajo. Esta idea podría archivar-se entre la documentación del proyecto, para un futuro estudio, en caso de llevarse a la realidad el plan inicial que propone el autor. De encontrarse aceptable la idea, la USAI podría preparar un anteproyecto de la idea total y presentarlo, debidamente estudiada, a la consideración de un Congreso o un cuerpo científico de suficiente autoridad para considerarla. Iría así más prestigiada la idea. Los ingenieros, por su preparación general, humanística y técnica, son los llamados a estudiar problemas de esta naturaleza, por tanto, proponer soluciones a la consideración de otros interesados.

En el trabajo mismo se encontrarán algo más definidas las ideas en que ambos proyectos podrían ser realizados.