

---

DICIEMBRE 1936 - MARZO 1937

---

• *Sumario* •

*Posibilidades Técnicas y Económicas de la Construcción de  
un Puente sobre el Paraná*

Ing. Luciano Micheletti

*Placas Elásticas (Continuación)*

Ing. J. C. Van Wyk

*Ideas Nuevas en Filosofía Científica*

Ing. Cortés Plá

*Análisis del Taquímetro Auto Reductor Bosshardt - Zeiss  
(Conclusión)*

Ing. Raúl V. Lucchini

*Un nuevo puente rosarino*

Ing. Ludovico Sofer

*Problema del Cuadrilátero (Continuación)*

Ing. Higinio Greppi

*Ing. Civil Aarón Schamis*

*Panteón Social de la Caja de Socorros de Policía*

Arq. Guido Lo Voi

*Un Templete*

Sr. Jorge A. Thomas

*Monumento al Libertador*

Prof. César Caggiano

*Proyecto de Escuela*

Arqs. Lo Voi y Todeschini

*Un Tramo Central de Fachada*

Sr. J. A. Solari Viglieno

*Proyecto de Panteón*

Arqs. Lo Voi y Todeschini

*Breves Nociones sobre Acústica Arquitectónica (Continuación)*

Arq. Ermete De Lorenzi

*Obligación de las Universidades con Respecto al Orden Social*

Arq. Angel Guido

*Estatutos del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias  
Matemáticas*



## SOCIOS PROTECTORES DE LA REVISTA CEFCM

Agr. ACHILLI Manlio  
Ing. AGUERRIBERRY Enrique  
Agr. ALBANESE Julio  
Sr. ALBANESE Santiago  
Ing. ALBANO Horacio  
Ing. ALBERDI Juan  
Agr. ANTRUEJO Isidro  
Ing. ARDIGO Dante  
Ing. AUDET Arturo

Ing. BAIOCCHI Pablo  
Ing. BARALIS Lorenzo  
Ing. BERNARD Lucio X.  
Arq. BESSONE Emilio  
Arq. BIANCHI Héctor  
Sr. BILBAO Ricardo J.  
Ing. BOLLERO Santiago  
Agr. BORASIO Teresio  
Ing. Dr. BORDABEHERE Ismael C.  
Ing. BOSSERT Carlos  
Ing. BOURGEON Mario  
Ing. BRINDISI Félix

Prof. CAGGIANO César  
Ing. CANTERO Fermín  
Dr. CASTELLANOS Alfredo  
Ing. CHIAPPARA Héctor  
Ing. CHICHONI Roberto  
Ing. CHICHIZZOLA Eduardo  
Dr. COLOMBO BERRA Juan J.  
Ing. COSTANTINO Francisco

Arq. DELLAROLLE Víctor  
Arq. DE LORENZI Ermete  
Agr. DIEULEFAIT Carlos

Agr. ELLERT Walter  
Agr. ERLIJMAN Marcos

Ing. FARENGO Adolfo  
Sr. FERNANDEZ DE LA PUENTE  
Edgar  
Sr. FERRARESE Enrique  
Ing. FRAQUELLI Carlos

Ing. GACHE Eulogio  
Dr. GAMBETTA Pedro H.  
Ing. GIANNONE José  
Arq. GIOVANNONE Lorenzo  
Arq. GIORGETTI Angel  
Ing. GREPPI Higinio  
Arq. GUIDO Angel

Ing. HUTMACHER Celestian

Ing. INFANTE Alejo  
Ing. INFANTE Juan  
Ing. ISELLA Carlos

Ing. LACAL Emilio  
Ing. LAMARQUE Eduardo

Arq. LAMOURET León  
Ing. LEIVA Otoniel  
Agr. LOCATELLI Delfo E.  
Ing. LOUREIRO Jorge A.  
Arq. LO VOI Guido  
Ing. LUCCHINI Raúl V.  
Ing. LUNA Alejandro  
Ing. LUPPI Carlos A.

Arq. MAISONNAVE Emilio  
Agr. MALDONADO Samuel  
Ing. MARTINO Cándido  
Ing. MAZZONI Eduardo  
Ing. MEDICI Daniel  
Arq. MICHELETTI José  
Ing. MICHELETTI Luciano  
Ing. MIGLIERINI León

Arq. NEWTON Juan

Prof. OCAMPO Manuel  
Agr. OLGUIN Juan  
Ing. ORDOÑEZ Santiago  
Ing. OSTROVSKY Jaime

Ing. PARENTI Domingo  
Ing. PARFAIT Rodolfo  
Ing. PERFUMO Mario  
Ing. PLA Cortés  
Ing. PINASCO Emidgio  
Agr. PROVERA Hugo

Ing. RICUCCI Vicente  
Arq. RIMBAU Jaime  
Ing. ROSENTHAL Erico  
Ing. RUBINSTEIN Simón

Ing. SALLOVITZ Manuel  
Ing. SANCHO José  
Arq. SANMARTINO José  
Ing. SCHILDKNECHT Juan  
Arq. SCHMIDT Carlos  
Sr. SOLHAUNE Oscar W.  
Ing. SPIRANDELLI Juan

Sr. TAVERNIER Julio  
Arq. TORRES Antonio  
Arq. TRANGONI Domingo S.

Arq. VANOLI Angel A.  
Ing. VAN WIK Juan C.  
Dr. VASALLI Miguel  
Ing. VASALLO Manuel  
Ing. VERGA Luis C.

Ing. WEIHMULLER Waldo

Ing. ZAPATA Raúl



# Posibilidades Técnicas y Económicas de la Construcción de un Puente sobre el Paraná

---

POR EL ING. LUCIANO MICHELETTI

---

El problema de la intercomunicación de la Mesopotamia Argentina con el resto del país, ha sido objeto en estos últimos años de numerosas tentativas de solución, habiéndose debatido largamente al respecto sin que se haya concretado mas que una solución parcial puesta en ejecución por el Ministerio Nacional de Obras Públicas; el establecimiento de varios servicios de balsas-automóviles entre las ciudades más importantes de ambos márgenes del Paraná.

Por decreto de fecha 26 de Setiembre de 1926, el S. Gobierno Nacional resolvió la instalación de tres servicios de balsas a través del Paraná, entre Corrientes-Barranqueras, Santa Fe-Paraná y Rosario-Victoria, ampliados más tarde con los recorridos Reconquista-Goya y Zárate-Puerto Constanza. El Poder Legislativo votó en 1927 los fondos necesarios para la construcción de los muelles y atracaderos de ambos márgenes y la adquisición de las embarcaciones. Están ya en explotación hace tiempo los tres primeros servicios; en Octubre del año ppdo. se inauguró la instalación del trayecto Reconquista-Goya y próximamente quedará habilitado el servicio de Zárate-Puerto Constanza en el Sud de la Peña de Entre Ríos. La explotación de los dos primeros citados ha tenido pleno éxito; el servicio entre Rosario y Victoria ha resultado el menos eficaz, por varias causas: debió ser interrumpido por la bajante extraordinaria de fines del año ppdo.; lo sinuoso y estrecho del cauce del canal requiere correcciones importantes para que sea practicable en aguas bajas.

Ante todo, cabe preguntarse: existe realmente el problema del aislamiento de la Mesopotamia Argentina, tal como lo afirman gran parte de los hombres de pensamiento y de acción y como lo demuestra claramente la preocupación por resolverlo de los legisladores nacionales de las provincias de Entre Ríos y Corrientes?

El argumento que siempre se ha opuesto, de que las citadas provincias están rodeadas de anchas vías navegables ("caminos que andan" según la consagrada expresión) y por consiguiente tal aislamiento no puede existir; no ha perdido mucho de su eficacia si consideramos que el tráfico por vía fluvial no sigue el ritmo de los tiempos modernos en cuanto a la velocidad se refiere, especialmente para el transporte de personas y gran parte de mercaderías?

Aparte de que al hacer tal argumento no se tiene en cuenta que el río Paraná tiene un cauce o lecho mayor de ancho enorme, que el brazo principal por donde pasa el canal navegable es una mínima parte del ancho total y que como lo evidenciaremos mas adelante, antes o después de atravesado este, queda un recorrido laberíntico entre riachos y arroyos más o menos practicables según sea la altura de las aguas, que aumentan considerablemente la distancia real entre una y otra orilla.

Existen dos puntos de vista en la apreciación de este problema. El de los que lo vinculan a la comunicación con la Capital Federal y el exterior exclusivamente, y el de los que contemplan la discontinuidad de las comunicaciones transversales entre las provincias de Santa Fe y Buenos Aires y las de Entre Ríos y Corrientes a lo largo del valle fluvial del río Paraná.



Claro está que ambos aspectos de la cuestión están ligados entre sí, pues la rapidez de la comunicación de las ciudades de la ribera oriental del Paraná con Buenos Aires, se aumentaría enormemente pudiendo seguir una ruta terrestre.

Pero en cuanto al transporte del volumen mayor de cargas, en especial la exportación de cereales y oleaginosos, es evidente que la vía fluvial constituye la ruta natural mas adecuada para dar salida económica a los productos agropecuarios de la Mesopotamia. Al efecto cuenta la provincia de Entre Ríos, entre otros, con dos puertos aptos para buques de ultramar con acceso de aguas ondas desde el Río de la Plata; el de Diamante sobre el Paraná y el de Concepción del Uruguay sobre el río Uruguay.

El movimiento de exportación de cereales y lino, ha llegado a ser en 1928 de cerca de 300.000 toneladas para el de Diamante y de 296.000 toneladas para el de Concepción; en cambio el tráfico total de cereales y lino despachado por los Ferrocarriles de Entre Ríos por el ferry-boat rumbo a Buenos Aires no pasó en 1920 de 20.000 toneladas y no ha variado mucho en estos últimos años.

Pero, analizando el segundo aspecto del problema, el del tráfico interno, es un hecho evidente que el intercambio comercial o simplemente turístico entre las ciudades de la ribera derecha del Paraná desde Coronda en la Peía. de Santa Fe a San Pedro en la Provincia de Buenos Aires, para tomar la zona de mayor densidad de población, es muy reducida con respecto al intercambio de esas mismas poblaciones hacia el Oeste.

De cien personas residentes en Rosario que por sus actividades comerciales o profesionales viajan con relativa frecuencia, mas de noventa conocen Córdoba, Villa María y todo el Sud de la provincia limítrofe y no llegarán a diez los que conocen Victoria y Diamante de la provincia de Entre Ríos situadas a una distancia mucho menor. Esta observación fácilmente comprobable, hecha por tierra el argumento de que el río Paraná no aísla a la Mesopotamia.

El asunto adquiere en la época presente singular actualidad, ya que el puente sobre el Paraná, lo mismo que el puente internacional sobre el Uruguay cuya ejecución ha sido ya decidida, formarían parte de la carretera internacional Buenos Aires-Río de Janeiro.

Sin dar a esta modesta contribución al estudio de un problema tan trascendental de la Ingeniería nacional, un carácter técnico que no puede tener dada la falta de la copiosa información necesaria y de los estudios previos imprescindibles, me propongo realizar un somero análisis de las posibilidades técnicas y económicas del problema.

---

La última iniciativa parlamentaria con miras a resolver el asunto es la del Señor Senador por Entre Ríos Dr. Eguiguren, presentada en la sesión del 28 de Mayo del año ppdo. por la cual propicia el estudio de un puente o tunel a través del río entre las ciudades de Santa Fe y Paraná. El Senador Eguiguren concreta su proyecto al estudio de una ubicación determinada. Si bien creo que es una de las posibles soluciones desde el punto de vista técnico y de la economía general, opino que no es la única.

El Sr. Senador citado, basa su preferencia en argumentos históricos y geográficos. Para determinar la ubicación mas adecuada del puente, traza una recta que une el centro geográfico de la República ubicado aproximadamente en la intersección del paralelo 35 con el meridiano 65 y el centro geográfico de la Mesopotamia Argentina, que ubica más o menos en la localidad



de Curuzú-Cuatiá, provincia de Corrientes. Dicha línea interseca el curso del río Paraná a la altura de las citadas ciudades.

Mas apropiado me parece adoptar el criterio de unir con una línea los que podríamos llamar centros de gravedad de las zonas a uno y otro lado del Paraná que por su densidad de población, por la intensidad del intercambio comercial, por el porvenir de su desarrollo industrial, etc., marquen para el tráfico a través del río el punto de cruce por el cual sería mínimo el recorrido.

El problema no es tan simple, ya que siendo tan extenso el curso del río habría que subdividir y clasificar por su importancia las zonas de influencia económicas de cada probable cruce a uno y otro lado del estuario. Lo que parece evidente es que las zonas de influencia de un paso directo por medio de un puente sean de mayor extensión que las de un servicio de balsas, y que tratándose de una obra que significará la inversión de un cuantioso capital, el puente debe construirse en el lugar que llene en lo posible las condiciones antes expresadas.

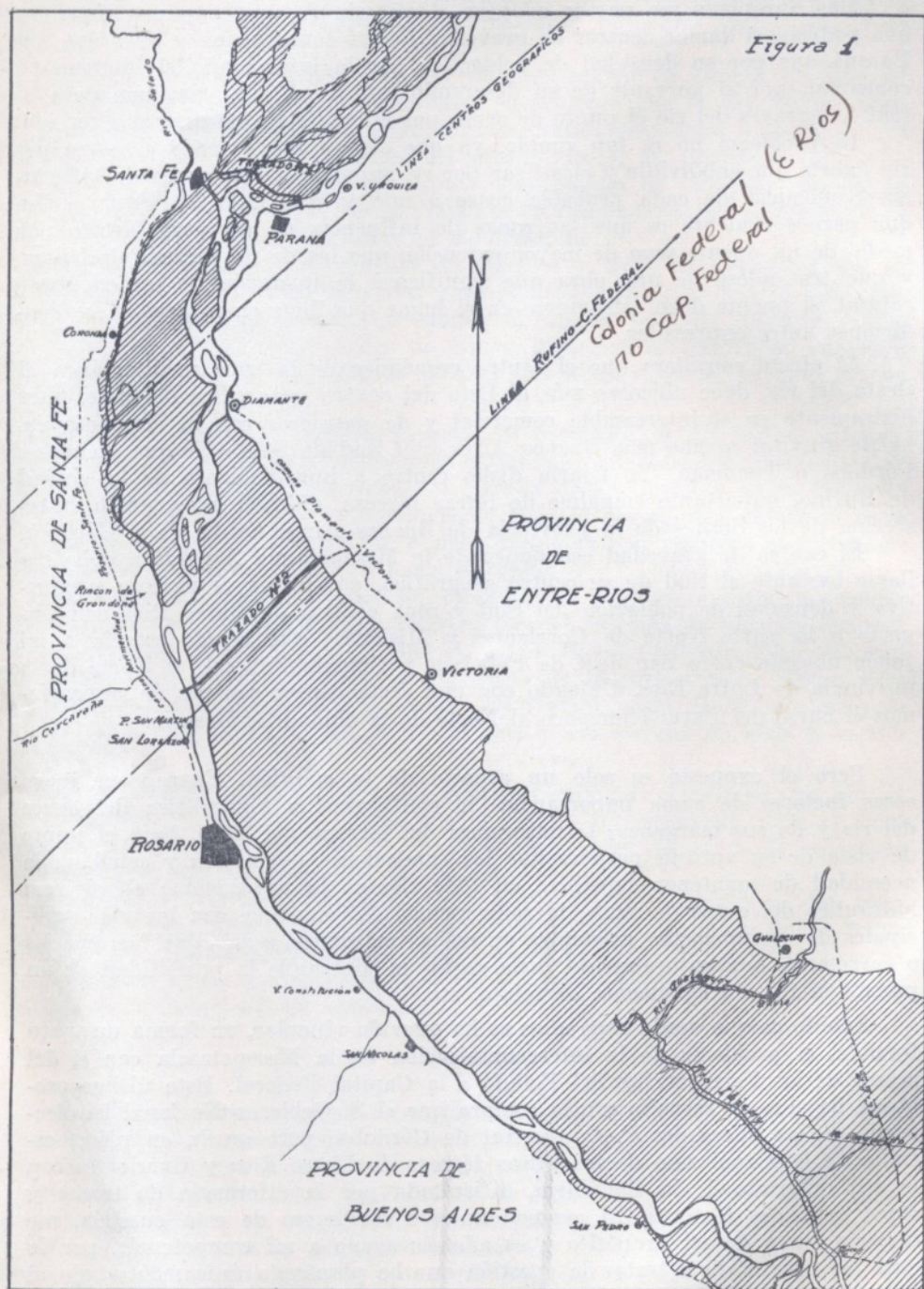
Al efecto considero que el centro económico de la zona mediterránea al Oeste del río, debe ubicarse más al Este del centro geográfico del país, pues lógicamente en el intercambio comercial y de pasajeros con la Mesopotamia, ha de gravitar mucho mas Buenos Aires y el Sud de Santa Fe que Mendoza, Córdoba o Tucumán. Yo fijaría dicho centro a inmediaciones de la ciudad de Rufino, importante empalme de líneas férreas, ubicada cerca de la intersección de los límites de la provincia de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

El centro de gravedad económico de la Mesopotamia Argentina debe hallarse bastante al Sud de su centro geográfico, por la mayor riqueza productiva y densidad de población del Sud y zona central de Entre Ríos con respecto a la parte Norte de Corrientes y Misiones; este centro estaría a mi juicio ubicado entre San José de Feliciano y Colonia Federal, al Norte de la provincia de Entre Ríos. Uniendo con una recta dichos centros, intersecaríamos el curso del Paraná un poco al Norte de la ciudad de Rosario.

Pero el expuesto es solo un aspecto de la cuestión. Entran en juego otros factores de suma importancia: la configuración topográfica del cauce del río y de sus márgenes; la naturaleza del terreno del lecho, bajo el punto de vista de su aptitud para recibir las fundaciones de pilares y estribos; la necesidad de mantener expedida en todo tiempo la navegación; el régimen hidráulico del curso de agua; la conveniencia del empalme con las vías principales de comunicación existentes en ambas márgenes, sean ellas ferroviarias o carreteras, que naturalmente varía según se contemple la posibilidad de un puente mixto o simplemente carretero, etc.

Sabido es que desde hace años se ha querido vincular, en forma un tanto forzada, el problema de la intercomunicación de la Mesopotamia con el del acceso de los Ferrocarriles del Estado a la Capital Federal. Este último problema ha sido ya resuelto con la compra que el S. Gobierno Nacional ha efectuado de las líneas del F. C. Central de Córdoba; pero queda en pie el estudio de la vinculación de las líneas férreas de Entre Ríos y Corrientes con la red del resto de la República, dificultada por la diferencia de trocha y otros múltiples factores. El examen aunque sea ligero de esta cuestión, me llevaría fuera de mi propósito y es además ageno a mi competencia, por lo cual me concretaré a tratar la cuestión que he planteado únicamente bajo el punto de vista de la comunicación por caminos. A pesar de ello, demás está manifestar que el estudio integral de una obra de tan trascendental importancia y de costo tan considerable, debe ser efectuado con toda amplitud. Lo que aquí exprese, podrá o no servir de base si se encara el problema de la practicabilidad de un puente ferroviario y carretero al mismo tiempo, con las







modificaciones que impone el riel a causa de la menor flexibilidad del trazado, disminución de las pendientes, aumento del costo por esas causas y por el mayor ancho que habría que dar al puente, etc.

Se trata precisamente de un río, en la parte del curso a transponer, que presenta características que dificultan notablemente el estudio del emplazamiento de una gran obra: Cauce mayor sumamente extenso, cauce menor bifurcado en muchos puntos, lecho cuya inestabilidad es clásica; río de gran caudal y escasa pendiente, en que las erosiones de márgenes e islas y los embanques alteran la configuración de los fondos en cada crecida anual.

La necesidad de modificar lo menos posible el régimen de las aguas y de asegurar en toda época del año las condiciones de navegabilidad, imponen la construcción sobre el cauce del brazo principal de una obra de grandes luces y de respetable altura.

Examinando la configuración del lecho mayor del Paraná en sus cursos medio e inferior, vemos que en la margen izquierda, provincia de Entre Ríos, la zona de terreno inundable empieza inmediatamente al Sur de la ciudad de Diamante (fig. 1) donde tiene su vértice, ensanchándose rápidamente hacia aguas abajo; entre Rosario-Victoria mide en línea recta unos 56 Km. ancho que aumenta paulatinamente hasta llegar al Delta. (La distancia directa entre Gualaguay y San Pedro es de 67 Km.).

En la margen derecha, provincia de Santa Fe, la zona anegadiza cruzada por un sin número de riachos y arroyos y salpicada de lagunas, se extiende desde la desembocadura del río Carcarañá (el llamado Rincón de Grondona) hacia el norte, presentando a la altura de la línea Coronda-Diamante un ancho de 30 Km. más o menos; se estrecha entre Santa Fe y Paraná a 14 Km. en línea recta y aumenta luego su ancho en forma variable hacia el Norte.

El gran tráfico fluvial del curso inferior del Paraná, el mayor tonelaje de las embarcaciones que recorren la ruta navegable desde el Río de la Plata hasta los puertos de Rosario, San Lorenzo y San Martín, y por consiguiente la mayor altura libre de paso requerida; la bifurcación del brazo principal navegable en el Delta, (Paraná-Guazú y Paraná de las Palmas), el ancho total desmesurado del valle fluvial que aumentaría enormemente el costo de la obra, así como las consideraciones de economía general expresadas, descartan a mi juicio la posibilidad de una ubicación favorable desde Rosario hacia el Delta. En este punto concuerdo con la opinión del Sr. Senador Eguiguren, expresada en la A. Cámara en la sesión citada.

De la línea Santa Fe-Paraná hacia el Norte, la ubicación no respondería tampoco a los objetivos que debe llenar una obra de tal magnitud por las razones obvias ya expuestas en parte. De Santa Fe hacia el Norte, el servicio de balsas-automotoras implantado y los que se podrán agregar, llenarán cumplidamente por muchos años las necesidades del intercambio comercial y de pasajeros entre la zona Norte del país y la provincia de Corrientes y el tráfico local de las poblaciones de ambas orillas del río.

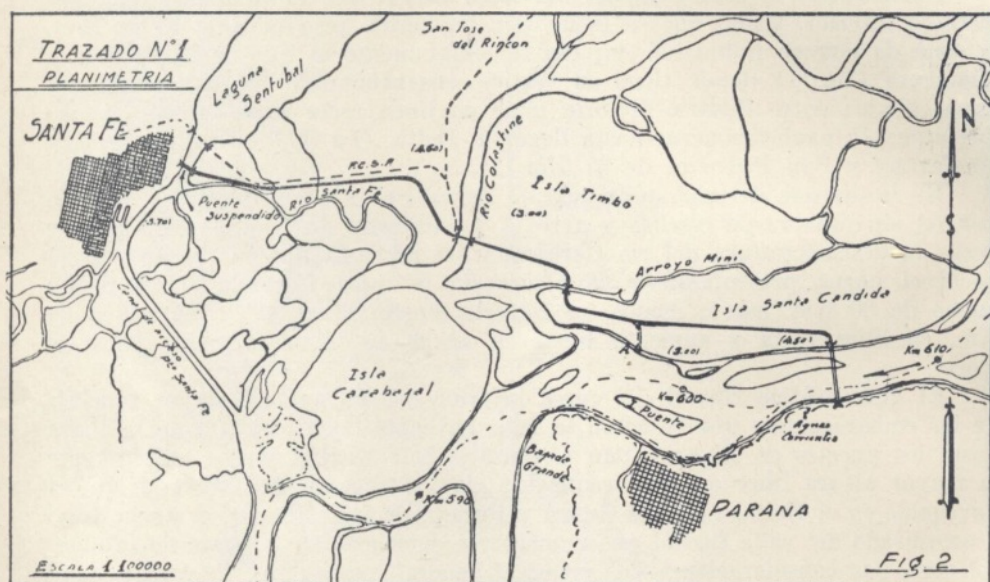
Concretándose pues a considerar la practicabilidad de un puente carretero a través del Paraná en la parte de su curso comprendida entre Santa Fe y Puerto San Martín, analizaré dos probables soluciones. El trazado que designo con el N° 1 (Fig. 2) Santa Fe-Colastiné-Paraná, aprovechando el puente colgante existente sobre la laguna Setubal construido por las Obras de Salubridad de la Nación, y el que designo con el N° 2 (Fig. 4) que arranca en la margen derecha a 6 Km. más o menos al Norte de Puerto San Martín y va a empalmar con el camino que une Diamante con Victoria en la costa entrerriana.

De más está advertir que el término "trazado" que empleo indica solo una ubicación aproximada o dirección general de la ruta, ya que un trazado propiamente dicho no podría proyectarse sino en base a un levantamiento pla-



nimétrico y altimétrico prolijo del terreno atravesado, así como del estudio hidráulico pertinente. La variación de longitud que podrían tener los trazados definitivos si se adoptasen, aunque podría llegar a ser un porcentaje importante de los aquí indicados, no alterarían las conclusiones generales a que llego.

**TRAZADO N° 1.** — Es el de longitud total menor (unos 23 Km.). Arranca de la cabecera oriental del puente suspendido sobre la laguna Setubal. La primera parte del trazado atraviesa la zona baja situada al N. E. de la capital santafecina, entre la laguna Setubal y el riacho Santa Fe, corriendo casi paralelamente y al Sud del ramal del F. C. Sta. Fe al ex-puerto de Colastiné y San José del Rincón. Coincide en parte con un camino secundario existente y tiene una longitud aproximada de 8,5 Km. (Fig. 2).



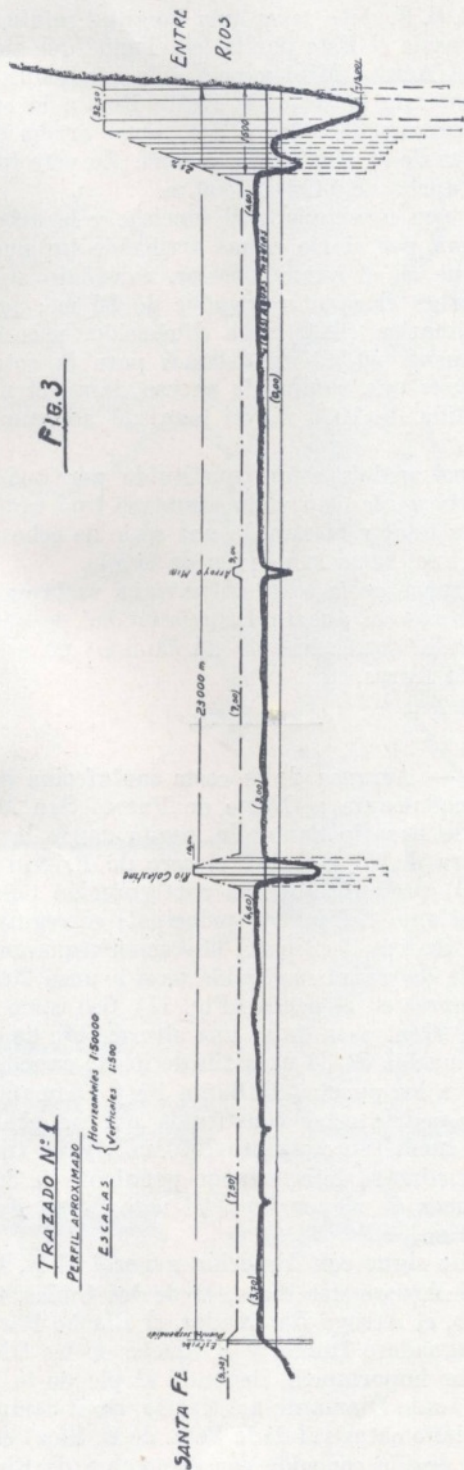
La rasante en el estribo del puente colgante (tablero) tiene una cota de 18,84 m. sobre el cero de la escala hidrométrica del Riachuelo. Como me referiré en este trazado al cero de la escala de Puerto Paraná cuya cota es de 9,52 m. sobre el del Riachuelo, se ha anotado en el croquis del perfil (Fig. 3) la cota 9,32 m. para el citado punto. El nivel del terreno, salvo en algunos zanjones y lagunas oscila entre las cotas 3,70 y 4,50 aumentando sensiblemente en dirección a Colastiné. El nivel a que alcanzó la última creciente extraordinaria (1929) fué de 5,99. El máximo maximorum corresponde a la creciente extraordinaria excepcional de 1905, que no se ha vuelto a repetir hasta la fecha y que alcanzó la cota 6,96 del cero de P. Paraná. Considero prudente fijar una cota de 7,50 m. como nivel mínimo para la rasante del terraplén y 8,50 y 8,00 para la de los puentes y alcantarillas, pues la importancia de la obra exige ponerse a cubierto de toda contingencia.

El trazado cruza el río Colastiné un poco al Sud del muelle del antiguo puerto, donde el cauce se estrecha a 350 m., con un puente de 400 m. de longitud (por ejemplo 5 tramos de 80 m.). La rasante se levanta a la cota 11,00 al pasar sobre las vías del F. C. S. F. que tienen un nivel de 5,50 m., y en el tramo central del puente la cota de rasante se eleva a 16,00 m. para permitir la navegación de cabotaje. Dan acceso al puente por uno y otro lado viaductos



Fig. 3

TRAZADO N.º I  
PERFIL APROXIMADO  
ESCALAS { Horizontal 1:5000  
              Vertical 1:500





de hormigón armado de tramos cortos (15 a 25 m.); el de la margen derecha sobre las vías del F. C. S. F. debe tener una longitud mínima de 100 a 120 m.

La ruta continúa hacia el Este por la isla Timbó que tiene un nivel medio de 3,00 m., atraviesa el Arroyo Miní y pasa a la isla Santa Cándida, de nivel medio más alto, enfrentando la costa de Entre Ríos a la altura del Km. 606 del canal navegable, aproximadamente 1 Km. aguas arriba de las instalaciones de las Aguas Corrientes de la ciudad de Paraná. En este lugar el brazo principal del río posee un ancho de 1400 a 1500 m.

Como el calado y por consiguiente el tonelaje y la arboladura de las embarcaciones que navegan por el río aguas arriba de los puertos de Santa Fe y Paraná es menor que en el curso inferior, considero suficiente dejar una altura libre de paso sobre el canal navegable de 25 m.; agregando a la cota de crecientes extraordinarias (6,00) esta dimensión, más la altura probable de construcción del puente (1,50) tendríamos para la cota de rasante unos 32,50 m. Se tendría pues una rampa de acceso desde el nivel del terraplén en la isla Santa Cándida de 1000 m. de longitud adoptando una pendiente de 2,50 %.

El puente principal podría estar constituido por una parte de grandes luces, sobre el canal navegable, con vigas maestras tipo cantilever en tres tramos de 700 a 750 m. en total y la otra de una serie de ocho tramos más cortos, de 100 m. de luz cada uno, hacia la margen de la isla.

El nivel de la barranca en la costa entrerriana varía en ese punto de 60 a 70 m.; sin embargo el acceso al puente desde la ciudad de Paraná no puede originar grandes dificultades tratándose de un camino; no así si se encarara la construcción de una vía férrea.

---

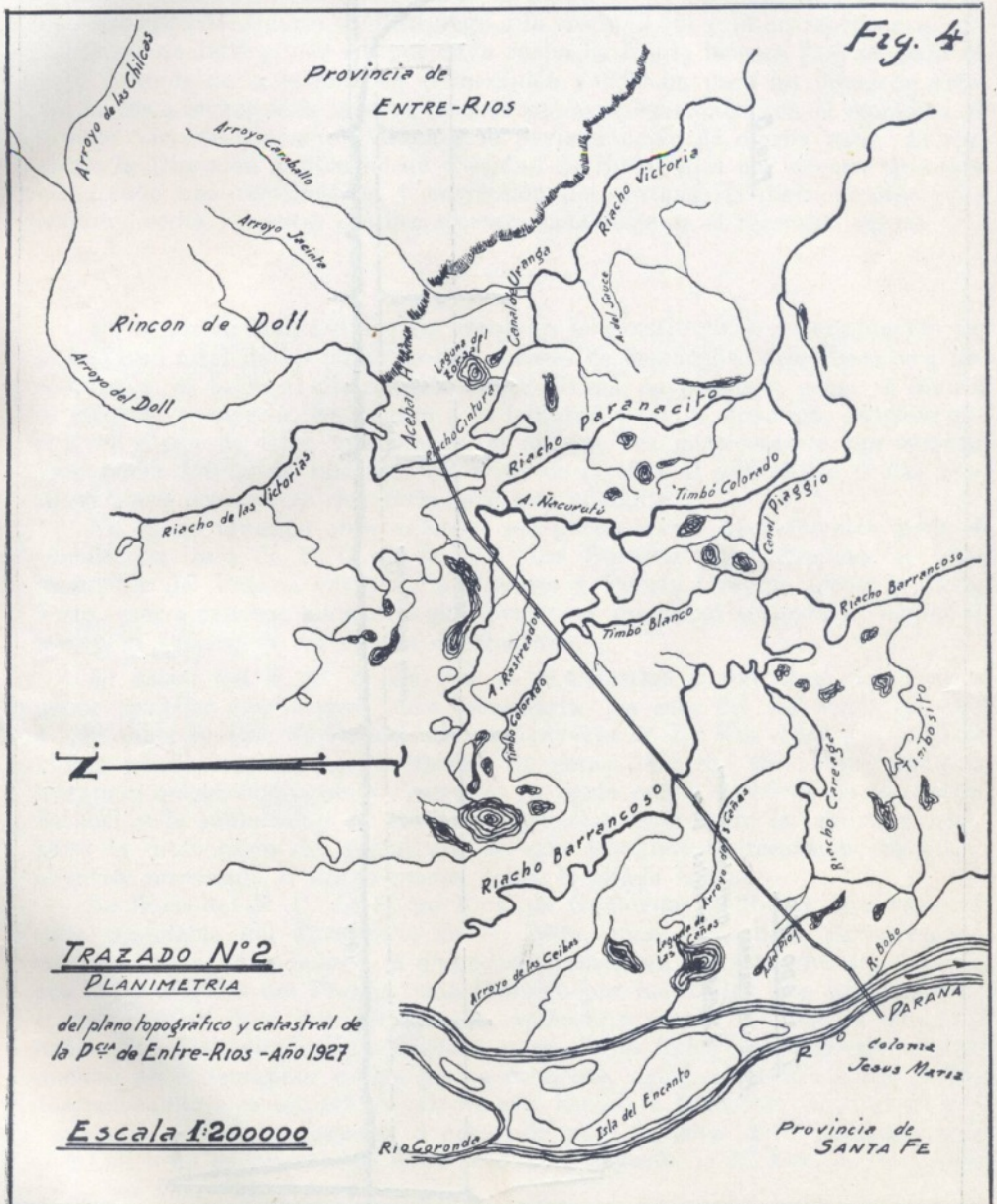
*TRAZADO N° 2.* — Arranca de la costa santafecina en la colonia Jesús María, 6 Km. aproximadamente al Norte de Puerto San Martín, y a 5 Km. del camino pavimentado Rosario Santa Fe, punto donde la barranca es escarpada y tiene una altura de 20 m. sobre el cerro de P. San Martín. El brazo mayor del río (Fig. 10) presenta allí una configuración topográfica muy aparente para el emplazamiento del puente principal; es regular, estrecho y profundo en una longitud de más de 2 Km.; la sección transversal tiene un ancho de 750 a 800 m. El eje del canal navegable pasa a unos 200 m. de la margen derecha. Como puede verse en el perfil (Fig. 11) fijo como cota de la rasante sobre dicho canal la de 40 m. para dejar una altura libre de paso sobre el nivel de crecientes extraordinarias de 33 m. a fin de dejar expedida la navegación de buques de ultramar a los puertos de Santa Fe y Diamante.

La obra principal podría estar constituida por un gran puente metálico tipo cantilever de tres luces (en conjunto 750) m.), y un tramo de 100 m. del lado Entre Ríos. Los viaductos de acceso con pendiente de 3,50 % y 2 % estarían formados por tramos de menor luz; del lado Santa Fe, dos de 30 m. y sobre la isla diez de 50 m.

La traza del camino sigue con dirección general al N. E. (fig. 4) atravesando sucesivamente el Arroyo del Piojo, el de las Cañas, el Riacho Barrancoso, el Timbó Colorado, el Arroyo Rastreador, el Riacho Paranacito, el Arroyo Laurel, el Arroyo Desaguadero Hondo y el Riacho de las Victorias, además de otros zanjones de menor importancia, llegando al pie de la barranca que bordea el valle inundable desde Diamante a Victoria, en el campo que está a nombre de Acebal Hnos. (plano catastral de la Peia. de E. Ríos) entre el Arroyo del Doll y Arroyo Jacinta, región conocida con el nombre de Rincón del Doll.

La distancia en línea recta desde la costa de Santa Fe hasta el riacho Las Victorias es de unos 33 Km.; agregando 2 Km. al N. E. de dicho riacho







PERFIL APROXIMADO

{ Horizontales £:100000  
 { Verticales £:500

PROY DE ENTRE RIOS

29+00 (20.00)

Arroyo del Hoyo

Arroyo de las Cruces

Arroyo Barro Colorado

36000m

nuevo ducto terraplen (1.00)

Arroyo Restrepo

Arroyo Pinarico

Arroyo de las Victorias

Agua media (2.00) (0.00)

72+00 (20.00)



y las pequeñas sinuosidades de la ruta supongo una longitud total de 36 Km. El nivel medio del terreno varía de 4 a 4,50 m. en los albardones de las islas a 2,30 m. en las partes más bajas. En el perfil aproximado (Fig. 5) están indicadas las costas referidas al cero de P. San Martín (3.73 sobre el cero del Riachuelo). De acuerdo a los informes de la Dirección de Navegación y Puertos, la creciente extraordinaria de 1929 llegó a la costa (5,55) y la extraordinaria excepcional de 1905 a 6,70 m., por cuya razón he fijado la cota 7,00 m. para el nivel mínimo de la rasante en el terraplén y 8,00 m. para las obras de arte. En la costa entrerriana la obra debería ser complementada con el empalme al camino Victoria-Diamante-Paraná y la pavimentación de diacha ruta. Al respecto, la Dirección Provincial de Vialidad de Entre Ríos me informó que está estudiando una rectificación y corrección del trazado de dicho camino, que evitando codos y vueltas inútiles acortará notablemente el recorrido actual.

El problema más árduo para resolver, lo constituye la determinación de la longitud total de las obras de arte o luces de descarga o desembocadura necesarias y su racional distribución. Esta última no podemos, como es lógico, ni intentar resolverla. En cuanto a la longitud total de descarga, debemos correr el riesgo de fijar una dimensión aunque sea groseramente aproximada para poder formarnos una idea del costo de la obra al solo objeto de las consideraciones económicas que formularé más adelante.

No existe ninguna obra análoga que pueda servir de referencia para el cálculo. La línea de F. C. de la Cía. "La Forestal" que atraviesa el valle inundable del Paraná entre Villa Ocampo y Puerto Ocampo frente a Bella Vista, está a muchos kilómetros al Norte y es un ramal secundario siendo el terraplén sumergible en épocas de creciente.

El ramal del F. C. S. Fe que va a Colastiné y San José del Rincón puede también considerarse como secundario. La cota del riel varía de 4,45 a 5,48 sobre el cero de Paraná. En un trayecto de 7,6 Km. (del Km. 4,16 al 11,80) poseía sólo 63 metros lineales de obras de arte. En el año 1921 el terraplén quedó sumergido y destruido en parte por el desborde de la laguna Setubal y la inundación de 1929 destruyó el puente sobre la laguna y completó la destrucción del ramal que se está actualmente reconstruyendo, habiéndose terminado el nuevo puente sobre la citada laguna.

La línea del F. C. de Entre Ríos, de Gualeguay a Ibicuy, atraviesa el valle inundable del Paranacito en el Delta, zona que puede parangonarse solo con ciertas salvedades a la que consideramos, ya que está afectada no solo por las crecientes del Paraná, sino también por las de los ríos Gualeguay y Uruguay. Esta línea fué perjudicada seriamente por la inundación de 1912, habiéndose interrumpido el servicio a causa de los importantes deterioros producidos en el terraplén y vías por la creciente, debido a insuficiencia de las desembocaduras existentes. A raíz de este hecho, la Dirección General de Ferrocarriles indicó la necesidad de construir para la zona del Paranacito una longitud total de puentes de 4500 m. en un trayecto de 30 Km., es decir 150 m. l. por Km. (1).

Por otra parte, las determinaciones del caudal del Río Paraná efectuadas en varios puntos de su curso por la Dirección de Navegación y Puertos, se refieren todas al cauce o cauces principales. Una prolija recopilación de los trabajos efectuados con ese objeto frente a Rosario puede verse en la publi-

---

(1) Ing. Adolfo Farengo - Acceso de los F. F. C. C. del Estado a la Capital Federal. "La Ingeniería" Julio 1931.



cación del Ing. José P. Repossini "Rio Paraná frente a Rosario - Estudio de Corrección" (2). En ella están ordenados todos los datos referentes al estudio del régimen del río durante el período 1899 a 1916. El caudal de los brazos principales del río referido a la cota (5,00) oscila alrededor de 22500 m<sup>3</sup>/seg. Trabajos posteriores de la Dirección de Navegación y Puertos confirman esos cálculos; durante la creciente de 1929 que llegó a la cota 5,18 sobre el cero local (3,12 del cero del Riachuelo) el caudal fué de 22718 m<sup>3</sup> con una velocidad superficial 1,06 m/s, velocidad de fondo 0,66 m/s y velocidad media 0,95 m/s.

Sobre los caudales de los riachos y arroyos del lecho mayor y en general de toda la zona de desborde, no hay datos y por otra parte si los hubiera, solo tendrían valor para la sección o perfil estudiado, dada la gran variación del lecho mayor del río o lo largo de su curso. En el perfil transversal Santa Fe-Bajada Grande, para el promedio de crecientes extraordinarias, la sección mojada de los cauces o brazos principales es de 29000 m<sup>2</sup> y la de desborde en las islas y márgenes, de 24000 m<sup>2</sup>; total 53000 m<sup>2</sup>. En el perfil Rosario-Victoria, la sección mojada de los cauces es de 27000 m<sup>2</sup> y la de desborde de 180000 m<sup>2</sup>; total: 207000 m<sup>2</sup>. En el perfil del trazado N° 2, la sección del cauce principal a la costa (5,00) es de 14000 m<sup>2</sup> y la del desborde más o menos de 75000 m<sup>2</sup>; total: 89000 m<sup>2</sup>. La velocidad superficial durante las crecientes extraordinarias oscila en esa parte del curso de 0,90 a 1,90 m/seg. en el cauce principal. En la zona de desborde será naturalmente muchísimo menor por las resistencias derivadas de la pequeña profundidad, por la vegetación de las islas, etc.

Como se ve por las consideraciones brevemente expuestas, es bastante aventurado un cálculo a priori de la longitud total de las obras de arte a construir en ambos trazados.

Si el interesante proyecto del Sr. Senador Eguiguren se convierte en Ley, ésta será sin duda la tarea más importante y delicada de la comisión de técnicos que se encargue de los estudios.

Con la salvedad que acabamos de formular, fijaremos para el trazado N° 1 en la primera parte, de Santa Fe a Colastiné de 8,5 Km. de longitud una abertura total de descarga de 100 m. por Km. es decir 850 m.; para la segunda parte, del río Colastiné hasta enfrentar la costa de Entre Ríos, de 12,5 Km. una longitud de 140 m. de obras de arte por Km. es decir 1800 m. sin incluir en ellas el puente de 400 m. sobre el Colastiné.

Para el trazado N° 2 adoptaremos 150 m. por Km. que para un trayecto de 34,7 Km., hacen en total 5200 m. de longitud total de descarga sin incluir el acceso al puente principal.

Con estos valores la desembocadura superficial del trazado N° 1 resulta aproximadamente para la cota del promedio de crecientes extraordinarias (5,50); cauce principal 15000 m<sup>2</sup>, río Colastiné 2500m<sup>2</sup>, descargas intermedias  $1800 \times 2,50 \text{ m.} = 5000 \text{ m}^2$ ; en total 22500 m<sup>2</sup> sin tener en cuenta la parte del trazado de Colastiné a Santa Fe. A una velocidad media de 1,20 m/s daría paso a una caudal de 27000 m<sup>3</sup>/s. La del trazado N° 2 para la misma cota (5,50 m.) resulta: cauce principal 14800 m<sup>2</sup>; riachos y zona inundable  $5200 \times 2,50 = 13000 \text{ m}^2$ ; total: 27800 m<sup>2</sup>. Con una velocidad media de 1,10 m/s daría paso a un caudal de 30580 m<sup>3</sup>/s.

Con el exclusivo objeto de poder hacer las consideraciones económicas que siguen, trataremos de formarnos una idea del costo total de la obra por

---

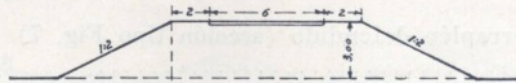
(2) Publicaciones del Primer Congreso Nacional de Ingeniería. 1916.



comparación con trabajos análogos ejecutados en el país y en el extranjero.

Tomo como base un camino para doble fila de vehículos con calzada de hormigón armado de 6m. de ancho y las obras de arte comunes, puentes y alcantarillas de menos de 30 m. de luz, del tipo adoptado por la Dirección Nacional de Vialidad para tráfico pesado. El perfil del terraplén en las partes en que no tenga los taludes defendidos, será con banquetas de 2 m. a uno y otro lado de la calzada y taludes de pendiente 1:2. Para la sección

Fig. 6.



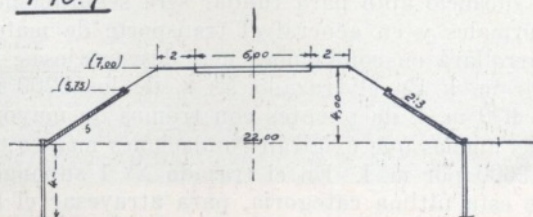
transversal del terraplén que cruza los terrenos mas bajos con taludes protegidos por tablestacado y revestimiento, se adopta la pendiente 2:3.

La altura media del terraplén resulta en ambos trazados de unos 3,50 m. considerando que las obras de arte complementarias se ejecutarán en las partes mas bajas. Considero dos secciones medias tipo; la de taludes protegidos (Fig. 7) de una altura de 4 m. pues como es natural se construirán en las partes contiguas a las obras de arte y en aquellas en que el terreno sea mas bajo; y la de taludes sin revestimiento de 3 m. de altura (Fig. 6). La determinación de la longitud respectiva de ambos tipos de sección es bastante arbitraria, dados los precarios datos que poseo sobre el terreno a cruzar.

Para que se tenga una idea, he aquí las cotas máximas de creciento frente a Rosario, en los últimos 15 años:

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| 1922 — 4.54 | 1927 — 3.61 | 1932 — 4.70 |
| 1923 — 4.33 | 1928 — 4.08 | 1933 — 4.27 |
| 1924 — 3.96 | 1929 — 5.14 | 1934 — 2.86 |
| 1925 — 2.85 | 1930 — 4.25 | 1935 — 4.36 |
| 1926 — 4.26 | 1931 — 4.91 | 1936 — 4.24 |

Fig. 7



Como se vé, no todos los años las aguas cubren los albardones de las islas que están a un nivel medio de 4.50 m. y ello ocurre por un número de días en general reducido.

He adoptado para la longitud de terraplén defendido del 50 al 70 % de la longitud total, considerando un revestimiento bien construído; con otro criterio podría adoptarse un tipo de defensa más económico extendiéndola a todo el terraplén.

Para el costo unitario por metro de longitud, adopto los precios medios obtenidos en las últimas licitaciones de la Dirección Nacional de Vialidad.



A continuación va un somero análisis de esos costos unitarios para cada sección de la obra:

Terraplén simple (sección tipo Fig. 6)

|                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| calzada 6 m <sup>2</sup> por \$ 9.— el m <sup>2</sup> .....                               | = \$ 54.00 |
| terraplén y transporte de tierra con prestamos cercanos 48 m <sup>3</sup> × \$ 0.50 ..... | = „ 24.00  |
| consolidación de los taludes con tepes y plantaciones adecuadas .....                     | = „ 12.00  |
|                                                                                           | <hr/>      |
| Total por m. l.                                                                           | \$ 90.00   |

Terraplén defendido (sección tipo Fig. 7)

|                                                                                                                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| calzada .....                                                                                                                                                                                    | \$ 54.00   |
| terraplén 64 m <sup>3</sup> × \$ 0.50 .....                                                                                                                                                      | „ 32.00    |
| tablestacado de hormigón armado de 0.15 m. de espesor y 4 m. de profundidad 1.20 m <sup>3</sup> × \$ 160.00 .....                                                                                | = „ 192.00 |
| revestimiento de piedra de 0.30 m. de espesor con juntas tomadas en el paramento exterior o de una losa de hormigón armado de 0.12 de espesor 10 m <sup>2</sup> × \$ 6.00 el m <sup>2</sup> .... | = „ 60.00  |
|                                                                                                                                                                                                  | <hr/>      |
|                                                                                                                                                                                                  | 338.00     |

Total por m. l. = ~ \$ 340.

— Obras de arte; alcantarillas y puentes de menos de 30 m. de luz —

Las últimas obras ejecutadas en la provincia de Entre Ríos, puentes de hormigón armado de luz mayor que 10 m. han resultado de un costo medio de \$ 944 por m. l. (3). En la provincia de Santa Fe varía de \$ 1236 por m. l. (puente Molino Blanco sobre el Saladillo) a \$ 832 (puente sobre Arroyo del Medio). En casi todas las provincias el precio de esos trabajos oscila alrededor de \$ 1000 por m. l.

Pero, considerando que en nuestro caso, se tendrían fundaciones más costosas para los pilares y estribos, pues se trata de terreno de aluvión, en que la profundidad del subsuelo apto para fundar será seguramente mucho mayor que en los casos normales y en general el transporte de materiales y el trabajo mismo se desarrollará en condiciones mas desventajosas, he adoptado un costo de \$ 1500 por m. l. En el trazado N° 2, de los 5200 m. del total de descargas, supongo 600 m. l. de puentes con tramos de mayor luz que 30 m. sobre los riachos mas anchos que exigirán fundaciones más costosas y que computo a razón de \$ 2600 por m. l. En el trazado N° 1 supongo solamente 200 m. l. de puentes de esta última categoría, para atravesar el arroyo Mini.

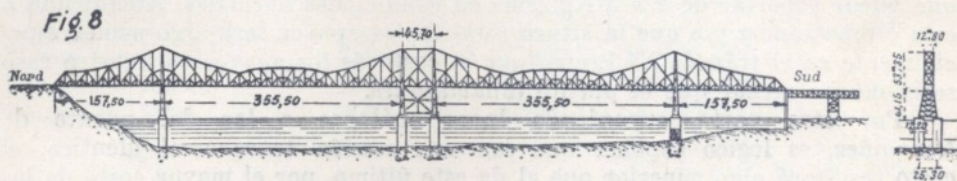
El costo del puente sobre el rio Colastiné, lo he computado a razón de \$ 6000 por m. l. por comparación con una obra cercana de características parecidas y profundidad y calidad del terreno de fundación presumiblemente análoga; el puente del F. C. Santa Fe sobre la laguna Setubal que consta de cuatro tramos de acero de 101 m. de luz cada uno, altura de los pilares desde el plano de fundación hasta el apoyo de las vigas que oscila de 33 a 37 m. y que ha resultado de un costo de \$ 6500 por m. l. aproximadamente.

Para la apreciación del valor aproximado que podría tener el puente

(3) Memoria de la Dirección Nacional de Vialidad de 1935 - Tomo I.

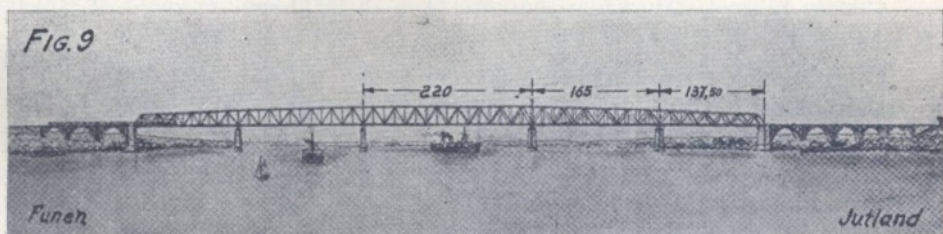


principal sobre el brazo mayor del río, he tomado como tipos de comparación dos puentes de construcción relativamente reciente y de dimensiones equiparables a las que se necesitarían en nuestro caso. El puente sobre el estrecho de Carquinez en California (Estados Unidos) entre las Bahías de San Pablo y Suisan, (Fig. 8) constituido por vigas principales tipo Gerber; las dos luces principales tienen 355.50 m. entre ejes de pilares y los tramos de las orillas 157.50 m.; la longitud total es de 1071 m. sin incluir un viaducto de acceso en la margen del Sud. La altura libre sobre el nivel de mareas altas varía de 41 a 48 m.; el fondo del brazo de mar que cruza está a 26 m. debajo



del nivel de aguas altas y se han fundado las pilas sobre roca cubierta de un espesor de 16 m. en término medio de arena arcillosa, es decir de 40 a 42 m. bajo el nivel del agua; desde el nivel de 3 m. sobre el agua las pilas son metálicas. La sección transversal tiene un ancho de 12.70 m. de eje a eje de las vigas longitudinales; el tablero sostiene una calzada de 9.45 m. de ancho con una vía central para tranvías eléctricos y dos paseos o veredas laterales de 1.30 m. de ancho. La parte principal de 1071 m. de longitud, sin el viaducto de acceso, ha costado alrededor de 5 millones de dólares (\$ 16.500.000 al tipo de cambio 3,30). Resulta a un costo de \$ 15.400 por m. l.

El otro tipo elegido es el puente sobre el Pequeño Belt en Dinamarca entre Jutlandia y la isla de Fynen (Fig. 9), constituido también por vigas principales cantilever de cinco tramos; el mayor, central, de 220 m. de luz, los dos contiguos de 165 m. y los extremos de 137,50 m. entre ejes de apoyo;



longitud total 825 m. Los viaductos de acceso están formados por tramos en arco de hormigón armado. La altura del tablero es de 33 m. sobre el nivel de aguas máximas, la profundidad del mar varía entre 24 y 30 m.; el subsuelo de fundación, de arcilla compacta e impermeable, está a 7 m. debajo del fondo; los pilares principales tienen una altura total de 68 m. y una base en el plano de fundación de 24 × 45 m. La sección transversal del puente de un ancho de 16,50 m. entre ejes de vigas longitudinales, lleva dos vías férreas, una calzada para doble fila de vehículos y dos veredas en voladizo, al exterior de las vigas principales. Las fundaciones a pesar de realizarse a 37 m.



debajo del nivel del agua, han sido ejecutadas sin usar el procedimiento neumático por un método nuevo patentado por la firma Grüen y Bilfinger (4).

El costo de la parte principal (825 m. de longitud) ha resultado de 24 millones de coronas (\$ 16.800.000 al cambio de 0,70); de modo que el costo por m. 1 es de unos \$ 20.400. A pesar de que este puente es más ancho que el de Carquinez la parte metálica es más liviana por las menores luces empleadas; la diferencia en la construcción de los apoyos es muy grande debido a la naturaleza del subsuelo de fundación (arcilla; presión unitaria 1 Kg./cm<sup>2</sup> en el de Belt; roca, presión unitaria de 17,5 Kg./cm.<sup>2</sup> en el de Carquinez).

El subsuelo en el lecho del Paraná está constituido por la arena terciaria que puede soportar de 2 a 3 Kg./cm<sup>2</sup> en condiciones normales. Atendiendo a esta circunstancia y a que la altura total de los apoyos será algo menor especialmente en el trazado N° 1, creo que el costo de los apoyos en nuestro caso sería mucho menor que el puente dinamarqués.

Por otra parte, suponiendo luces análogas a las del puente de Carquinez, es lógico suponer que con una sección transversal idéntica, el costo resultará algo superior que el de este último, por el mayor costo de las fundaciones. En base a estos datos he adoptado un precio unitario de \$ 18.000 por m. 1. para la parte principal del puente en el trazado N° 2 que es el más alto y \$ 17.000 por m. 1. en el de Santa Fe a Paraná. Los tramos de 100 m. cuyos apoyos tienen una altura media menor, los he calculado, por comparación con el puente sobre la laguna Setubal ya citado, a razón de \$ 7.500 el m.1. Aplicando estos precios aproximados a la longitud respectiva, tendremos:

#### TRAZADO N° 1

##### 1ª SECCION (de Santa Fe a Colastiné):

|                                |                    |           |
|--------------------------------|--------------------|-----------|
| Calzada sobre terraplén simple | 4000 m. × \$ 90 =  | 360.000   |
| „ con terrapl. protegido       | 3650 m. × „ 340 =  | 1.241.000 |
| Obras de arte .....            | 850 m. × „ 1500 =  | 1.275.000 |
|                                |                    | <hr/>     |
|                                |                    | 2.876.000 |
|                                |                    | <hr/>     |
| Puente sobre el Río Colastiné  | 400 m. × \$ 6000 = | 2.400.000 |

##### 2ª SECCION:

|                                   |                      |            |
|-----------------------------------|----------------------|------------|
| Calzada sobre terraplén simple    | 5000 m. × \$ 90 =    | 450.000    |
| Calzada con terrapl. defendido    | 5700 m. × \$ 340 =   | 1.938.000  |
| Obras de arte (< de 30 m. de luz) |                      |            |
|                                   | 1600m. × „ 1500 =    | 2.400.000  |
| id. (> de 30 m. de luz)           |                      |            |
|                                   | 200 m. × „ 2600 =    | 520.000    |
|                                   |                      | <hr/>      |
|                                   |                      | 5.308.000  |
|                                   |                      | <hr/>      |
| Puente principal .....            | 750 m. × \$ 17.000 = | 12.750 000 |
| Tramos de 100 m. ....             | 800 m. × „ 7.500 =   | 6.000.000  |
| Tramos de 50 m. ....              | 200 m. × „ 3.000 =   | 600.000    |
|                                   |                      | <hr/>      |
|                                   |                      | 19.350.000 |
|                                   |                      | <hr/>      |
| Total general:                    |                      | 29.934.000 |

(4) Puede verse una interesante descripción de este procedimiento en "La Ingeniería". Octubre 1932.



# TRAZADO Nº 2

|                           |                |          |                  |
|---------------------------|----------------|----------|------------------|
| Terraplén simple .....    | 10.000 m. × \$ | 90 =     | 900.000          |
| Terraplén defendid. (5)   | 19.500 m. × „  | 340 =    | 6.630.000        |
| Obras de arte:            |                |          |                  |
| puentes de < 30 m. de luz |                |          |                  |
|                           | 4.600 m. × „   | 1.500 =  | 6.900 000        |
| puentes de > 30 m. de luz |                |          |                  |
|                           | 600 m. × „     | 2.600 =  | 1.560.000        |
|                           |                |          | <hr/> 15.990.000 |
| Puente principal .....    | 750 m. × \$    | 18.000 = | 13.500.000       |
| Tramos de 100 m. ....     | 100 m. × „     | 7.500 =  | 750.000          |
| Tramos de 50 m. ....      | 500 m. × „     | 3.000 =  | 1.500.000        |
|                           |                |          | <hr/> 15.750.000 |
| Total general:            |                |          | 31.740.000       |

Llegamos a la conclusión de que el importe total llegará a unos 30 millones de pesos en el 1er. trazado y a 32 millones en el 2º, debiendo a mi juicio considerarse estas cantidades como un mínimo (6), que se elevará en un importante porcentaje si se adopta un tipo de sección transversal más ancho y en mayor proporción aún, si se incluye una vía férrea, por las razones anteriormente expuestas. (7)

Podría pensarse en una variante del puente a más bajo nivel con los tramos fijos colocados a suficiente altura para el paso de las embarcaciones de cabotaje y un tramo móvil para la navegación de los buques de ultramar y en general de arboladura alta. Considero razonable que la comisión que efectúe los estudios tenga en cuenta dicha alternativa especialmente para el trazado Nº 2, ya que la entrada de navíos de ultramar para el puerto de Santa Fe, el de mayor movimiento, ha sido en 1928 de 431; agregando los entrados a los puertos de Diamante y Paraná y un margen amplio para el futuro tendríamos unos 700 al año, lo que significaría 1400 pasos por debajo del puente en el trazado Nº 2, es decir unos cuatro por día. Este reducido tráfico justificaría el estudio de la variante a bajo nivel, pero tengo la impresión, que quizás pueda ser tachada de arbitraria, que la economía resultante no justificaría los inconvenientes del tramo móvil, de funcionamiento siempre delicado y mayores gastos de explotación y sobre todo que la construcción de los anchos pilares necesarios para la instalación mecánica en la parte más profunda del cauce, po-

- (5) Como se ve en este trazado, dada su dirección general, casi normal al curso general de las aguas y la mayor incertidumbre sobre el nivel del terreno a cruzar, se ha adoptado una longitud relativa de terraplen defendido mucho mayor que en el trazado Nº 1.
- (6) No se han computado las obras complementarias como el acceso desde la ciudad de Paraná a la cabecera Sud del puente principal en el trazado Nº 1 y el empalme con el camino Diamante-Victoria en el trazado Nº 2.
- (7) En tal caso no sería utilizable el puente colgante sobre la laguna Setubal en el trazado Nº 1.



dría producir alteraciones peligrosas del lecho, disminuyendo por la probable ejecución de obras accesorias la aparente economía de esta solución.

---

Los últimos grandes puentes construídos en Estados Unidos tienen dimensiones y costos que asombran; en esas grandes obras han debido vencerse enormes dificultades técnicas y constructivas, y nos dan una idea del progreso actual de la ciencia del Ingeniero y de la potencialidad industrial y económica de ese país. Bastará citar algunos ejemplos:

El puente suspendido Jorge Washington sobre el Río Hudson que une New York y New Jersey, tiene una luz central de 1067,50 m. y la longitud total es de 1464 m., la sección transversal es de dos tableros superpuestos de 32,33 m. de ancho, la altura del tablero inferior sobre el nivel de aguas máximas es de 61 a 65 m. y la de las pilas-pórticos de 180 m. sobre el mismo nivel. Su costo ha sido de 75 millones de dólares (247,5 millones de pesos al tipo de cambio de 3,30).

El puente monumental inaugurado a fines del año pasado que une San Francisco con Oakland a través de la bahía de San Francisco, tiene una longitud total de 13.5 Km.; desde la costa de San Francisco a la isla Yerba Buena es de tramos suspendidos; se atraviesa la citada isla con un túnel y la segunda parte hacia Oakland es de tramos con vigas cantilever. Su tablero permite el paso de dos vías férreas y tiene una calzada para 9 filas de vehículos, tres trochas para camiones y seis para automóviles. Su costo total ha sido de unos 77 millones de dólares (254 millones de pesos).

Y el puente de Golden Gate que es el que salva la mayor luz en un tramo de todo el mundo, a la entrada de la bahía de San Francisco, todavía en construcción, cuyas dimensiones impresionan por su grandeza. Su longitud total es de 2804 m. y la del tramo central entre ejes de las torres-pórticos de 1280 m. Estas torres poseen una altura de 227 m. sobre el nivel del agua. La calzada es exclusivamente para vehículos automotores. Su costo total será de 35 millones de dólares (115,5 millones de pesos).

Ante estas cifras y al considerar la magnitud de los problemas técnicos que se han tenido que resolver para llevar a cabo tales obras, el ánimo se siente inclinado, no diré a considerar el puente sobre el Paraná como una obra normal y corriente, pero sí a despojarlo del carácter de obra fantástica o utópica que algunos han pretendido darle.

---

Pero no le es permitido ni al Ingeniero ni al hombre de Estado dejarse impresionar por la simple posibilidad de realizar una obra pública, por halagüeñas que parezcan sus perspectivas futuras. Es obvio que antes de ejecutar una obra que importara la inversión de un capital de 30 a 40 millones de pesos, se debe analizar el aspecto económico del problema.

En Norte América, la financiación de estos grandes trabajos se hace por Sindicatos o Empresas, a los cuales los Gobiernos estaduales confían la construcción y conceden la recaudación del derecho de peaje previamente establecido, por un determinado número de años. Muchas veces, los Estados adelantan parte de los fondos para la iniciación de los trabajos o se comprometen a cubrir una cierta parte de los bonos o debentures que el Sindicato concesionario lanza al mercado.

Por ejemplo, el puente de Carquinez ya citado, ha sido construído por la misma Empresa que explotaba el servicio de ferryboats y de balsas automóviles a través del estrecho (línea entre San Francisco y Sacramento). El año 1924 antes de la construcción del puente, el tráfico llegó a 1.207.000 pasajeros y



464.000 vehículos, percibiendo la Compañía concesionaria 514.600 dólares; (entrada bruta). La Compañía asumió todos los gastos de construcción, explotación y conservación del puente (que se terminó en 1927), hasta el año 1948, fecha en que debe entregarlo al Estado, sin otra compensación que el derecho de cobrar un peaje igual a la tarifa que regía para ferryboats y balsas, durante ese lapso de tiempo.

Uno de los puentes en arco mayores del mundo, el de Kill Van Kull (504 m. entre ejes de las articulaciones de los apoyos), entre el estado de New Jersey y Staten Island que forma parte de la comuna de New York, ha costado unos 18 millones de dólares. Ha sido financiado por un empréstito garantido por ambos Estados interesados que adelantaron además dos millones cada uno para la iniciación de los trabajos. Los servicios del empréstito y los gastos de explotación y conservación (valuados en 200.000 dólares anuales) quedan asegurados por el derecho de peaje, 0,75 dólar para ómnibus y camiones, 0,60 para automóviles y 0,05 por pasajero. De acuerdo a las estadísticas, la intensidad del tráfico ha sido estimada en 950.000 vehículos para 1932 aumentando paulatinamente hasta 4 millones en 1950. La recaudación correspondiente de 780.000 dólares en 1932 a 3.250.000 en 1950.

El puente "Jorge Washington" sobre el Hudson, al que nos hemos ya referido, ha sido financiado por la "Port of New York Authority", que dispuso de los siguientes recursos: un adelanto de 10 millones de dólares efectuado por los Estados de New York y New Jersey, que deberá reembolsar con un interés del 4 % con el producto de los derechos a cobrar; y la emisión de obligaciones por valor de 60 millones a un interés de 4 %. La tabla de previsión de la circulación de vehículos, da para 1932, 8.148.000 automóviles, 497.000 ómnibus y camiones, y para 1943, 13.236.000 automóviles y 812.000 autobuses y camiones; con tarifas que no pasan de un dólar por vehículo se espera que el enorme capital invertido en esa obra quedará amortizado en 1954. La compañía tiene la concesión hasta 1960, contando con obtener beneficios líquidos que el último año pasarán de 12 millones de dólares.

Bien pues, salvando las distancias, entremos a comparar cifras. Haciendo abstracción del hecho que las modalidades propias de Estados Unidos y otros países, no serán directamente aplicables a nuestro caso, doy por descontado que la financiación de la obra no ofrezca dificultades y sea realizada por el Gobierno Federal con aportes proporcionales de las provincias de Santa Fé y Entre Ríos. Lo que nos interesa investigar es el rendimiento económico. Tomando como base el costo mínimo, (30 millones de pesos) tendríamos que contar con un servicio anual para interés, amortización y gastos de conservación de 1.800.000. (6 %).

Ahora bien, al movimiento habido en el año 1936 en el servicio de balsas automóviles Santa Fé-Paraná ha sido el siguiente:

|                                               |         |               |
|-----------------------------------------------|---------|---------------|
| Total pasajeros transportados en el año ..... | 187.091 |               |
| Recaudación .....                             |         | \$ 143.399,25 |
| Automóviles .....                             | 14.902  |               |
| Camiones .....                                | 18.873  |               |
| Acoplados .....                               | 2.856   |               |
| Otros vehículos .....                         | 270     |               |
| <hr/>                                         |         |               |
| Total vehículos transportados en el año ..... | 36.901  |               |
| Recaudación .....                             |         | \$ 136.454,95 |
| <hr/>                                         |         |               |
| Total recaudado durante el año .....          |         | \$ 279.854,20 |



A estos valores habría que agregar el número de pasajeros sin vehículos que transportan los vapores y lanchas de Empresas particulares sobre los cuales no he podido conseguir datos. No creo equivocarme mucho apreciando la recaudación de esas empresas en \$ 140.000 al año; de modo que tendríamos en total  $280.000 + 140.000 = \$ 420.000$  en cifras redondas.

Suponiendo que se cobrara las mismas tarifas actuales (8) para el cruce del puente y previendo un aumento de 60 % en el tráfico, tendríamos una recaudación bruta de 672.000 \$ anuales. El aumento que he previsto es un porcentaje a mi juicio muy prudente, pues es un fenómeno comprobado que una cómoda vía de comunicación, crea una gran parte de su propio tráfico. Al respecto, hay ejemplos típicos en Estados Unidos: El gran puente suspendido sobre el río Delaware entre las ciudades de Filadelfia y Camden que costó 36 millones de dólares, fué financiado en análoga forma que las otras obras del citado país a que hemos hecho referencia. El movimiento de vehículos a través del río, realizado con balsas y ferry-boats, fué de 5.400.000 en 1925, antes de la habilitación del puente. Inaugurado éste en Julio de 1926, el tráfico de los primeros meses de funcionamiento hizo preveer para el primer año más de 10 millones de vehículos (9), es decir que aumentó casi en un 100 %.

Además hay que tener en cuenta la sugestión de la novedad; especialmente en un país como el nuestro en que estas obras no son comunes, no es aventurado afirmar que un puente sobre el Paraná, atraería en las épocas propicias el turismo de toda la República.

Pero ateniéndonos a la realidad actual, llegamos a la conclusión que, descontando los gastos de conservación, se dispondría de una cantidad de \$ 600.000 anuales para el servicio del capital invertido. Admitiendo un período de cinco o seis años para los estudios previos, elaboración del proyecto y la construcción, contando con el progresivo aumento del tráfico durante esos años podríamos llegar a \$ 900.000, es decir la mitad de la cantidad indispensable.

Para el segundo trazado, deberíamos tener en cuenta las actividades del servicio de balsas entre Rosario y Victoria. Como ya se ha dicho, ha funcionado solamente 9 meses durante el año pasado. El resumen del movimiento habido durante el 1er. semestre de 1936, fué el siguiente:

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Pasajeros .....   | 4.828  |
| Vehículos .....   | 610    |
| Carga .....       | 300 t. |
| Recaudación total |        |
| \$ 24.800         |        |

Como se vé no puede tomarse como base; dadas las precarias condiciones en que se ha realizado el servicio, seguramente habrá producido déficit al Estado. La ruta navegable entre Puerto San Martín y Victoria tiene un recorrido largo y sinuoso (108 Km.) Requerirá importantes correcciones que la División del Paraná inferior ha proyectado ya. El tiempo de navegación es de 7 horas desde Puerto San Martín y de 8 horas partiendo de Rosario.

Sin embargo, por las razones que daré más adelante, mantengo el cálculo del tráfico y recaudación probables hechos, también para el trazado N° 2, pues si bien no contaríamos con el movimiento local entre las ciudades de Santa Fe

(8) Se podría objetar que son elevadas y que habría que reducirlas, a pesar que no sería lógico cobrar menos por un servicio incomparablemente más cómodo y rápido; pero en ese caso el aumento consiguiente del tráfico compensaría con creces la rebaja.

(9) Le Genie Civil. Marzo 29-1927.



y Paraná, esta circunstancia quedaría compensada con creces por el mayor tráfico de larga distancia.

Cabe preguntarse si las previsiones que razonablemente puedan hacerse acerca de la intensidad del tráfico futuro y por consiguiente del producido del derecho de peaje, no serán modificadas fundamentalmente por el desarrollo creciente de la aviación. Los numerosos ejemplos de obras análogas en Estados Unidos y en Europa donde el transporte aéreo está mucho más desarrollado, tenderían a quitarnos toda impresión de temor al respecto. Pero hay que tener muy en cuenta que en la mayoría de los puentes monumentales de Estados Unidos prima el tráfico de pequeño recorrido (J. Washington entre New York y New Jersey, puente sobre el Delaware entre Filadelfia y Camden, puente San Francisco-Oakland), tráfico que podríamos llamar local entre dos ciudades o aglomeraciones de gran población. Para ese transporte a pequeña distancia es lógico que el avión no pueda entrar en competencia. No así para los largos recorridos de los cuales el puente es una mínima parte. Para ese tráfico a larga distancia, el interrogante queda planteado por lo menos en lo que se refiere al transporte de personas.

Sin embargo, así como pienso que el riel como vía de comunicación quedará estacionado en su expansión, creo también que no debe ser motivo de hesitación para el futuro del puente el desarrollo del transporte aéreo.

Como consecuencia de lo expuesto, opino que deben desde ya iniciarse los estudios correspondientes para la totalidad de las obras, pero proyectar la realización de la construcción de dos etapas. La primera consistiría en la construcción del terraplén-viaducto y puentes accesorios complementado por un muelle atracadero de las balsas que sólo salvarían el cauce principal del río.

El trazado N° 1 quedaría en la primer etapa reducido a 16 Km. pues debería terminarse por medio de un desvío provisorio de la traza hasta el punto A (Fig. 2), ubicación apropiada para el muelle atracadero de las balsas; la ruta navegable que pasaría por el Sud de la isla Puente hasta el actual atracadero de Puerto Paraná tendría un desarrollo de 3 Km.

Actualmente las balsas del servicio Santa Fe-Paraná tardan 1 h. 50 min. de Santa Fe a Paraná y 1 h. 30 min. en sentido contrario; tiempo medio de navegación: 1 h. 40 min., más 10 minutos en las maniobras de embarque y salida que nos dan en total 1 h. 50 min. Es de advertir que la División del Paraná Medio, Dirección de Navegación y Puertos, está estudiando una corrección de la ruta navegable para reducir ese tiempo.

Supuesta la habilitación del camino y viaducto N° 1 correspondiente a la primera etapa el tiempo requerido para el traslado entre ambas ciudades sería:

|                                                   |         |
|---------------------------------------------------|---------|
| 16 Km. de camino .....                            | 16 min. |
| 3 Km. de navegación en balsa .....                | 10 „    |
| Maniobras de entrada y salida de las balsas ..... | 9 „     |
| <hr/>                                             |         |
| Total .....                                       | 35 min. |

Vale decir que se tendría una economía de tiempo de 1 h. 15 min. Pero la ventaja efectiva sería mucho mayor, pues con el mismo número de embarcaciones se podría aumentar la frecuencia de los viajes efectuando uno cada hora en ambos sentidos. El costo de los trabajos correspondientes a la primera etapa, en este trazado, sería incluyendo \$ 400.000 para el nuevo atracadero, de unos 8 millones de pesos.



Para el trazado N° 2 las obras de la primera etapa estarían constituídas por el viaducto-terraplén y puentes sobre los riachos a través de las islas, desde la costa de Entre Ríos hasta la margen izquierda del brazo principal donde se construiría un atracadero provisorio, un poco al Sud del futuro emplazamiento del estribo Este del puente principal. La ruta navegable de las balsas hasta el atracadero existente en Pto. San Martín tendría unos 7 Km. de longitud.

Actualmente el desarrollo de la ruta navegable entre Pto. San Martín y Victoria como ya hemos dicho es de 108 Km. El tiempo de navegación es más o menos de 7 horas. Se realizan tres viajes semanales en cada sentido. Con el camino-viaducto resultaría:

|                                               |              |
|-----------------------------------------------|--------------|
| 80 Km. de camino de Pto. S. Martín a Victoria | 1 h. 20 min. |
| 7 Km. de navegación .....                     | 25 „         |
| Maniobras de embarque y desembarque .....     | 10 „         |
| <hr/>                                         |              |
| Total .....                                   | 1 h. 55 min. |

Como se vé la economía de tiempo sería en este caso muy importante: de 5 horas; la frecuencia de los viajes podría elevarse a uno cada hora en ambos sentidos. El costo de las obras, incluyendo el atracadero para las balsas en la margen izquierda, sería de más de 16 millones de pesos.

Construídas las obras de la primera etapa, del trazado que los estudios indicaran ser el más conveniente, ellas quedarían sometidas, por decirlo así, a un período de experimentación que permitiría adquirir elementos de juicio certeros, bajo la doble faz técnica y económica y cuando la intensidad del tráfico lo justificara se emprendería la construcción del puente principal, completando la magna obra.

Sin que ello signifique anticiparme a los estudios definitivos, de las dos soluciones que he insinuado, la segunda aunque resulte de un costo superior, tendría a mi juicio las ventajas siguientes:

1º) El lugar de emplazamiento del puente principal (Fig. 10 y 11) ofrece en mi concepto apreciables ventajas sobre el del trazado N° 1. La configuración topográfica del lecho del brazo mayor es más favorable por su regularidad y hay la posibilidad de estabilizarla en caso necesario por medio de obras de consolidación poco costosas de la margen de la isla (en A B Fig. 10).

2º) El recorrido de Buenos Aires y Rosario a Paraná y demás puntos de la provincia de Entre Ríos ubicados al N. y E. de la capital, es sensiblemente igual siguiendo las dos rutas; pero el trayecto desde Buenos Aires y Rosario a Diamante, Victoria, Nogoyá, Gualeguay y otras poblaciones importantes del centro y Sud de la Provincia es inferior en unos 240 Km. siguiendo la ruta N° 2.

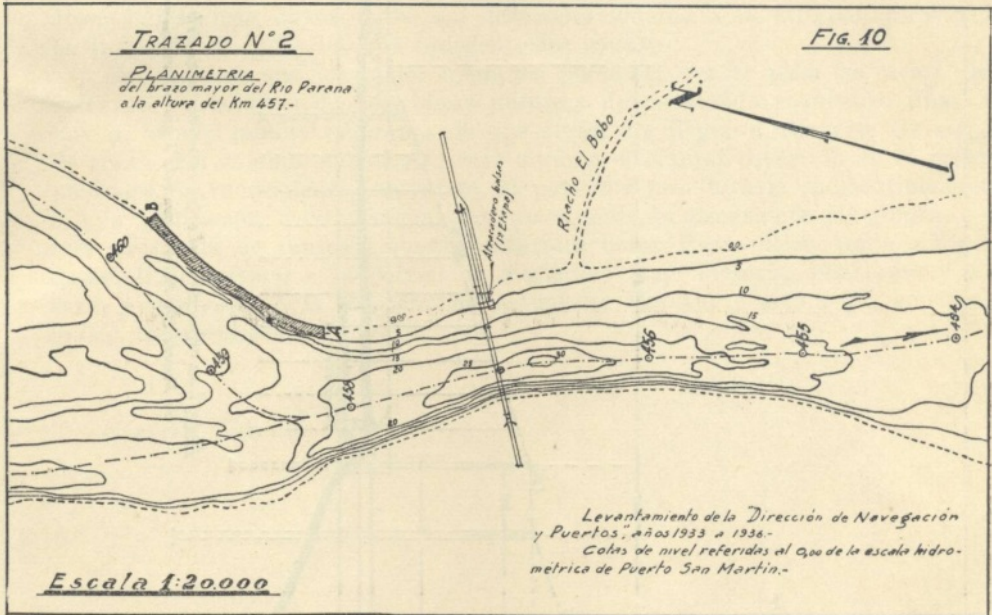
3º) La proximidad del cruce (unos 35 Km. al N.) de una ciudad como Rosario, de medio millón de habitantes, que posee el puerto de exportación más importante de la República, de conocida actividad comercial y un porvenir indiscutible en su desarrollo industrial, que constituirá un mercado de consumo excelente para los productos agropecuarios y materias primas industrializables de Entre Ríos.

4º) La proximidad del trazado N° 2 al Arsenal “San Lorenzo” de Puerto Borghi, tendrá sin duda importancia bajo el punto de vista militar.

5º) Con respecto al tráfico local, Rosario-Victoria o Rosario-Diamante la economía de tiempo será de 8 horas — 2 horas = 6 horas aproximadamente



con el emplazamiento N° 2. Con el N° 1, la ventaja resulta solamente de 1 h. 50 min. — 25 min. = 1 h. 25 min. para el recorrido Santa Fe-Paraná y viceversa. Lo mismo ocurre proporcionalmente como ya lo hemos evidenciado, supuestas habilitadas las obras de la primera etapa y reducida la travesía por agua solo al cauce principal.



6º) Con el trazado N° 2, se ahorrarán las importantes sumas que el Gobierno Nacional debe gastar para la conservación en buenas condiciones de la ruta navegable Puerto San Martín-Victoria.

Concretando las conclusiones de este breve trabajo, diremos:

Que el emplazamiento de un puente sobre el Río Paraná, debe estudiarse en la parte de su curso comprendida entre Santa Fe al N. y Puerto San Martín al Sud.

Que dentro de esa zona, el estudio detenido de las condiciones topográficas e hidráulicas del curso de agua, de la necesidad de dejar expedita la navegación, la conveniencia de los empalmes con las vías de comunicación existentes en ambas márgenes y el desideratum económico, (conseguir el máximo de ventajas con el mínimo costo), determinarán la ubicación definitiva.

Que hasta tanto la intensidad del tráfico no lo justifique, la construcción del puente sobre el brazo mayor del río debe postergarse, pero realizando los estudios para la obra total a fin de que la parte que se construya, viaducto-terraplén y puentes sobre los brazos secundarios responda a un trazado definitivo, a una solución integral del problema.

Y para terminar, una observación, quizás al margen del carácter de esta publicación.

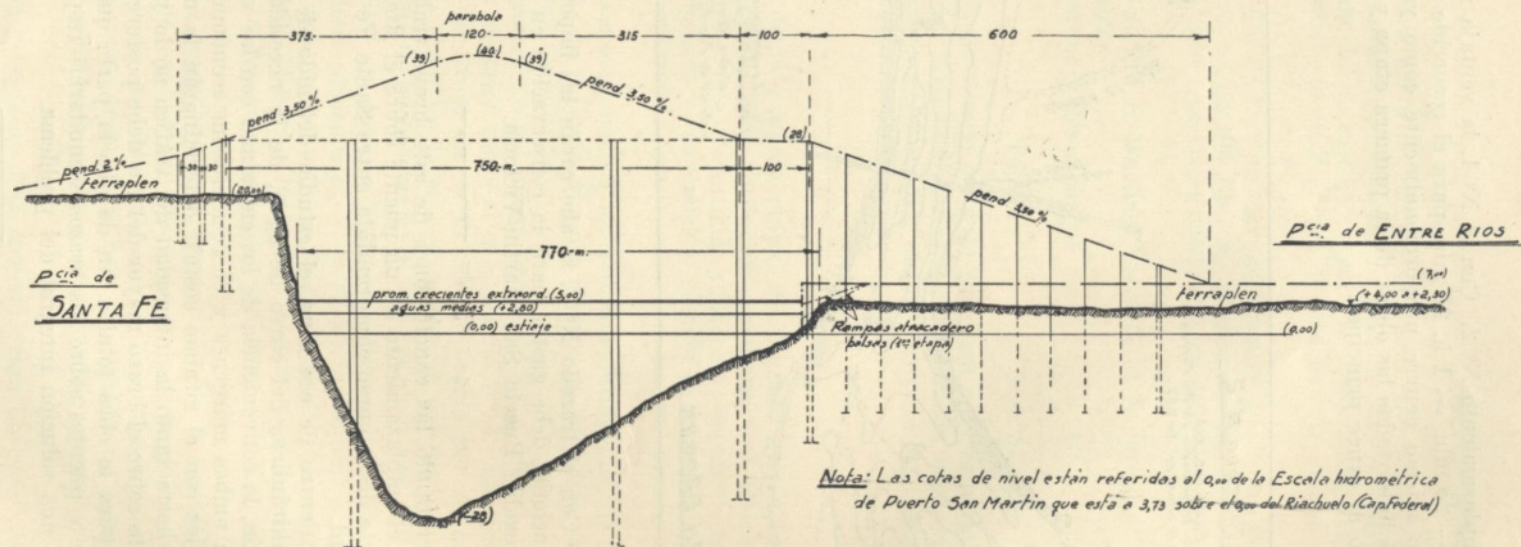


## TRAZADO N.º 2

Perfil aproximado del lecho y de la probable rasante  
sobre el brazo principal. (Km 457)

ESCALAS { HORIZONTALES 1:5000  
VERTICALES 1:500

FIG. II





Si bien no puede haber dudas sobre la practicabilidad técnica del puente sobre el Paraná, he llegado a la conclusión que dada la intensidad actual del tráfico entre ambos márgenes del magestuoso río, bajo el punto de vista económico, no es aconsejable su construcción en forma completa e inmediata. Pero a los habitantes del litoral se nos ocurre pensar ¿Cuál es el resultado económico obtenido en tantas obras públicas que han ocasionado ingentes erogaciones al erario público? No queremos citar ejemplos, especialmente de obras hidráulicas, cuyos costos son desproporcionados a su utilidad, pues están en la mente de todos los que conocen estos asuntos.

Se objetará que los malos ejemplos no deben servir para imitarlos. Sin embargo, en muchos de esas obras públicas de producido económico nulo, no hay ni la más remota esperanza de que algún día llegue a alterarse ese estado de cosas. En cambio, en nuestro caso aunque el capital invertido en el puente no fuera de rendimiento inmediato, el porvenir nos llevaría indiscutiblemente a una utilización cada vez mayor, aumentando enormemente el progreso de una provincia de tantas riquezas naturales como Entre Ríos, impulsando el desarrollo comercial e industrial de ciudades como Victoria, Diamante y Paraná y vigorizando la importancia actual de Rosario y Santa Fe en forma quizás insospechada.

Rosario, Febrero 1937.



# PLACAS ELASTICAS

POR EL PROF. ING. J. C. VAN WYK

(Continuación)

Como aplicación de las fórmulas referentes a las placas de forma circular determinaremos los momentos y esfuerzos, que tienen lugar en el fondo de un depósito elevado de agua, de forma cilíndrica vertical, apoyado en columnas dispuestas en el contorno circular; diámetro 5 M., carga de agua 5 M.

La losa del fondo se halla sometida al peso propio y la carga de 5 M. de agua, además a un par uniforme en todo el contorno, proveniente este par del empotramiento de la pared cilíndrica en el fondo.

Los momentos flectores específicos radiales y tangenciales que hemos designados con  $S_r$  y  $S_t$  se calculan por las fórmulas deducidas en la Revista N° 10 pág. 36, y que son las siguientes:

para carga uniformemente repartida  $p$

$$S_r = \frac{pa^2}{16} \left( 3 + \frac{1}{m} \right) \left[ 1 - \left( \frac{r}{a} \right)^2 \right]$$

$$S_t = \frac{pa^2}{16} \left[ \left( 3 + \frac{1}{m} \right) - \left( 1 + \frac{3}{m} \right) \left( \frac{r}{a} \right)^2 \right]$$

para el par  $M_e$  que actúa en el contorno

$$S_r = S_t = M_e$$

Tratándose de una ejecución en hormigón armado adoptese  $m = 6$ ; el radio del eje de la viga de contorno  $a = 2,5$  M. Y para las relaciones

de  $\frac{r}{a}$  de  $\frac{1}{5}$ ;  $\frac{2}{5}$  et.. se determinan los momentos por medio de las fórmulas citadas.

La sobrecarga más el peso propio es de  $5.5 \text{ ton/m}^2$  y resultan del cálculo los valores consignados en la siguiente planilla y el diagrama de la figura 12.

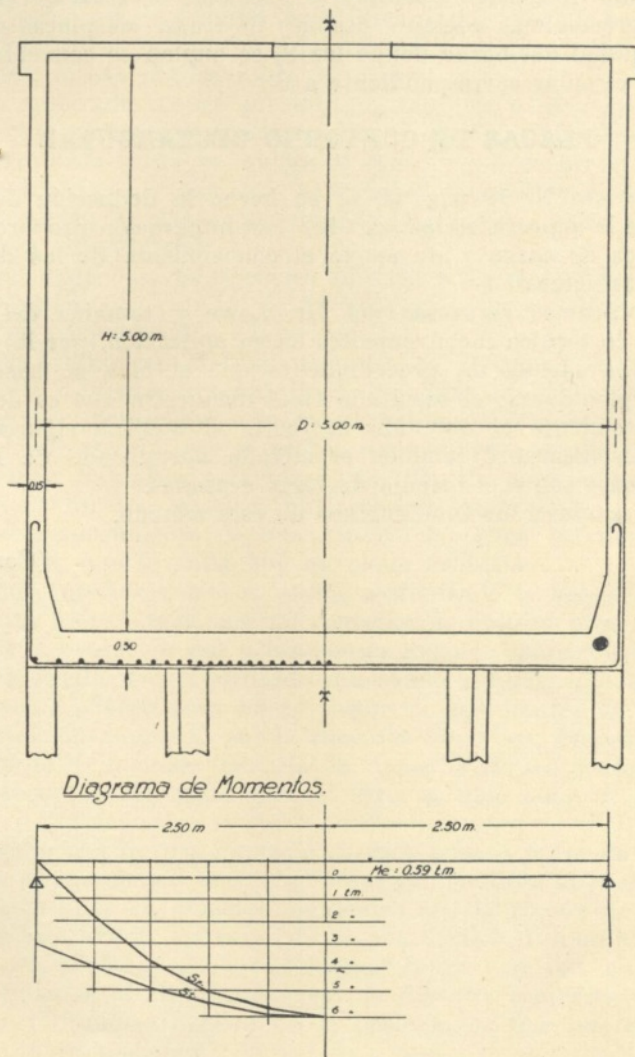
|               |         |                          |                        |
|---------------|---------|--------------------------|------------------------|
| $\frac{r}{a}$ | $= 0/5$ | $S_r = 6.77 \text{ TM.}$ | $S_t = 6.8 \text{ TM}$ |
|               | $= 1/5$ | $= 6.5$                  | $= 6.8$                |
|               | $= 2/5$ | $= 5.72$                 | $= 6.25$               |
|               | $= 3/5$ | $= 4.34$                 | $= 5.6$                |
|               | $= 4/5$ | $= 2.44$                 | $= 4.75$               |
|               | $= 5/5$ | $= 0.—$                  | $= 3.58$               |



El momento de empotramiento proveniente de la envoltura cilíndrica sometida a la presión del agua puede calcularse por el método expuesto en la Revista N° 9. (Aplicación del teorema de los 5 momentos). O, también por integración de la ecuación diferencial de la curva elástica, correspondiente al caso de la viga elásticamente apoyada.

Adoptado el espesor de la pared en 15 cm. resulta en el empotramiento

**FIG. 12**



en el fondo un momento  $M_e = -0.59 \text{ T M.}$  y este par se superpone con los momentos  $S_r$  y  $S_t$ ; así en el diagrama de los momentos la recta trazada paralelamente a la línea de referencia proporciona los dos diagramas corregidos del efecto del momento  $M_e$ .

Conocido de tal modo para cada punto de la placa los momentos fletores  $S_r$  y  $S_t$  para las dos orientaciones principales que son la radial y la tangencial y como demostrado en N° 10 pág. 32, los momentos tangenciales



# Ideas Nuevas en Filosofía Científica

---

POR EL ING. CIVIL CORTES PLA

---

## I

Con Galileo, la Física toma un nuevo método de investigación que la impulsa hacia la adquisición de nuevas verdades en forma realmente significativa. Este progreso se acentúa en el correr del tiempo, hasta llegar al siglo XIX donde otros descubrimientos abren ilimitado campo a aplicaciones industriales, insospechadas hasta entonces.

Un ritmo acelerado parece presidir los estudios e investigaciones científicas, ritmo que incrementa su aceleración en el siglo XX, donde día a día la obtención de otras verdades, obliga al estudioso a concretar su labor en una senda determinada, y aún así, a trabajar incesantemente si no desea permanecer rezagado en el conocimiento de la ciencia o parte de la ciencia, a la cual dedica su actividad.

Simultáneamente, las concepciones filosóficas fueron modificándose permitiendo una visión del mundo, de la vida y de la ciencia, más en consonancia con los conocimientos adquiridos.

La revisión de conceptos fundamentales en el campo de la ciencia, y en particular de la Física, que anteriormente eran admitidos como axiomáticos o intangibles, para poder establecer su ligazón lógica con nuevas teorías —relatividad, quanta, etc.—, debía naturalmente conducir al investigador a examinar esas ideas a la luz de la filosofía para rehacer el clásico edificio, de modo tal que existiera uniformidad entre ellas.

De ahí, el resurgimiento de una intensa labor en los dominios de la filosofía científica, que se halla hoy en plena evolución.

En trabajos anteriores, hemos venido sosteniendo la necesidad de orientar la enseñanza universitaria con un concepto de cultura integral que haga ver al alumno la evolución del pensamiento humano, para formar profesionales cultos. Por ello, hemos pensado que como contribución a esa misión de la Universidad, deberíamos hacer llegar al estudiante, un esquema de la nueva orientación adoptada por la filosofía científica, destacando en particular la obra de la llamada "Escuela de Viena" y de los pensadores que la integran, plena de concepciones que no sería posible admitir sin profunda reflexión.

Tal propósito nos lleva a exponer en esta primer parte de nuestro trabajo, las ideas de uno de sus más caracterizados hombres, el profesor Philipp Frank, para continuar en números siguientes con la reseña de otras publicaciones del mismo Frank, así como de Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Hans Reichenbach, Hans Hahn, etc. prosiguiendo luego con una síntesis de las opiniones emitidas en el último Congreso de filosofía científica celebrado en París en 1935 y terminar explicando la posición en que nos colocamos en este campo de investigaciones.

Con esta orientación, estimamos prudente exponer con cierta minuciosidad las ideas sostenidas por Frank en una de sus últimas publicaciones, pues de esta manera nos será posible adentrarnos en su concepción filosófica, al par que permitirá la percepción más completa del pensamiento actual de esta Escuela.

---

Frank —que exactamente dentro de un par de meses— cumplirá 52 años, inició sus estudios en el campo de la psicología experimental y la



fisiología, pero aperebido que para profundizar su conocimiento en estas ramas del saber, debía ampliar su cultura matemática y física, emprendió el estudio de estas ciencias, que cautivarían su espíritu hasta conducirlo a abandonar su primera vocación y absorber totalmente su actividad. Es así que ya en 1910 por la calidad de sus trabajos se incorpora como privatdozent de Física en la Universidad de Viena, su ciudad natal, donde se destaca de modo definitivo, tanto que cuando el genial Alberto Einstein, dos años después, abandona su cátedra de Física teórica en la Universidad de Praga, lo propone como su reemplazante. Desde entonces Frank pertenece al profesorado de esta Universidad, a la cual honró con una labor persistente y de enorme valor en el campo científico.

Las ideas de Ernesto Mach, muerto en 1917, constituyen el estimulante que lo induce a profundizar el aspecto filosófico de la ciencia y la conexión que debe existir entre Ciencia y Filosofía. Con Schlick, Carnap, Dubislav, etc., atacan con brío la antigua filosofía, construyendo una nueva concepción de la lógica y la filosofía.

Marcel Boll —el ilustre prologuista de la obra que comentaremos— refiriéndose al valor de sus ideas, expresa que Frank “reduce a nada toda tentativa de atribuir a las teorías físicas una significación *supra-científica* en nombre de una institución inadmisibile, que no es realidad, más que el vestigio de puntos de vista caducos”.

Bajo el título de “Teoría del conocimiento y Física moderna” (Edit. Hermann y Cía. París 1934) Frank ha publicado un interesantísimo trabajo, donde se plantea el problema siempre latente, o en aguda controversia, de la frontera que separa las investigaciones de los físicos con las especulaciones de los filósofos. La autoridad del autor, realza su pensamiento, máxime cuando por la claridad y energía con que los conceptos centrales están expuestos, se traduce una posición definitiva de su espíritu frente al debatido problema.

Empieza por formular la siguiente pregunta —eje central alrededor del cual girará toda su exposición—: “Se encontrará seguramente un buen número de físicos y de filósofos que respondan con la simple pequeña palabra *ninguna*, a quien le pregunte que importancia tienen las teorías modernas de la Física para la teoría general del conocimiento”.

Dirigiéndose exclusivamente a estos físicos, Frank no concibe como es posible que crean sin pasionismo que la relatividad, en punto a las medidas de espacio y tiempo no tengan influencia, ni consecuencia alguna en el campo filosófico. Para él, esta actitud mental y espiritual es análoga a la de los inquisidores de la Edad Media cuando pretendían la retractación de Galileo acerca del sistema heliocéntrico y destaca que aquellos jueces, no querían conforme lo expresa la clásica leyenda, una categórica manifestación de Galileo que estableciera la verdad del sistema geocéntrico desde el punto de vista físico, sino que “lo que la Inquisición deseaba obtener de él, era únicamente que confesase que la doctrina del movimiento de la Tierra no era valedera sino como ficción matemática, y que por el contrario, era incorrecta como doctrina filosófica”.

Quienes creen en la existencia de una línea divisoria entre el dominio de la física y de la filosofía, adoptan conscientemente o no, idéntica posición y por ello afirman que la geometría de Riemann o de Lobatschewsky no es otra cosa que una ficción matemática, mientras que la geometría euclídeana constituye una verdad asentada en la esencia misma de los hechos; o bien que el concepto relativista de la medida del tiempo carece de sentido real, perseverando en la clásica manera de admitir un tiempo absoluto tal cual se desprende de la definición de Newton, etc. Resulta lógico que



adoptando esta manera de pensar, se fije un límite a la investigación física y se reserve a los filósofos la tarea de desentrañar sus consecuencias en el campo de las especulaciones que tienden a dar una visión orgánica del mundo.

Piensa Frank que el discurso de Du Boys Reymond (1872) consagra tal actitud, cuando establece esta proposición: “conocer la Naturaleza es referir las transformaciones que pasan en el movimiento de los átomos, bajo la influencia de fuerzas centrales independientes del tiempo. Es, psicológicamente, un hecho experimental en que nuestra necesidad de causalidad se encuentra calmada provisoriamente, desde que una explicación de éste género ha tenido éxito.

“Nosotros no sabremos jamás lo que se agita en el espacio, allí donde hablamos de materia, tanto en el porvenir como en el presente. El famoso espíritu —o demonio— de Laplace no sabría más que nosotros. Chocamos frente a dos barreras: nuestra inaptitud para asir intelectualmente la materia y la fuerza; nuestra impotencia en comprender los fenómenos psíquicos a partir de condiciones materiales”. Dejemos de lado éste último punto; queda entonces la esencia de la materia y la fuerza. Du Boys Reymond dice entonces: “En el interior de estas barreras, el sabio es señor y maestro, él analiza, construye...; pero más allá su impotencia es total y lo será por siempre jamás. Frente al enigma del mundo físico (Körperwelt), ignoramus; frente al enigma de materia y fuerza, de cualquier manera que lo abordemos, aún la reconocida como más penosa: ignorabimus! ¡Ignoraremos siempre!”.

Contra esta terminante negación se debate Frank, exigiendo que se precise ante todo, que debe entenderse por cuestión insoluble. Cabalmente en estricto sentido, cuando Hertz muestra como la diferencia entre luz, magnetismo, electricidad, es derivada únicamente por el valor de un parámetro: “longitud de onda”, la esencia misma de la naturaleza de la luz o de la electricidad continúa tan misteriosa como anteriormente.

Piensa Frank que la actitud de los físicos que conceptúan que el planteo y resolución de las derivaciones emergentes de una teoría física, no es materia de su especialidad y debe por ello, dejarse a criterio de los filósofos, proviene del hecho que “fuera de su oficio propio, quedan inclinados a una cierta concepción del universo, implantada por las tradiciones seculares de la enseñanza en todos sus grados”, que él llama “cosmología de la filosofía clásica”.

A investigar las causas de esa adhesión pasiva, encamina los capítulos siguientes, examinando en primer término cual es el punto de vista de ésta filosofía, pues si en verdad “las escuelas filosóficas pasan por ser separadas en materia de cosmología por divergencias radicales, se reconoce sin embargo, un núcleo de doctrinas, bien compactas, que les es común; se percibe igualmente que frente a ella, tímida todavía, hesitante, pero bien distinta, se desarrolla una concepción nueva del mundo fortificada día a día por el progreso mismo de las ciencias exactas. Por oposición, la designaremos con la expresión *concepción científica del Universo*, pues ella no admite ningún conocimiento que no sea científico”.

Para establecer claramente el significado de la filosofía clásica, cuyo concepto de “verdad” y de lo que es necesario entender por “plantear un problema” es el carácter esencial de todas, Frank juzga conveniente reproducir las ideas expuestas por Bergson en su Introducción al libro “El pragmatismo” de Williams James, que transcribimos a continuación:

“Para los filósofos antiguos, existía arriba del tiempo y del espacio, un mundo donde tenían su asiento eternamente, todas las verdades posibles: las



afirmaciones humanas eran, para ellos, tanto más exactas cuanto ellas copiaban más fielmente estas verdades eternas. Los modernos, han hecho descender la verdad sobre la Tierra, pero ven todavía algo que preexistiría a nuestras afirmaciones. La verdad estaría depositada en las cosas y en los hechos; nuestra ciencia iría a buscarla, sacándola de su escondite y presentándola a todos. Una afirmación tal como “el calor dilata los cuerpos” sería una ley que gobierna los hechos, que reina sino por encima de ellos, por lo menos, en medio de ellos, una ley verdaderamente contenida en nuestra experiencia y que nosotros nos limitaríamos a extraer. Aún una filosofía como la de Kant, que quiere que toda verdad científica sea relativa al espíritu humano, considera las afirmaciones verdaderas como contenidas de antemano en la experiencia humana: una vez ésta experiencia organizada por nuestro pensamiento, en general, todo el trabajo de la ciencia consistiría en romper la envoltura resistente de los hechos, en el interior de los cuales está alojada la verdad, como una nuez en su cáscara”. Esta concepción de la verdad, estima Frank que conduce a admitir todas las cuestiones y sería difícil convenir en un *distingo* neto entre cuales son los problemas provistos o no de sentido.

Tal actitud mental del filósofo clásico impide plantear problemas típicos de esa filosofía, como ser si el mundo exterior tiene o no existencia real, pues mientras el “realista” diría: sí, el idealista responderá: no, pero ninguno de ellos es capaz de producir una experiencia “*concrètement vécu*” (1) para apoyar su decisión, lo cual no obstante no les inhibe de proclamar que la cuestión tiene sentido.

Este comportamiento de la filosofía clásica es el que a juicio de Frank, le imposibilita para interpretar la física moderna, puesto que la conduce a admitir un sistema de privilegio incompatible con la nueva teoría de la relatividad, para la cual por ejemplo, no existe ningún sistema de referencia en reposo absoluto. De ahí que, mientras los físicos aceptan longitudes tan variadas de un cuerpo como sean los sistemas de referencia empleados, el filósofo, clásico persistirá en afirmar que en la variedad de los mismos animados de un movimiento relativo rectilíneo y uniforme habrá “uno solo” que puede estar realmente en reposo y es precisamente ese “uno” el único capaz de proporcionar una medida exacta frente a todas las otras medidas que él llamará aparentes, y aún cuando tal afirmación no pueda ser demostrada por una experiencia indiscutida (*erlebnis*), estos filósofos aferrándose a su pensamiento central insistirán en expresar que la existencia de tal sistema debe ser admitida como un hecho fuera del alcance de nuestros conocimientos.

Adelantándose a la objeción de que la mayoría de los físicos efectúan sus investigaciones sin pensar en sus consecuencias filosóficas el autor entiende que ello es imputable a la influencia de la orientación de la enseñanza que desde la escuela primaria, nos lleva a adherirnos al “*ignorabimus*” de Du Boys Reymond, desinteresándonos por la concepción científica del universo. De ahí que, precisamente, el movimiento surgido contra la filosofía clásica sea orientada por aquellos físicos que se niegan a adherirse al concepto central de esa filosofía, y buscan en nuevas orientaciones la constitución de una doctrina filosófica que esté en concordancia con su concepto acerca del objeto de la ciencia en un sentido como el de Mach para quien el mismo “no es buscar relaciones entre dos dominios distintos (los hechos

---

(1) El general E. Veuillemin, autor de la traducción francesa, emplea indistintamente esta frase, o la equivalente en alemán: “*erlebnis*”, que significan concretamente vivida, o también, indiscutida.



y los pensamientos) sino más bien, introducir un orden en un solo y único dominio, el de los estados de consciencia, de las experiencias vividas y gobernar con éstas por medio de un sistema de símbolos oportunamente elegidos"; es decir, que la ciencia estaría construída sobre la base exclusiva de *erlebnisse* y nada más.

Antes de fundamentar esta posición —que en definitiva adoptará el autor— analiza los ataques que se han llevado anteriormente a la filosofía clásica.

Con tal finalidad, previa una breve biografía de Mach, estudia el pensamiento de éste cuyo núcleo condensa en estas palabras: "Su idea esencial era que todas las afirmaciones de la física son enunciados sobre las relaciones que existen entre las impresiones sensibles, es decir, que traducen algo sobre experiencias concretamente vividas. Todos los conceptos, como átomo, energía, fuerza, materia, no son a sus ojos más que nociones auxiliares que permiten formular más simple y brevemente, dichas afirmaciones. Las cuestiones sobre la esencia de la fuerza y de la materia pierden todo sentido; se puede eliminarlas de la física y no conservar más que los enunciados sobre los "*erlebnisse*" concretos". Lamenta Franck que tanto Mach como sus discípulos hayan dejado en estado de programa sus vistas de tan alto valor filosófico, permitiendo de tal modo que se interpretaran como un aporte a la filosofía clásica, cuando en rigor contribuyeron a minar sus fundamentos.

En otro sentido, los convencionalistas con Henry Poincaré a la cabeza, han atacado estos puntos de vista clásicos, tanto que originariamente muy pocos hayan hecho conmover el edificio de la antigua filosofía más profundamente que la obra de Poincaré para quien los enunciados de la física encierran nociones que llevan en si mismas su propia definición. Son las que Poincaré llama con tanta frecuencia: definiciones disfrazadas (*deguisées*), o también "convenciones".

Más, corresponde de William James el mérito de haber combatido con mayor intensidad el viejo modo de pensar, al sostener que una teoría física no constituye una copia fiel de la realidad, sino un procedimiento útil para orientarnos en nuevas búsquedas y clasificar las *erlebnisse* obtenidas.

La esencia del pragmatismo sostenido por James, se encuentra a juicio de Franck sintetizadas en estos párrafos de Bergson en su Introducción a "El pragmatismo": "Las otras doctrinas hacen de la verdad, algo anterior al acto bien determinado del hombre que la formula por primera vez. El ha sido el primero en verla, pues ella lo esperaba, como América esperaba a Cristóbal Colón. Algo la ocultaba a todas las miradas y, por así decir, la cubría: él la ha *descubierto*. Completamente distinta es la concepción de William James. El no niega que la verdad sea independiente, en gran parte por lo menos, de lo que decimos o pensamos de ella; pero la verdad, que no puede unirse a lo que decimos de la realidad, le parece ser creada por nuestra afirmación. Inventamos la verdad para utilizar la realidad, como creamos dispositivos mecánicos para utilizar las fuerzas de la naturaleza".

Y resumiendo sus ideas, Bergson expone en este párrafo admirable por su síntesis y claridad, el contenido de éstas doctrinas filosóficas donde queda condensado lo esencial del conflicto planteado entre tan divergentes maneras de pensar.

*"Mientras que, para las otras doctrinas, una verdad nueva es un descubrimiento, para el pragmatismo es una invención"*.

¿La verdad resulta pues, un producto de nuestra mente? ¿Ella no existe fuera de nosotros, sino que es creada por el hombre para satisfacer su necesidad de saber?



Adelantándose a la objeción que podría formularse de que una interpretación de esa naturaleza, conduce a satisfacer únicamente un aspecto práctico, dejando al margen el significado teórico de la ciencia, escribe Frank que “la característica esencial de todo conocimiento es la univocidad, o exención de contradicción; de manera que, toda oposición entre concepto práctico y teórico de la verdad no tiene nada que ver con la doctrina pragmatista de lo verdadero”. I más adelante agrega: “El físico no compara más que “*erlebnisse*” a “*erlebnisse*”; la verdad de una teoría, la controla mediante lo que se llama “concordancia”, “coincidencias”.

Enfocando la vinculación entre la lógica y la filosofía, se observa que mientras Mach y James, frente al modo lógico-matemático de las especulaciones de la filosofía clásica, adoptan la especulación biológica-evolucionista; los físicos de tendencia matemática permanecen aún seducidos por el aparato lógico. Russell, —creador de la nueva lógica— y sus alumnos sostienen que es un error nefasto pensar que todo juicio consiste en atribuir a un sujeto una cualidad cualquiera como predicado.

Bertrand Russell, sostiene que la filosofía clásica ha adoptado la antigua lógica más o menos inconscientemente cuando escribe: “La convicción inconsciente de que todas las afirmaciones deben tener la forma sujeto-predicado, en otros términos, que no importa cual acontecimiento consiste en que una cosa debe poseer una propiedad; ésta convicción ha hecho a la mayor parte de los filósofos incapaces de ver justo en el mundo de la ciencia y de la vida diaria...; la mayor parte, al contrario, han tendido, menos hacia la inteligencia correcta del mundo, que hacia las demostraciones de su irrealidad, en provecho de un mundo más allá de los sentidos, que sería el *verdaderamente* real”. Resulta pues, que Russell y su escuela, presentan frente a la antigua lógica, una lógica nueva inspirada en las ideas de Mach y James que viene a constituir según Frank “un sistema de verdadera cosmología científica superior a sus antecesores aún desde el punto de vista de la lógica”.

Esta nueva manera de comprender las cosas, lleva a establecer una teoría del conocimiento según la cual, *el sistema de la ciencia consiste en símbolos*, pues sostienen sus defensores que es preciso terminar con la creencia de que “un juicio —como dice Schlick— pueda tener, con un estado de cosas, otra relación que la de ser su símbolo, que se pueda modelar sobre él más que como simple agregado; que se pueda reproducirlo íntegramente. Nada de esto es admisible. El juicio no es la copia de lo que juzga, así como una nota no es la copia de un sonido, el nombre de una persona la copia de su personalidad”.

Como consecuencia de un ejemplo tomado de los fenómenos eléctricos, llega el autor a la conclusión de que en definitiva: “toda verificación de una teoría física consiste, en el fondo, en un control de la univocidad de la correspondencia que la teoría establece entre símbolo y experiencia vivida”. Robustece su manera de pensar, recordando el valor de la constante  $h$  de Planck y deduce que si mediante magnitudes mensurables obtenidas ya sea de la serie de Balmer en el espectro del hidrógeno, o del estudio de la radiación de los cuerpos negros, se arriba al mismo valor numérico, la univocidad se cumple y por ende, la verdad de la teoría estudiada se ha comprobado. Esta comparación de los valores obtenidos por distintos caminos y medios, es el único camino que el físico tiene para comprobar la verdad de sus teorías. Este resultado se interpreta a la luz de la filosofía clásica como la razón de existencia real del quantum de acción, en nuestro caso, conclusión que sostienen los partidarios de la nueva orientación de la teoría del



conocimiento, no puede menos que clasificarse de absolutamente ilegítima y gratuita.

Tomando como elementos los derivados de este pensamiento, Carnap intentó la coordinación de la nueva lógica, tratando de reconstruir todo el sistema de la ciencia sobre la base exclusiva de experiencias “concrètement vécues”. Ha mostrado Carnap como “todas las afirmaciones —dice Frank—, de las cuales hace cuestión la física o la psicología, pueden ser reemplazadas por afirmaciones sobre experiencia de ese género. Las reglas de tal sustitución de enunciados sobre las experiencias completamente vívidas, es lo que Carnap llama: *constitución* de los conceptos. En una proposición científica no deben figurar más que conceptos de constitución conocida. La base de toda ciencia es justamente, el sistema de constitución de los conceptos y Carnap puede llamar “reconstrucción lógica del mundo”, la edificación de este sistema, escalón por escalón, por medio de la lógica de Russell”.

Así planteados los términos de la teoría del conocimiento, todo problema científico debe responder primeramente a la pregunta de si su enunciado es verdadero o falso, si existe cierta relación entre las “*erlebnisse*”, pues admitido que responde a tales exigencias, siempre dicho problema es capaz de recibir una solución.

Avanzando en sus ideas, Carnap llega a la siguiente conclusión: “La ciencia, el sistema de conocimientos por conceptos, no tiene fronteras..., no existe cuestión a la cual, por principio, la ciencia no pueda responder...; la ciencia no tiene término...; para todo enunciado construido con conceptos científicos, se puede establecer, en principio, si es verdadero o falso”.

A esta altura de su trabajo, Frank vuelve a reeditar la pregunta de porque los físicos se remiten a los filósofos al plantearse problemas sobre espacio, tiempo, causalidad, respondiendo que ello debe atribuirse a que permanecen adheridos a las ideas clásicas, desconociendo que en el terreno puramente científico de nuestra cosmología resolver un problema es *inventar* nuevas relaciones entre las experiencias concretamente vívidas.

I en tal sendero afirma que la misión de la física “consiste por una parte, en proseguir la construcción del sistema simbólico mismo, es decir, en examinar las consecuencias de las relaciones fundamentales a que pertenecen; tarea esencialmente matemática; por ejemplo, la integración de las ecuaciones del campo electromagnético. Por otra parte, en completar este sistema por símbolos nuevos, correspondientes según ciertas reglas a experiencias concretamente vívidas. Si, por ejm., en el estudio del comportamiento de un cuerpo sólido, es preciso emitir una hipótesis nueva sobre su red cristalina, esto significará una transformación del sistema de símbolos de la figura geométrica por la cual se caracteriza la figura en cuestión. Es éste, el oficio del físico; todo el mundo lo reconoce”. Pero, estas mismas reflexiones llevan a otras de carácter especulativo, filosófico, de las que el físico no puede desentenderse y que nunca estará obligado a decir que su tarea concluye en determinado lugar, en cierto límite, para arrancar de ahí la labor del filósofo.

Esta aserción es contraria al espíritu de la filosofía clásica. Debe buscarse la razón de ser en el conflicto planteado entre la filosofía y la física, en el vertiginoso progreso de ésta última que ha dejado muy atrás a la filosofía, y por ello así como Galileo y Newton dieron un golpe de gracia a la filosofía aristoteliana, hoy, la física moderna con su teoría relativista, con la mecánica cuántica, resulta incompatible con una filosofía que continúa admitiendo una arcaica forma de las viejas teorías físicas.

Así, piensa Frank que “si las ideas de la filosofía clásica sobre espacio y tiempo han hecho difícil la inteligencia de la teoría relativista, sus ideas



sobre la causalidad impiden ver claro en la nueva mecánica cuantica". Luego agrega: "Bajo el nombre de ley causal, la física clásica entendía la posibilidad de calcular los estados ulteriores a partir de un estado inicial; el conocimiento del estado del mundo, o de de un sistema aislado, en un momento determinado, entrañaba su conocimiento en otros puntos del tiempo". Está fundada esta creencia en admitir fuera de toda duda, que nuestros métodos de medida pueden llegar a establecer la medida exacta de una longitud, por ejm, la longitud de una barra. Para poder llegar a un acuerdo es preciso previamente, establecer que se entiende por medida exacta, pues de lo contrario se estaría girando en un círculo vicioso.

Antes, se definía como medida exacta de una longitud al valor límite del resultado de las medidas efectuadas al ir perfeccionando los instrumentos con los cuales operabamos. Pero, desde el momento en que la teoría atómica se impone, la longitud de una barra no es otra cosa que la distancia entre dos átomos; luego, afirmada la teoría electrónica, la longitud viene a ser la distancia entre dos electrones y por lo tanto, la medida debe efectuarse ahora basándose en la difracción de la luz, y en este caso, las diferencias serían pequeñas con relación a la longitud de onda y por lo mismo, resulta imposible obtener una experiencia susceptible de adquirir el rango de lo que se llama "erlebnisse". El físico apegado a la antigua filosofía admitirá que existen realidades que no pueden traducirse en experiencias de ese tipo.

De consiguiente, así planteada la cuestión debe investigarse si la ley causal es o no valedera en la Naturaleza. Con tal fin, Frank estudia que se entiende por teoría estadística y expresa que: "El tema de la física es entonces éste: encontrar símbolos tales que exista entre ellos relaciones rigurosas y que puedan ser puestas en correspondencia unívoca con las experiencias vividas. Esta puesta en correspondencia se encuentra más o menos en el detalle. Si ella se adapta muy completamente a las experiencias individuales, se hablará de regularidad "causal". Si en cambio, vale nada más que en lo global, se hablará de regularidad «estadística»".

El autor no cree que exista una diferencia profunda entre ambas, si se efectúa un análisis riguroso, pues "la puesta en correspondencia entre símbolos y experiencias vividas, considerada estrictamente en los hechos, contiene siempre un elemento estadístico, colectivo, si se prefiere el término. No se puede hablar de una puesta en correspondencia *más o menos* en el detalle". De ahí, que solo aquellos físicos que permanecen aferrados a viejos conceptos, pueden insistir en una pregunta de esa índole, es decir, de investigar si existe una causalidad rigurosa en la naturaleza, pues lo que debe averiguarse es que clase de correspondencia puede establecerse entre las experiencias vividas y las magnitudes de estado, respecto de las cuales las ecuaciones plantean relaciones matemáticas.

Finalmente, el autor resume su trabajo, exponiendo el pensamiento que dominaba anteriormente en el sentido de creer en la existencia de un cuadro rígido, dentro del cual iban acumulándose las nuevas experiencias, que no hacían otra cosa que ir completándolo; más la relatividad y la mecánica cuántica asestaron duro golpe a tal pensamiento, haciendo ver que aquel cuadro rígido debía sufrir transformaciones y modificaciones compatibles con las nuevas teorías.

Destaca que solo frente al concepto de la filosofía clásica, la física moderna aparece como escéptica, pues ella al contrario permite el progreso incesante de cualquier parte del sistema simbólico a quien considera un medio auxiliar, un instrumento, construido expreso con tal fin.



Volviendo a la pregunta eje, de cual es la importancia que tienen las teorías físicas frente a la teoría general del conocimiento, condensa Frank su pensamiento en los siguientes términos:

“Desde el punto de vista de la filosofía clásica: ellas significan la disolución del pensamiento racional; no son más que reglas para describir resultados experimentales; no procuran ningún conocimiento de lo real. Esto, permanece reservado a otros métodos”.

“Fero, para quien no se incline delante de estos métodos extra-científicos, las teorías de la física actual confirman nuestra certidumbre que, aún en las cuestiones sobre el Espacio, el Tiempo, la Causalidad, un progreso científico se ha cumplido paralelamente al progreso de nuestra experiencia; ellas nos confirman en la idea que no es necesario admitir al lado del árbol verdeante de una ciencia en plena expansión, un dominio grisáceo, poblado de problemas a la solución de los cuales los hombres se obstinan vanamente desde hace siglos, girando lamentablemente alrededor de su eje; ellas nos confirman en la seguridad de que *no existe una frontera a través de la cual, la física viene a ser filosofía*. Y aperecibimos el tema de la física a la manera de Mach; la que Carnap ha definido así: “Clasificar sistemáticamente las percepciones y preveer, a partir de percepciones presentes, las percepciones a alcanzar en el porvenir”.

(Continuará)

Enero 20 de 1937.



# Analisis del Taquímetro Auto Reductor Bosshardt - Zeiss

(Conclusión)

---

POR EL ING. RAUL V. LUCCHINI

---

## e) Rendimiento económico

Todo aparato al introducir un cambio en los métodos de medida, o en la forma de ejecutar las lecturas, debe con eso traer aparejada una ventaja económica que justifique la modificación de los anteriores.

Todo análisis de costos que con cualquier aparato o dispositivo taquímetro se haga, debe hacerse sobre la base de una comparación con el método ortogonal que pretende sustituir, colocado en igualdad de condiciones. Eso es lo que haremos aquí, observando:

- I) La capacidad del instrumento y tiempos empleados.
- II) Comparación con el método ortogonal.

I) El relevamiento de los puntos de detalles debe ejecutarse sobre la base de un doble criterio, a saber:

1º) Sobre los puntos es posible asentar la mira, representando las observaciones directamente las coordenadas del punto; esto se presenta cuándo se fija, caminos, pedestales, vías tranviarias, etc.

2º) Sobre los puntos es imposible poner la mira valiéndose para fijarlos de desplazamientos, que permitan sobre la base de las observaciones establecer las coordenadas reales del punto; en estas condiciones se encuentran los ángulos de los edificios, los muros de cerca, y en general todas las construcciones que emergen del suelo más allá de una altura a la que se pueda alcanzar con comodidad.

Los desplazamientos en este último caso pueden ejecutarse en los cuatro sentidos a saber: derecha, izquierda, adelante y atrás. Los dos primeros son menos usados, pues implican mayor trabajo su empleo, debiéndose usar el prisma escuadra y también más labor de cálculo para establecer las coordenadas definitivas del punto.

Dentro de las dos categorías establecidas para el relevamiento de puntos hay que hacer notar que por dificultades de la visación del nonius por interposición de obstáculos, (como ser columnas, árboles, etc.) es menester correr horizontalmente la regla, pudiendo clasificarse los puntos a relevarse, en las siguientes categorías:

- A) Puntos desplazados, con corrimiento de la regla.
- B) Puntos desplazados, sin corrimiento de la regla.
- C) Puntos definitivos, con corrimientos de la regla.
- D) Puntos definitivos, sin corrimiento de la regla.

Siguiendo esta clasificación y teniendo en cuenta, los tiempos empleados, se ha hecho una tabulación de puntos relevados y de ellos vamos a deducir el índice económico del aparato. Debemos añadir que estos resultados corresponden a puntos situados en un entorno de 0º a 10º en altura.

Para no complicar los cálculos que siguen, se ha denominado con  $\alpha$  a las categorías A y B con  $\gamma$ , las C y D. Los resultados representarán una me-



día de esas categorías, dado que ellas son por otra parte casuales en el relevamiento, no así las  $a$  y  $\gamma$ , que evidencian de por sí, la primera el relevamiento en sitios urbanos y la segunda en sitios descubiertos.

Llamemos con  $t_a$ , el tiempo medio necesario para cada punto A y B, y  $t_\gamma$ , el tiempo para cada punto C y D. Siendo T, el tiempo total de relevamiento se tendrá:

$$T = a \cdot t_a + \gamma \cdot t_\gamma$$

por el método de los cuadrados mínimos podríamos resolver los valores desconocidos  $t_a$  y  $t_\gamma$ , pero complicamos inutilmente los cálculos, pues no se puede pretender a esos valores sino como representantes medios en grandes números, pues muchos factores influyen en su determinación, originando sensibles variaciones en los mismos.

Por eso se ha preferido el siguiente método.

Deducimos un valor aproximado de  $t_\gamma$ , sea este  $t'_\gamma$ , tomando como base los días en que se haya relevado, con una mayoría de puntos  $\gamma$ , habiéndose tomado los datos que estén dentro de los siguientes valores, si llamamos con  $P = a + \gamma$ , el total de puntos:

$$P = \gamma, \quad \text{á} \quad P = \gamma + 0,15 \gamma$$

es decir que  $a$ , no sea mayor del 15 % de  $\gamma$ .

En estas condiciones el valor de  $t'_\gamma$  estará afectado de un error aproximado del 7,5 %. Conocido este, podemos escribir:

$$T = t'_\gamma \cdot \gamma + \gamma \cdot \Delta t'_\gamma + a \cdot t_a$$

De donde:

$$T_1 = T - \gamma \cdot t'_\gamma = \gamma \cdot \Delta t'_\gamma + a \cdot t_a \quad (1)$$

Si para resolver a  $t_a$ , de la expresión (1) elegimos del cuadro de observaciones, valores de P que sean:

$$P = a \quad \text{á} \quad P = a + 0,5 a$$

es decir que haya valores de  $\gamma$ , que sean hasta el 50 % de los  $a$ , de esta forma se tendría que (1), sería en el caso más desfavorable:

$$T_1 = 0,5 \cdot a \cdot \Delta t'_\gamma + a \cdot t_a \quad (2)$$

Siendo  $\Delta t'_\gamma = 0,075 t_\gamma$

$t_\gamma \cong \frac{t_a}{2}$  se puede escribir que (2):

$$T_1 = \left( \frac{0,5 \times 0,075}{2} + a \right) t_a = (0,019 + a) t_a$$

luego  $t_a$  se obtendría con un error medio del 1 %



Sustituyendo a  $t_a$ , podríamos finalmente obtener un valor de  $t_\gamma$ , mucho más aproximado y así por aproximaciones sucesivas resolver el problema rápidamente.

Este procedimiento se aplicó en este estudio, analizándose los casos que siguen:

Personal: Operador, anotador y un porta-mira  
Puntos del tipo  $\gamma$ : 3,7 minutos/punto  
Puntos del tipo  $\alpha$ : 8,4 minutos/punto

Personal: Operador, anotador y dos portamiras  
Puntos del tipo  $\gamma$ : 2,5 minutos/punto  
Puntos del tipo  $\alpha$ : 4,6 minutos/punto

Esos resultados son teniendo en cuenta las operaciones poligonales, sobre puntos ya colocados con anterioridad. Esto significa que conjuntamente con el relevamiento se ha ejecutado, la medición de ángulos y lados poligonales. No ejecutando esas operaciones los resultados anteriores disminuyen en un 8 %, que se obtendría en el caso de trabajar sobre puntos poligonales de coordenadas conocidas. Los resultados anteriores evidencian la necesidad de utilizar dos portamiras pues introducen con un recargo de salario del 15% una economía del 40 %. Por otra parte indican la enorme ventaja de ejecutar conjuntamente, las operaciones poligonales, con un recargo insensible del costo.

La densidad de puntos en el relevamiento ha sido aproximadamente de:  
80 puntos/Ha.

Sobre el total de puntos, la proporción entre los de tipo  $\alpha$  y  $\gamma$  es:

$$\alpha : 25 \% \quad ; \quad \gamma : 75 \%$$

Es evidente que esta proporción variará desde un valor mínimo de puntos  $\alpha$ , en los terrenos descubiertos, en los que se ejecutaría trabajos altiplanimétricos para el trazado de caminos y ferrocarriles, en que el tiempo medio estaría dado por:

2,5 minutos/puntos para dos portamiras,

a un máximo en las zonas densamente edificadas. Tomando como base las zonas suburbanas por razones que se verán más adelante, y calculando una proporción del tipo  $\alpha = 40\%$  del total, el tiempo medio sería:

$$T_m = 0,40.4,6 + 0,60.2,5 = 3,3 \text{ minutos/punto}$$

y sin operaciones poligonales sería:

$$T_m = 3,0 \text{ minutos/punto}$$

Este último valor es el que vamos a tomar como base, para compararlo con el método ortogonal, que estudiaremos a continuación.

II) El cálculo de los tiempos por el método ortogonal se ha hecho sobre la base de una de las manzanas de buen rendimiento, del relevamiento parcelario en las zonas céntricas de la ciudad, colocando a este método en condiciones muy ventajosas con respecto al método polar, como se deduce de lo que sigue:

Terreno horizontal

Densidad de puntos: 450 puntos/Ha.

Del análisis de tiempo ha resultado, que la fijación de puntos, para un personal equivalente al del método polar con dos portamiras, se hace en:

8,9 minutos/punto



no teniendo en cuenta las operaciones poligonales. Si se las tiene en cuenta hay un recargo en tiempo del

5 %

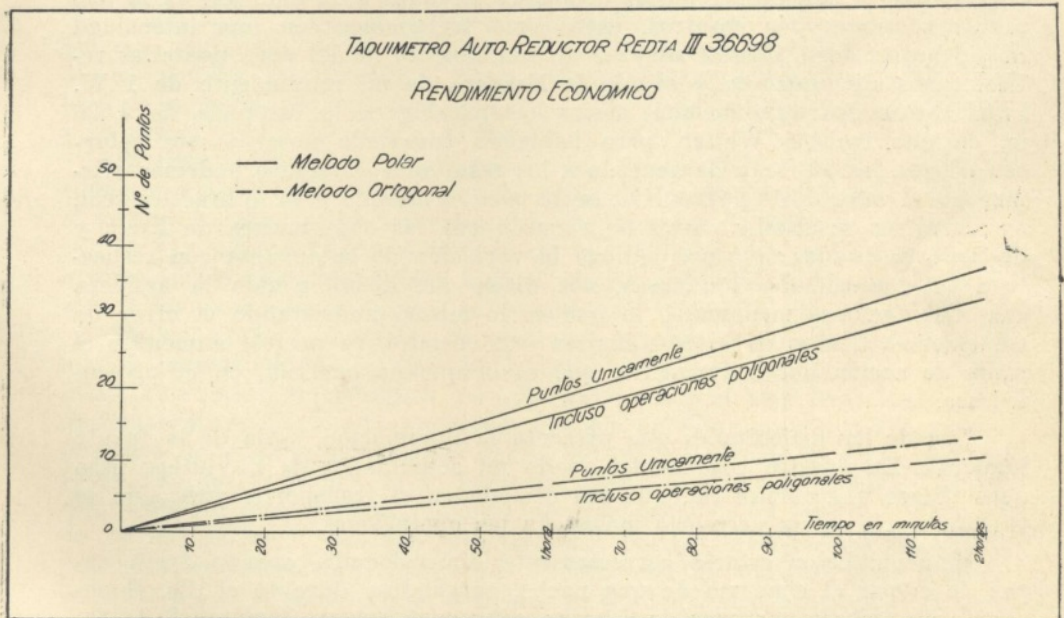
Una simple comparación hace ver la superioridad del método polar que introduce sobre el ortogonal una economía del: 65 %, sin tener en cuenta las operaciones poligonales.

En cuánto a la aparente mayor economía en la ejecución de las operaciones poligonales, desaparece con solo tener en cuenta que en el método ortogonal estas tienen una duración que es independiente de la densidad de puntos relevados de manera que reducidos los 450 puntos/Ha., a 80 p/Ha el porcentaje de tiempo aumentaría en la misma relación, obteniéndose un recargo del 30 %. El tiempo para el método ortogonal sería de:

11,6 minutos/punto

y la economía del método polar sería del 70 %

En todo el análisis económico se ha hecho abstracción de los costos pues estos son variables de un lugar a otro. Los resultados han sido con-



signados en el gráfico 5, quedando evidenciada la ventaja del relevamiento de las zonas suburbanas por el método polar.

## 6. Conclusiones

En todo el estudio de los errores sistemáticos y accidentales que se ha ejecutado con anterioridad en los tres primeros capítulos, no hemos indicado nada sobre la posibilidad de una influencia de factores como la temperatura, humedad e iluminación. En este último nos detuvimos un poco al tratar de la iluminación nocturna.



Tomando como base el primer agente, T. Berlese (1), ha hecho algunas consideraciones referidas a la Cuña Dimess, pero el Dr. Walter (2), ha hecho determinaciones directas, resultándole que en los trabajos de campaña había tenido un equilibrio casi perfecto de las diversas causas.

Teniendo en cuenta los dos primeros factores, ha habido en nuestro trabajo una compensación total, dado que entre las observaciones diurnas y nocturnas no existe como se ha probado una modificación de las constantes de multiplicación, y dentro de las observaciones diurnas que se ejecutaron en tres días distintos con temperaturas que variaron de 15° a 28°C. y con porcentajes de humedad distintos, no se ha observado ningún salto como hubiera sucedido si hubiera ocurrido un cambio en la constante de multiplicación. Por otra parte la misma observación nocturna evidencia la poca influencia del factor humedad, al tener en cuenta la variación higrométrica que sufre el aire, al pasar del día a la noche. Estas observaciones nos permiten afirmar la innecesidad de ejecutar correcciones por temperatura y humedad, pudiéndose suponer la insensibilidad de ese aparato a esos agentes físicos.

En cuanto a la iluminación, las experiencias del Dr. Walter, han dado como resultado que las observaciones no varían cuando la intensidad luminosa de la mira pasa de 15 bujías HF. a 30 cm. Esta intensidad luminosa corresponde a una de 2,1 bujías decimales situadas a 12 cm., que es la distancia adoptada por nosotros, pero como trabajamos con una intensidad de 3,6 bujías decimales, al adoptar un rendimiento de 1,2 para pantallas reflectoras semicilíndricas, y siendo la lámpara de un rendimiento de 1 W. bujía. Estas dos iluminaciones serían comparables a la distancia de 9,526 m. en que trabajó Walter, pero habiendo trabajado nosotros sin reforzarla hasta los 90 m., y de acuerdo a los resultados obtenidos podemos afirmar que el valor de 15 bujías HF., es un poco exagerado para la práctica real.

Nuestros resultados vistos de acuerdo con las experiencias de Klein y de Sous ya citadas, que nos indican la variación de la agudeza con respecto a las intensidades luminosas, nos dicen que disminuyendo la agudeza con iluminaciones menores, o lo que es lo mismo aumentando el error de coincidencia dentro de ciertos límites prudenciales, es posible aumentar el radio de acción del instrumento, que es lo que ha ocurrido en el presente caso.

Una de las dificultades que presenta la iluminación, es la de la fuente luminosa. En nuestro caso hemos usado un acumulador de 6 Voltios, pero debe usarse una fuente tal, que sea cómoda en el transporte, pues sino se transformaría en un accesorio molesto a las operaciones.

El acumulador estaría correctamente dimensionado, cuando fuera capaz de cubrir el consumo de una noche, cargándose durante el día. Suponiendo un trabajo nocturno de 6 horas, consumirá nuestra lámpara 3 Amperios-hora, en el caso en que la lámpara esté continuamente prendida, lo cual no es necesario. Como las lámparas son dos por mira vamos a dimensionar el acumulador para 6 Amp.-hora. Los acumuladores de plomo de construcción moderna son capaces de suministrar 25 a 30 Watts/Kg. de placa, con una descarga media de 4 a 10 Watts/Kg. Luego un acumulador de 3 elementos (6 Voltios), de 3 Kg. de peso sería capaz de suministrar con esa descarga por hora, que es superior a la nuestra (4 Watts/Kg. hora), aproxi-

---

(1) T. Berlese — Op. Cit.

(2) Dr. Walter — Op. Cit.



relevamiento de detalles, por ende una mayor seguridad en la fijación de los puntos. En las zonas céntricas que por su densidad de edificación, el relevamiento por coordenadas polares solo sería posible por los techos, y aún así no sería posible emplearlo con los diferentes planos de altura de los mismos, de manera que en las zonas densas, técnicamente no es factible su empleo, y también si se observa que se reducen los largos medios de las coordenadas, tomando como máximo 40 m. y por consiguiente, se reducen los errores sistemáticos de la medición con cinta aumentando la seguridad en la fijación de los puntos por coordenadas rectangulares, que en estos casos es superior a la medición óptica.

Pero en las zonas suburbanas, de edificación poco densa, por lo general en planta baja, de construcciones aisladas en algunos casos, con mayor distancia de los puntos de detalle presenta este instrumento en toda su amplitud, sus ventajas técnico económicas, sobre el relevamiento ortogonal, pudiendo aseverar, con la seguridad que permite lo anteriormente escrito, que el Taquimetro Auto-reductor Bosshardt Zeiss, suple con ventaja a la cinta, ya se considere desde la faz planimétrica, topográfica o altimétrica.

---

Es mi deber dejar constancia en estas notas, de mi agradecimiento al Ing. Mario Bourgeon y al Agrim. Delfo Locatelli, por su valiosísima colaboración en la obtención de los datos que figuran en el presente estudio.

Septiembre de 1934.

Raúl V. Lucchini



# Un nuevo puente rosarino

POR EL ING. LUDOVICO SOFER

La construcción de un puente sobre la avenida Puccio ha venido a llenar una necesidad reclamada desde tiempo atrás por los vecinos del barrio Alberdi. Permite la comunicación de dos partes separadas por la bajada hacia el río Paraná, pero formando en realidad un conjunto homogéneo por el carácter de su edificación y la clase social de sus habitantes.

El nuevo puente constituye un complemento muy elegante a la urbanización de aquel radio y se sitúa de un modo inmejorable en la soberbia perspectiva de la avenida Puccio (fig. 1). Su forma puede considerarse como muy acertada, ya que los arcos armonizan completamente con la forma de los taludes de la avenida. (Sin embargo podía haberse tomado en cuenta, según lo sugirió una persona muy autorizada, un puente en pórtico, mucho



(Fig. 1)

más económico y racional. No se puede afirmar, sin una comparación minuciosa, cual de las dos formas hubiera resultado más elegante).

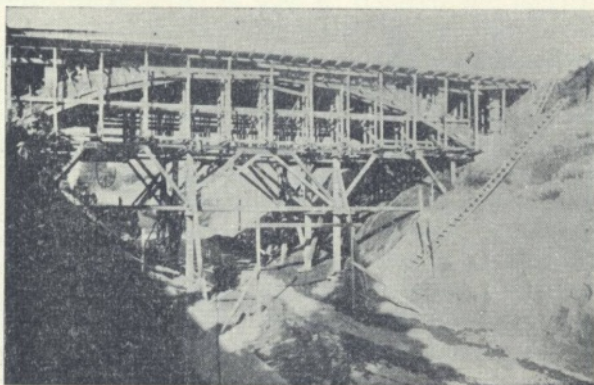
La Municipalidad de Rosario llamó a licitación para la construcción de este puente, en base de planos generales y pliego de condiciones bien detallados, quedando el cálculo estático y las modificaciones que este originara, a cargo de la empresa constructora. El que suscribe esta publicación, como componente de la empresa, proyectó y calculó la obra.

**Líneas Generales.** — El puente es de hormigón armado, a tablero superior, reposando sobre 3 arcos de 20.00m. de luz y 2.50m. de flecha. Los arcos son de 3 articulaciones, habiendo sido prefijado este tipo como también las líneas arquitectónicas por la Municipalidad. Una variante de bóveda empotrada, proyectada por la Municipalidad, no fué retenida, ya que, tratándose de una bóveda de muy poca flecha, el aumento de tensiones debido a la temperatura (oscilación de  $\pm 20^\circ$ ) es considerable. Los cimientos también ofrecen serias dificultades, lo que fué corroborado por un cálculo.

**Cimbrado** (fig. 2). — El cimbrado constituye un factor importantísimo en los puentes en arco y una ejecución económica depende a menudo de una solución acertada de aquel. En el caso actual se exigió un rectángulo para

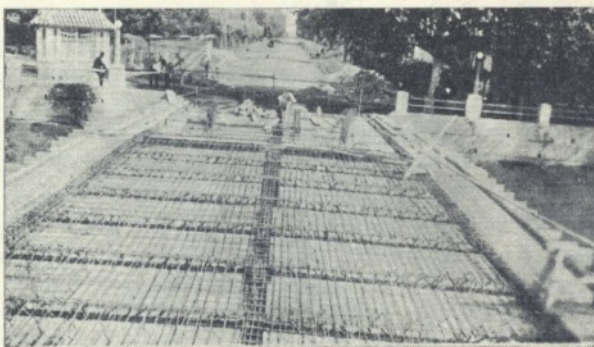


la circulación de 3.00 m. de ancho y 3 20 de alto. Dada la intensidad del tráfico en la avenida Puccio, se dejó un rectángulo de 6.50 m. de ancho, lo que excede notablemente lo exigido.



(Fig. 2)

El cimbrado se componía de 3 líneas de apoyos, una bajo cada arco. Cada línea de apoyo era de 3 tramos. Dos de los apoyos tenían un largo de 5.30 m. y bajaban hasta la calzada donde apoyaban sobre dados de mampostería, los apoyos extremos de 3.00 m. de largo entraban en la tierra firme, también sobre dados de mampostería. Inmediatamente abajo de las futuras articulaciones en los arranques de los arcos se hizo una plataforma, sobre la cual se colocó el apuntalamiento en la forma habitual para las construcciones de hormigón armado. La parte portante de esta plataforma fué ejecutada exclusivamente en perfiles I de comercio, lo que constituye una gran economía, ya que dichos perfiles pueden luego ser empleados en

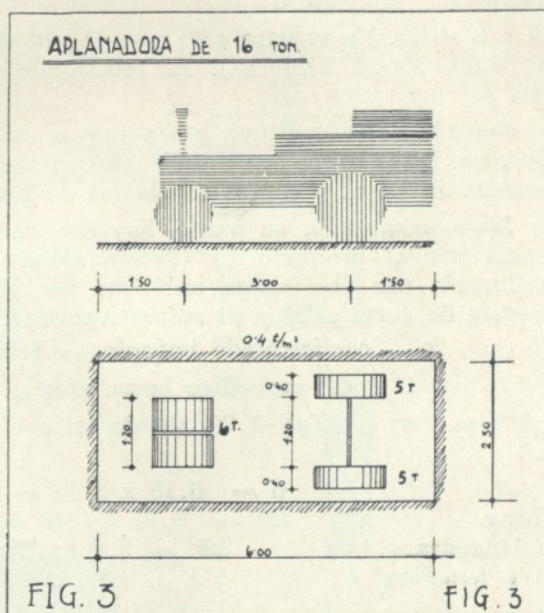


Vista de la armadura

otra obra, (tirantes p. bovedillas p. ej.) no quedando ningún desperdicio, inevitable en caso de emplearse la madera. El cimbrado fué calculado, admitiéndose como tensiones límites  $1200 \text{ kg/cm}^2$  para el acero y  $80 \text{ kg/cm}^2$  para la madera.



**Puente.** — Es de tipo denominado liviano, es decir que la sobrecarga a considerar en los cálculos es: 2 aplanadoras de 16 ton. c/u. (fig. 3) circulando simultáneamente en dos trochas y una sobrecarga uniforme de 400 kg/m<sup>2</sup>.



Para el cálculo rigió como base el Reglamento Alemán de Horm. Arm. de 1932 y el N° 18 de las Publicaciones Técnicas de la Dirección Nacional de Vialidad. Extraigo aquí algunos datos concernientes el caso actual.

- Influencia del viento. No debió calcularse, dado que la distancia entre ejes de arcos exteriores es mayor que  $1/9$  de la luz.
- Efecto del frenaje. No debió calcularse, ya que en el puente no hay pilares altos.
- Tensiones límites. Hierro 1200 kg/cm<sup>2</sup>; Hormigón 45 kg/cm<sup>2</sup>, para momentos negativos y en los arcos 55 kg/cm<sup>2</sup>; Hormigón armado al corte 16 kg/cm<sup>2</sup>.
- Coefficientes dinámicos (impacto): en el tablero 1.40; en los arcos 1.20; en los cimientos: sin impacto.

**Tablero** (Fig. 4). — La losa de hormigón armado consta de dos partes N° 1 en ménsula y una parte N° 2 que constituye la calzada y que apoya sobre las vigas N° 1. Durante la ejecución del trabajo se modificó ligeramente el proyecto original, por la agregación de 2 jardineras en prolongación de las losas N° 1. Es la causa de la forma irracional de las ménsulas que se advierte en el corte transversal (fig. 5).

El cálculo de la losa N° 1 no ofrece ningún interés, tratándose de una ménsula común.

En el cálculo de la losa N° 2 hay que considerar fuerzas concentradas móviles. Según el Reglamento Alemán se reparte esta carga sobre un rectángulo activo (ab).  $a$  es perpendicular a la armadura e igual a  $t + 2s$  ( $t$  = dimensión del objeto cargado;  $s$  = espesor de la cubierta. Véase N° 18 Public. Técn. Vialidad pág. 14).



$o \frac{2}{3} - 1$  (1 es la luz de la losa, sea 1.64 m.), pero no mayor que  $t + 2s + 2.00$

en m.) En el presente caso  $a = \frac{2}{3} - 1 = 1.08$  m. b es paralelo a la

armadura e igual a  $t_1 + 2s$ . En nuestro caso  $s = 0$  y  $t_1 = 10$  cm. por tratarse de ruedas (Publ. N° 18 Vialidad). El rectángulo activo es por lo tanto  $1.08 \times 0.10$ .

La losa fué calculada como continua sobre apoyos múltiples empleando las líneas de influencia. Estas líneas son establecidas para tramos de 1.00 m. y para cargas aisladas de 1 ton. y cargas repartidas de 1 t/m.

Para obtener los momentos en un punto, hay que multiplicar las ordenadas de influencia por el producto Pl (fuerza aislada por luz) y las superficies de influencia por  $pl^2$  (carga uniforme por el cuadrado de la luz). Para las fuerzas de corte es P y pl respectivamente.

**Losa N° 2** k... coeficiente de impacto = 1.40

peso específico horm. arm. .. 2.40 t/m<sup>3</sup>

Luz 1 = 1.625 m. (en realidad 1.64, siendo la modificación posterior al cálculo).

Peso propio

$$p = 0.18 \times 2.40 = 0.432 \text{ t/m.}$$

Sobrecarga uniforme

$$kg = 0.40 \times 1.40 = 0.560 \text{ „}$$

Rueda trasera aplanadora

$$kP = 5.00 \times 1.40 = 7.00 \text{ t}$$

Rueda delantera aplanadora

$$kQ = 6.00 \times 1.40 = 8.40 \text{ t}$$

Estas dos fuerzas kP y kQ deben ser reducidas en la razón  $\frac{1.00}{1.08}$  ya

que para el cálculo de la losa se considera habitualmente una faja de 1.00 m. de ancho, mientras que el ancho del rectángulo activo es 1.08 m.

Por lo tanto  $kP = 6.47 \text{ t}$  y  $kQ = 7.78 \text{ t}$

Coefficientes que intervienen en la determinación de los momentos:

$$pl^2 = 1.14 \quad kgl^2 = 1.48 \quad kPl = 10.50 \quad kQl = 12.65$$

Para las fuerzas de corte:  $pl = 0.70$   $kgl = 0.912$   $kP = 6.47$   $kQ = 7.78$

Momento en el punto medio de un tramo:

$$M_1 = 1.14 \times 0.042 + 12.65 \times 0.17 + 10.50 \times 0.005 = 2.25 \text{ tm.}$$

Momento negativo en el segundo apoyo:

$$M_n = - (1.14 \times 0.105 + 12.65 \times 0.10) + 10.50 \times 0.01 - 1.48 + 0.0035 = - 1.24 \text{ tm.}$$

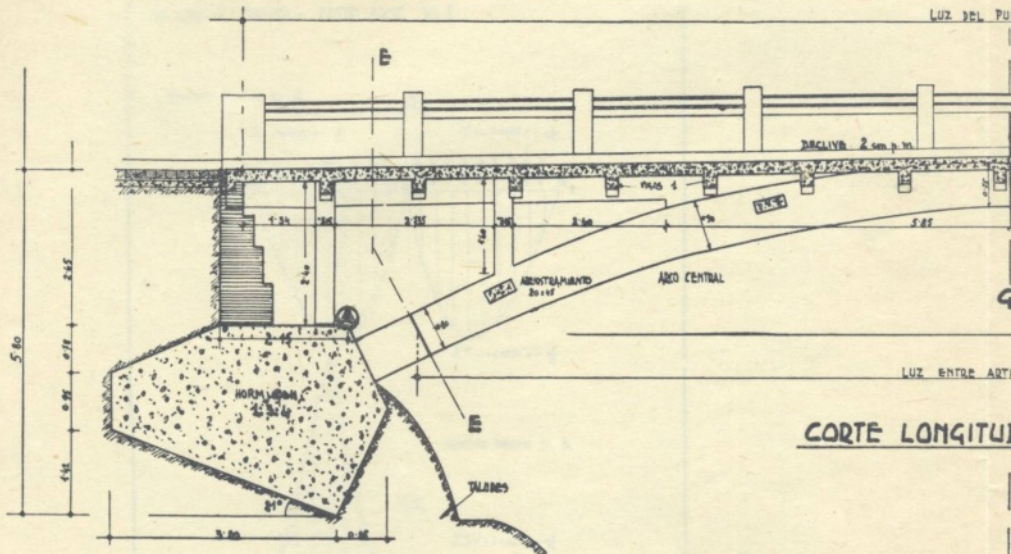
Fuerza de corte máxima:

$$T = 0.70 \times 0.607 + 7.78 \times 1.00 + 0.912 \times 0.33 \times 0.25 = 8.30 \text{ t}$$

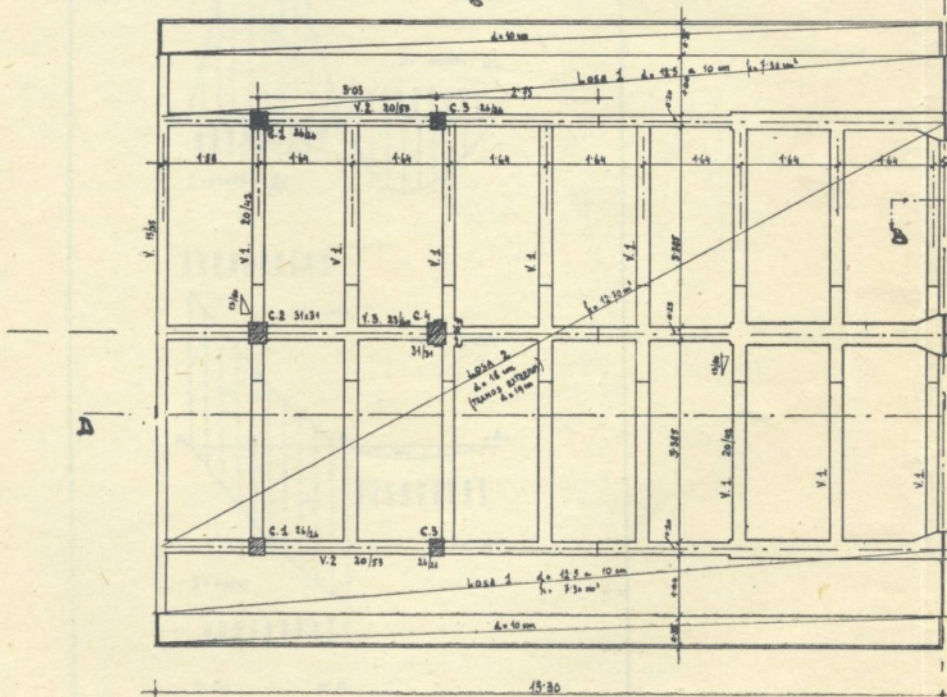
La fijación de las dimensiones y el cálculo de las tensiones se deduce fácilmente.

**Vigas.** — Las vigas N° 1 son continuas sobre 3 apoyos. Líneas de influencia (fig. 10). Apoyan sobre las vigas N° 2 y N° 3; en la parte central del puente sobre los 3 arcos, como lo indica la (fig. 4). Las vigas N° 2 y N° 3 son también continuas sobre 3 apoyos y terminan a 5.85 m. de la clave.





CORTE LONGITUD

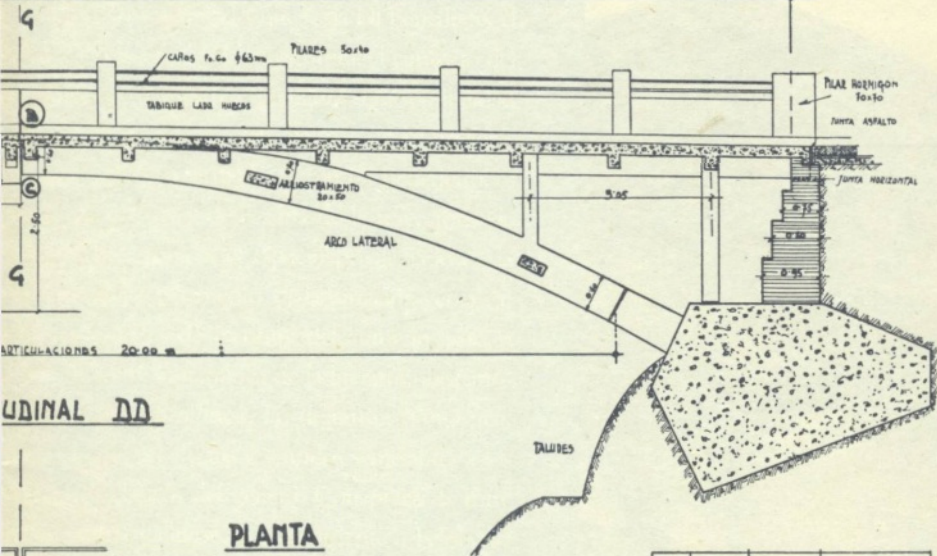


TABLERO fig 4



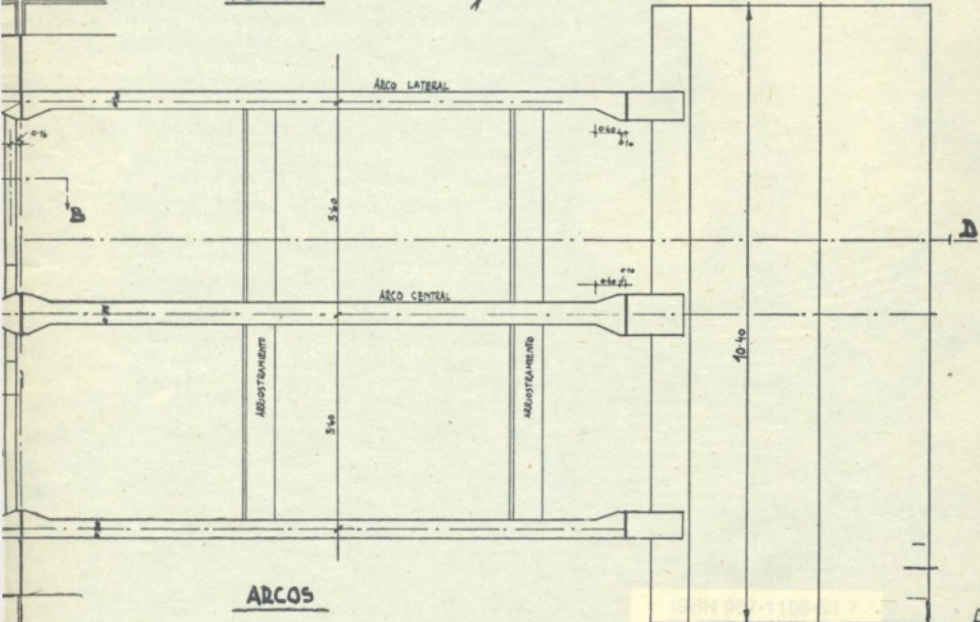
CCIO

PUENTE 25.96 m



UDINAL DD

PLANTA



ARCOS

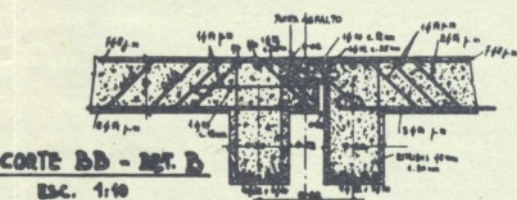
|  |                 |  |                  |
|--|-----------------|--|------------------|
|  | CONCRETO ARMADO |  | ARCILLA BLANDA   |
|  | MAMPUESTA       |  | ASFALTO          |
|  | ALMADILLA       |  | ABOQUINADO CANTO |

ESCALA 1:50



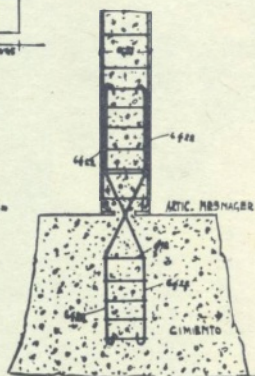


FIG. 5



CORTE BB - DET. B

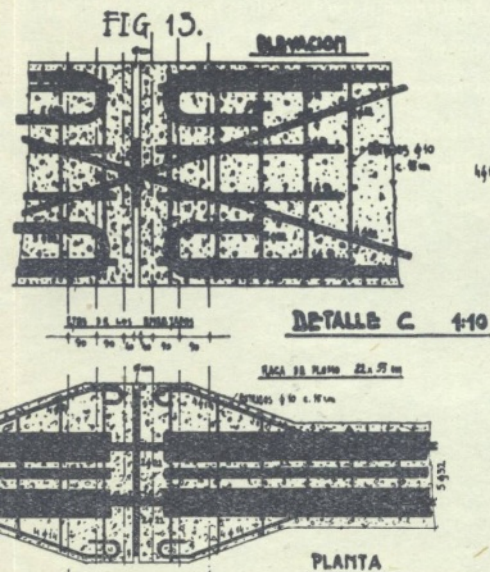
ESL 1:40



**DETALLE A**      **ENC: \$20**

17C: 420

FIG. 8



## PLANTA

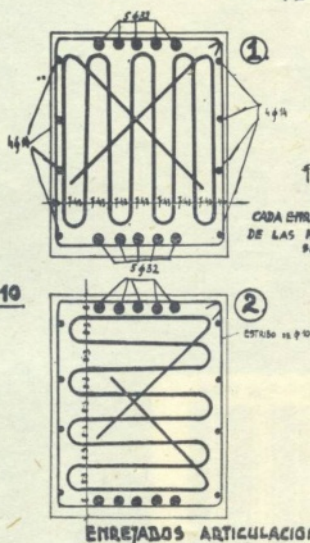


FIG. 14

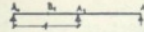
CADA ENTREJADO SE COMPONE  
DE LAS PARTES 1 y 2  
SUPERPUESTAS

## ENREJADOS ARTICULACION



# VIGAS CONTINUAS SOBRE 3 APOYOS LINEAS DE INFLUENCIA

DEL LIBRO DE MAGNEL - BETON ARMÉ VOL II

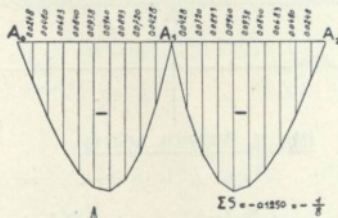


MOMENTO NEGATIVO EN A<sub>1</sub>

A<sub>1</sub>

$$S = -0.0625 \times \frac{l_1^2}{2}$$

$$S = -0.0625 \times \frac{l_2^2}{2}$$

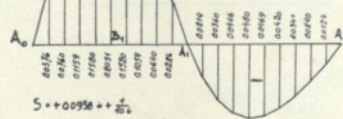


MOMENTO POSITIVO EN B<sub>1</sub>

B<sub>1</sub>

$$ΣS = +0.0625 \times \frac{l_1^2}{2}$$

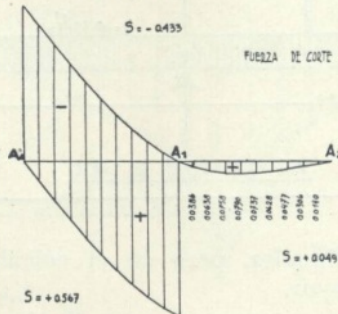
$$S = -0.0313 \times \frac{l_2^2}{3l_1}$$



Force

$$S = -0.433$$

FUERZA DE CORTE



$$S = +0.567$$

0.567 0.3215 0.184 0.042 0.029 0.018 0.005

en A<sub>0</sub>

en A<sub>1</sub>

$$ΣS = +0.053$$

$$ΣS = +0.020$$

$$ΣS = -0.446$$

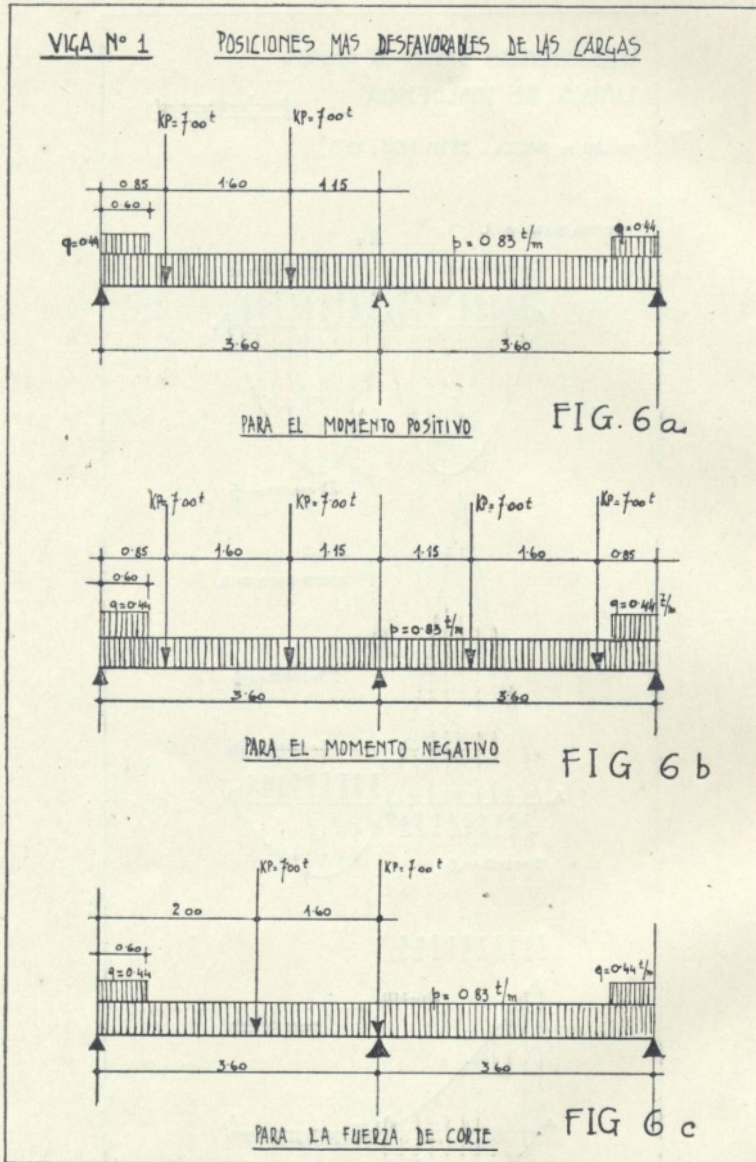
$$ΣS = -0.015$$

$$ΣS = -0.393$$

$$ΣS = +0.607$$

FIG. 10





Los dos tramos son desiguales, pero en el cálculo considero dos tramos iguales con la luz del mayor.

El método de cálculo es igual para las 3 vigas. La sola diferencia es que las cargas concentradas son móviles sobre las vigas N° 1, mientras que en las vigas N° 2 y N° 3 son fijas (pudiendo variar en intensidad según la sobrecarga). Presentaré el detalle de los cálculos de la Viga N° 1 Luz 1 = 3.60 m.

|                            |                                                                            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Peso propio (losa y viga)  | $p = 0.432 \times 1.625 + 0.20 \times 0.24 \times 2.40 = 0.83 \text{ t/m}$ |
| Sobrecarga vereda          | $q = 0.27 \times 1.625 = 0.44 \text{ t/m}$                                 |
| Sobrecarga uniforme        | $kg = 1.40 \times 0.40 \times 1.625 = 0.91 \text{ t/m}$                    |
| Ruedas traseras aplanadora | $kP = 1.40 \times 5.00 = 7.00 \text{ t/m}$                                 |



Rueda delantera de 6.00 t que actúa sobre una ancho de 1.20 m.

$$k_j = k \frac{Q}{1.20} = 1.40 \frac{6.00}{1.20} = 7.00 \text{ t/m}$$

Coefficientes para momentos:

$$pl^2 = 10.80 \quad ql^2 = 5.70 \quad kgl^2 = 11.75 \quad kPl = 25.20 \quad kjl^2 = 91.00$$

Coefficientes para fuerzas de corte:

$$pl = 2.92 \quad kP = 7.00 \quad \text{Los otros valores no intervienen.}$$

Momento positivo en el tramo. Posición de la carga (fig. 6a)

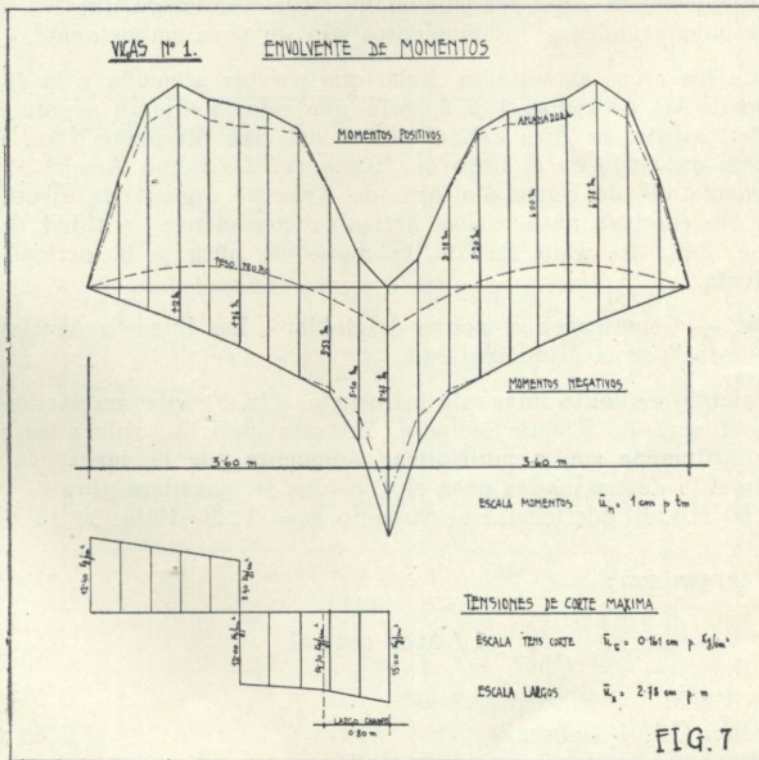
$$M = 10.80 \times 0.0625 + 5.70 \times 0.15 (0.032 - 0.011) + 25.20 (0.10 + 0.11) = 6.00 \text{ tm}$$

Momento negativo sobre el apoyo medio: (fig. 6b)

$$M_n = -10.80 \times 0.125 - 5.70 \times 0.15 \times 0.08 - 25.20 (0.065 + 0.75)2 = -8.47 \text{ tm}$$

Fuerza de corte máxima: (fig. 6c)

$$T = 2.92 \times 0.607 + 7.00 (1.00 + 0.70) = 13.67 \text{ t}$$





La fijación de las dimensiones y cálculo de tensiones se deduce de estos valores.

Para la repartición de las armaduras se dibujó las envolventes de los momentos y de las fuerzas de corte. Su obtención es simple, pero laboriosa, si se calcula los momentos máximos en los distintos puntos para diferentes posiciones de la carga. Las líneas de influencia en 10 puntos de cada tramo, permiten una obtención rápida de las envolventes, mediante una sola multiplicación por cada ordenada de envolvente. Lo hice para las fuerzas concentradas de la aplanadora y combiné con la línea de momentos del peso propio (la sobrecarga útil no puede existir al mismo tiempo que la aplanadora). (fig. 7).

La determinación de la armadura se desprende fácilmente.

**Columnas.** — Su cálculo no ofrece dificultad. Una vez conocidas las cargas máximas, para la determinación de las cuales se prescinde de la continuidad de las vigas (Reglamento Alemán), se calcula con la conocida fórmula  $P_{adm} = \sigma_b (F_b + 15 F_c)$  En el caso actual las dimensiones son exageradas, debido a que secciones menores no satisfarían del punto de vista estético.

Se podría evidentemente hacer un cálculo riguroso, determinando los momentos en las columnas por uno de los procedimientos modernos (Cross por ejemplo) o con las líneas de influencia para el caso de empotramientos elásticos. Una vez conocidos los momentos y las fuerzas verticales, cualquier método de determinación de secciones que trabajan a la flexo-compresión, fija las dimensiones. Aquí tal cálculo no tiene objeto, ya que las secciones son demasiado grandes y los momentos son de poca importancia.

Siendo los arcos articulados, hubo que prestar atención a la formación del apoyo de las columnas 1 y 2, para que estas pudieran seguir el movimiento del puente. Se hizo articulaciones del tipo Mesnager (fig. 8), cuyo cálculo está expuesto en el libro de Mesnager "Le Béton Armé" o en cualquier otro tratado de Hormigón Armado. Observé durante la ejecución que es preferible emplear para dichas articulaciones menor cantidad de barras de mayor diámetro. Ello facilita la mano de obra y la articulación es más perfecta.

**Arcos.** — Constituyen el apoyo del tablero. Las líneas generales habían sido impuestas por la Municipalidad.

Se calculó mediante líneas de influencia (fig. 9) que son fáciles a dibujar para el arco de 3 articulaciones. En este caso las ordenadas y superficies de influencia son a multiplicar solamente por la carga, ya que las líneas han sido determinadas para el arco que se considera (luz = 20.00 m. flecha 2.50 m.). El coeficiente de impacto  $k = 1.20$  (Publ. N° 18 Vialidad)

Las cargas son:

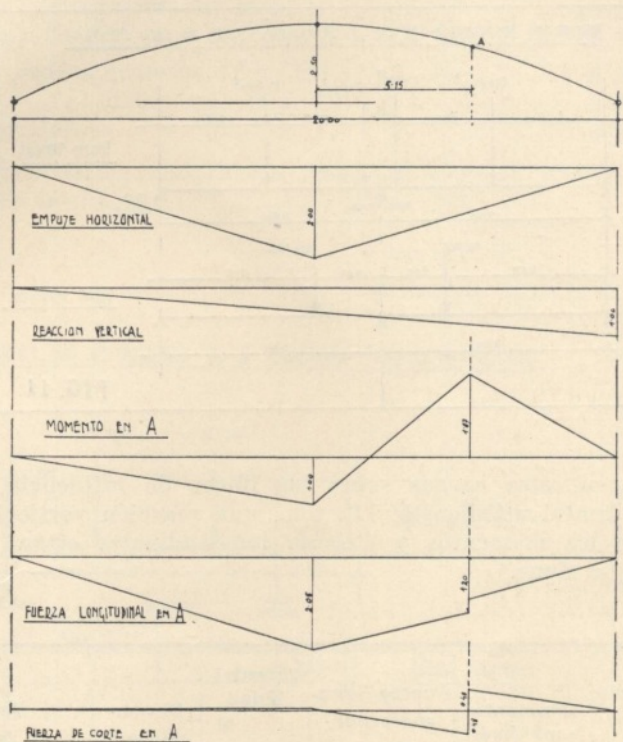
#### 1 / Arco central

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Peso propio              | 0.54 t/m |
| Reacción Col. 4 (mínima) | 7.88 t   |
| „ „ „ (máxima)           | 28.30 t  |
| „ Viga N° 1              | 3.62 t   |



# LINEAS DE INFLUENCIA DE LOS ARCOS

## ARCO DE 3 ARTICULACIONES



## ARCO DE 2 ARTICULACIONES

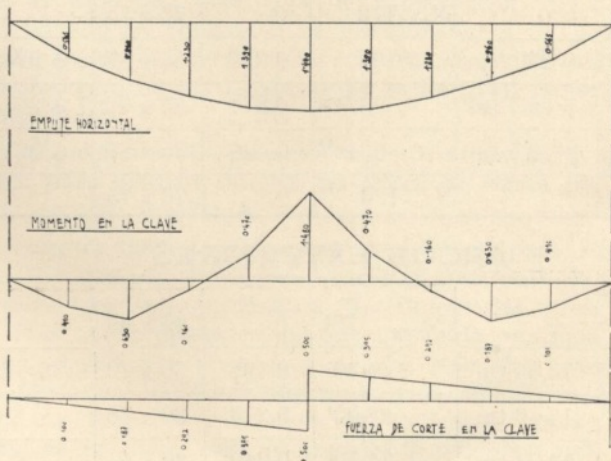
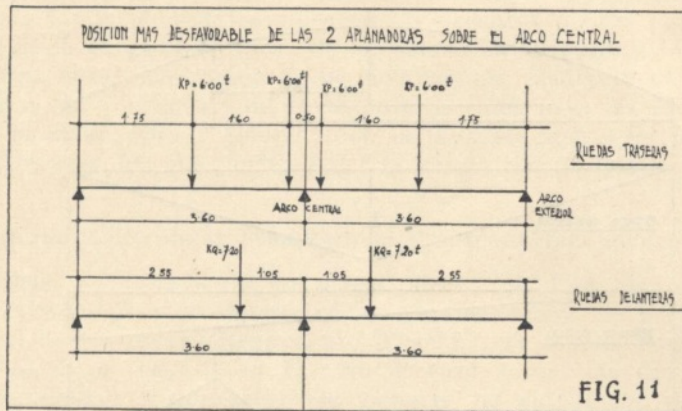


FIG 9



Sobrecarga uniforme  $kg = 1.20 \times 0.40 \times 3.60 = 1.73 \text{ t/m}$   
 Aplanadora, ruedas traseras (fig. 11) 17.00 t  
 „ „ delanteras (fig. 11) 10.20 t



Operando con estas cargas sobre las líneas de influencia, se obtiene un empuje horizontal máximo de 112 ton., una reacción vertical de 44 ton. Los valores de los momentos y fuerzas longitudinales están consignados en la planilla que sigue.

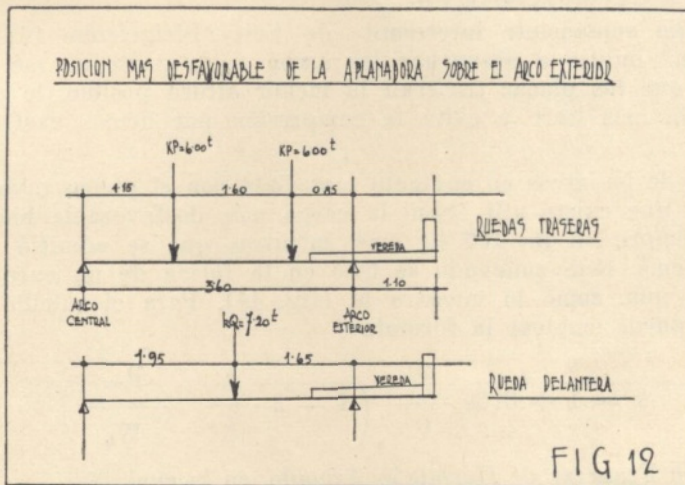
| Punto                   | Distancia de la clave | Momento máximo | Fuerza long. correspondiente | Excentricidad<br>$i = \frac{M}{N}$ | Dimensiones | Armadura<br>$f_e = f'e$                       |
|-------------------------|-----------------------|----------------|------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|
| <b>ARCO CENTRAL</b>     |                       |                |                              |                                    |             |                                               |
| Clave                   | 0                     | 0              | $N_{max} 112 \text{ t}$      | 0                                  | 70 x 75     | —                                             |
| 1.                      | 2.90 m                | -22 tm         | 104 t                        | 0.212                              | 35 x 80     | 5 $\phi$ 32 — 40.21 cm <sup>2</sup> .         |
| 2.                      | 5.15                  | +35.7 tm       | 95.70t                       | 0.374                              | 35 x 90     | 7 $\phi$ 32 — 56.30 cm <sup>2</sup> .         |
| 3.                      | 8.60                  | +26.5 tm       | 63.00t                       | 0.420                              | 35 x 80     | 5 $\phi$ 32 — 40.21 cm <sup>2</sup> .         |
| Arranque                | 10.00 m               | 0              | $N_{min} 120 \text{ t}$      | 0                                  | 70 x 75     | —                                             |
| <b>ARCOS EXTERIORES</b> |                       |                |                              |                                    |             |                                               |
| Clave                   | 0                     | 0              | $N_{max} 79 \text{ t}$       | 0                                  | 45 x 60     | —                                             |
| 1.                      | 2.90 m                | 13.50 tm       | 69.30t                       | 0.195                              | 30 x 70     | 1 $\phi$ 28+1 $\phi$ 22--22.27c. <sup>2</sup> |
| 2.                      | 5.15                  | 14.45 tm       | 68.00t                       | 0.213                              | 30 x 70     | „ „                                           |
| 3.                      | 8.60                  | 13.24 tm       | 55.50t                       | 0.240                              | 30 x 65     | „ „                                           |
| Arranque                | 10.00 m               | 0              | $N_{max} 85.00 \text{ t}$    | 0                                  | 45 x 60     | —                                             |



## 2 / Arcos extremos

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| Peso propio                           | 0.50 t/m |
| Peso de la vereda                     | 1.40 t/m |
| Sobrecarga uniforme sobre la vereda   | 0.62 t/m |
| Reacción Col. 2 (mínima)              | 6.82 t   |
| „ „ „ (máxima)                        | 15.94 t  |
| „ „ „ Viga N° 1                       | 1.17 t   |
| Aplanadora, ruedas traseras (fig. 12) | 6.50 t   |
| „ „ „ delanteras (fig. 12)            | 3.90 t   |
| Sobrecarga uniforme                   | 0.86 t/m |

Empuje horizontal máximo 79 ton; reacción vertical 33 ton. Los otros valores figuran en la planilla.



Calculé también una variante de puente de arcos de 2 articulaciones, de igual luz que el anterior. Este tipo de construcción me parecía más lógico, ya que el terreno de fundación es inmejorable y no podía peligrar en ningún momento la estabilidad de una construcción hiperestática. La influencia de la temperatura en las tensiones no es de gran importancia en el arco de dos articulaciones.

Como esta construcción es simplemente hiperestática, basta conocer una línea de influencia, para deducir de ella las otras. Se busca por ejemplo la correspondiente al empuje horizontal.

Siendo el cálculo de las integrales que intervienen para su determinación fastidioso y los errores fácilmente posibles, me valí de un método exacto muy ingenioso expuesto en Magnel "Le Calcul des Arcs".

Los cálculos efectuados demostraron que no había ventajas apreciables del punto de vista económico para uno u otro tipo. Las cargas son las mismas que para los arcos de 3 articulaciones y el cálculo es idéntico. En la (fig. 9) dibujé las líneas de influencia del momento, fuerza de corte y fuerza longitudinal en la clave, para el arco de 2 articulaciones.

La causa de que no se ejecutara estos últimos fué de índole práctica. En efecto las barras de hierro del comercio tienen un largo de 12 m., lo



que implicaría una unión, ya que la luz es de 20 m. Como se empleó grandes diámetros (32mm), no pudo pensarse en hacer gancho en la unión, dada la pequeña dimensión de los arcos y por lo tanto la incomodidad en el trabajo. Se debería pues emplear la soldadura, poco económica para una pequeña cantidad de barras. En cambio en los arcos de 3 articulaciones, ni siquiera fué necesario de cortar las barras (cada semiarco 10.50m), habiéndose hecho ganchos más largos que lo usual para evitar dicho trabajo. Por cierto que fué necesario una mayor cantidad de articulaciones (una en la clave de cada arco), pero siendo ellas de placas de plomo, su costo fué ínfimo.

**Articulaciones** (fig. 13). — Son de placas de plomo calculadas a una compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup> (Publ. N° 18 Vialidad). Dichas placas están atravesadas por barras de hierro que absorben toda la fuerza de corte. Esto fué exigido por la Municipalidad y creo que puede prescindirse de esta armadura en los puentes-carretera.

Un estudio sumamente interesante de Veit "Bleigelenke für massive Bogenbrücken" indujo a ensanchar los arcos en la parte de las articulaciones, para que las placas tuvieran la menor altura posible, lo que hace la articulación más libre y evita la compresión por demás excéntrica en el plomo.

La parte de los arcos en contacto inmediato con el plomo tuvo que ser zunchada, ya que existe allí (bajo la carga más desfavorable bien entendido) una compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que se admitió para los arcos 55 kg/cm<sup>2</sup>. Este zunchado se hizo en la forma de un enrejado con barras de 12 mm. como lo muestra la (fig. 14). Para el cálculo de este zunchado se puede emplear la fórmula

$$k = 1 + 3.60 \frac{V'}{V} \left( 1 - 2 \frac{e}{b} - \frac{R_{ae}}{W_b} \right)$$

de la Comisión Francesa de Hormigón Armado, en la cual:

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| V               | volumen de hierro                 |
| V'              | „ „ hormigón                      |
| e               | distancia entre 2 enrejados       |
| b               | la menor dimensión del arco       |
| R <sub>ae</sub> | Límite elástico de hierro         |
| W <sub>b</sub>  | Resistencia del hormigón en cubos |

El coeficiente de aumento de tensión oscilaba para las diferentes articulaciones del caso actual entre 1.92 y 2.15.

**Cimientos.** — Son de hormigón 1:3:4, mezcla excesivamente rica a mi modo de ver, tratándose de grandes macizos, pero dicha mezcla fué fijada en las bases del proyecto. Los dados que son una prolongación de los arcos, son de hormigón 1:2:3 y tienen una armadura igual a la de los arcos. La base del estribo fué inclinada, siendo el deslizamiento la sollicitación más desfavorable en el caso actual. La presión límite sobre el terreno admitida fué de 2 kg/cm<sup>2</sup>, siendo la presión en ausencia de sobrecarga de 1.36 kg/cm<sup>2</sup>.

Las deformaciones observadas durante la construcción, o sea una vez efectuado el hormigonado, después de sacar el cimbrado y después de la prueba de resistencia, fueron las siguientes: Al rellenar de hormigón una mitad del puente, el nivel del cimbrado bajó de 13 mm.; Al rellenar la se-



gunda mitad, el descenso aumentó hasta 20 mm. El cimbrado fué retirado después de 28 días de colocado el hormigón, no produciéndose ninguna deformación. Tampoco se constató deformación alguna, al afectuarse la prueba de resistencia con la sobrecarga rodante.

La obra, se componía además del puente, de muros de defensa, y terraplenes en la Avenida Puccio, y fué ejecutada por los Ing. H. Jaraj y A. Sofer.

Ing. Ludovico Sofer

### **LA BIBLIOTECA NACIONAL SOLICITA TEXTOS USADOS PARA LOS ESCOLARES POBRES DE LA REPUBLICA**

*La Biblioteca Nacional recibe todos los días pedidos de libros de escolares que no pueden adquirir, por su extremada pobreza, los textos más indispensables para preparar sus lecciones.*

*¿Cuántos niños, al pasar de grado, guardan inútilmente o abandonan en algún rincón los libros del año anterior?*

*Si en lugar de conservarlos, los donase a la Biblioteca Nacional, ésta los distribuiría entre los miles de escolares pobres del país.*

*La institución cuenta, para realizar esta simpática obra, con una sección especial que en dos años ha distribuido, previa desinfección, en todo el territorio de la República, más de 12.000 libros de texto, usados y nuevos, recibidos en generosas donaciones de casas editoras y de particulares.*

*El envío a la Biblioteca Nacional de los paquetes con donaciones, no ocasionará desembolso alguno a los donantes. El correo los lleva gratis. Basta para ello escribir la siguiente leyenda: BIBLIOTECA NACIONAL. — Respuestas Postales Pagadas. CAPITAL FEDERAL.*



# Problema del Cuadrilátero

POR EL AGRIM. HIGINIO GREPPI

(CONTINUACION)

Si se verifica cualquiera de los seis casos que pueden presentarse, se verificará igualmente el caso correspondiente a los otros dos ángulos opuestos.

|    |                 |                          |                  |
|----|-----------------|--------------------------|------------------|
| Si | $R < ab + cd$   | se verificará igualmente | $R' < ad + cb$   |
|    | $R >  ab - cd $ | " "                      | $R' >  ad - cb $ |
|    | $R > ab + cd$   | " "                      | $R' > ad + cb$   |
|    | $R <  ab - cd $ | " "                      | $R' <  ad - cb $ |
|    | $R = ab + cd$   | " "                      | $R' = ad + cb$   |
|    | $R =  ab - cd $ | " "                      | $R' =  ad - cb $ |

Para demostrar lo que antecede observemos que si elevan al cuadrado por ser cantidades positivas, ninguna de las ecuaciones altera el signo que separa ambos miembros, y que  $R^2 = C^2 + 4 S^2$  y  $R'^2 = C'^2 + 4 S^2$

Tenemos que  $R^2 - R'^2 = C^2 - C'^2$  recordando b)

f)  $R^2 - R'^2 = (a^2 - c^2)(b^2 - d^2)$

Vamos a demostrar que esta diferencia que existe entre los primeros términos de las ecuaciones elevadas al cuadrado es la misma que la existente entre los segundos términos.

En efecto:

$$(ab \pm cd)^2 - (ad \pm cb)^2 = a^2b^2 - a^2d^2 + c^2d^2 - c^2b^2$$

Y factorizando:

g)  $(ab \pm cd)^2 - (ad \pm cb)^2 = (a^2 - c^2)(b^2 - d^2)$

los segundos miembros de f) y g) son iguales.

Recordemos ahora que si a una igualdad o a una desigualdad se suman o restan cantidades iguales, la igualdad o desigualdad no varía. así si a la desigualdad  $R < ab + cd$  la elevamos al cuadrado subsiste

$$R^2 < (ab + cd)^2 \text{ sumándole la igualdad}$$

$$R'^2 - R^2 = (ad + cb)^2 - (ab + cd)^2 \text{ se obtendrá:}$$

$$R'^2 < (ad + cb)^2 \text{ es decir que: } R' < ad + cb$$

y así podríamos demostrar para todos los demás casos.

CASO en que

$$ab + cd > R \quad |ab - cd| < R$$

En este caso se podrá construir el triángulo y al trazar los arcos de círculo desde el extremo de A y E se obtendrán dos puntos P (ver fig. 4).

El problema tendrá dos soluciones como máximo, puesto que pueden aparecer soluciones de cuadriláteros cruzados, que no lo consideramos como



solución práctica, y además pueden resultar las dos soluciones iguales; como se demuestra a continuación:

Cuando el cuadrilátero tiene dos lados opuestos iguales y no es inscriptible en una circunferencia, es decir que  $ab + cd > R$  (veremos luego que cuando  $ab + cd = R$  es inscriptible) tiene sin embargo un solo conjunto de cuatro ángulos como solución 1ra. y 2da. pues los ángulos de la primer solución se repiten ocupando posiciones distintas en la segunda solución.

Designemos con  $\alpha'_1, \alpha'_2, \beta'_1, \beta'_2$  los ángulos de la primer solución y con  $\alpha''_1, \alpha''_2, \beta''_1, \beta''_2$  los de la segunda.

Veamos en la solución gráfica de los cuatro ángulos que es lo que se verifica. Recordemos que:

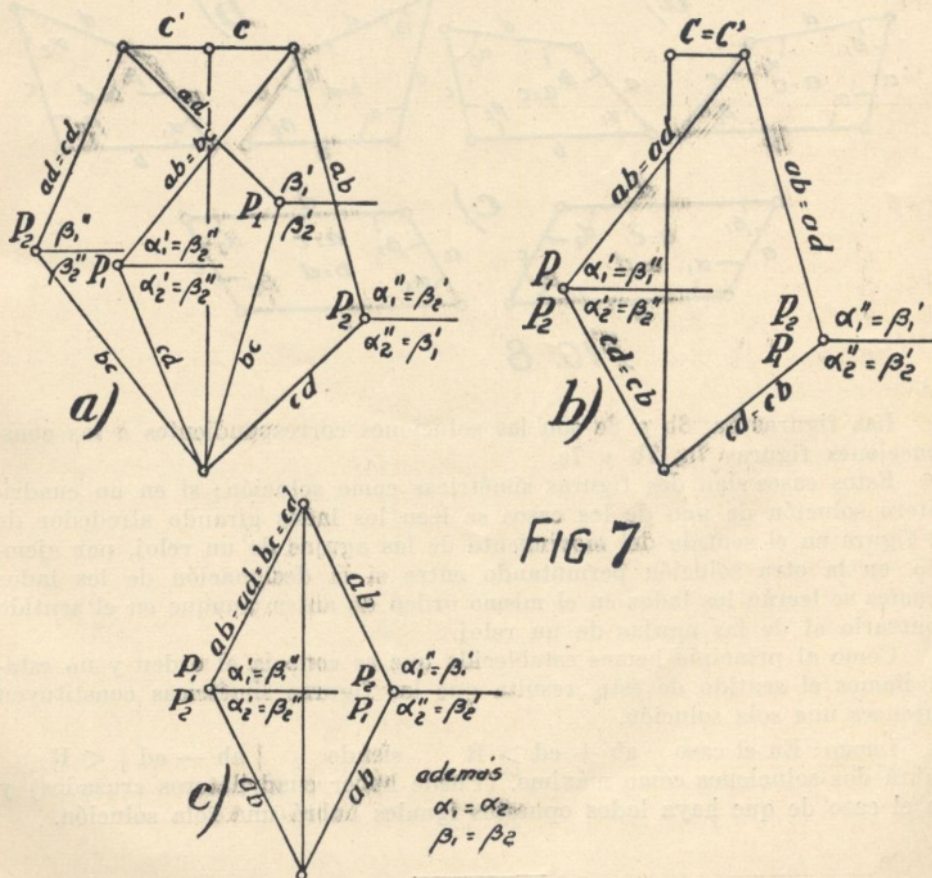
$$\begin{aligned} 2C &= (a+c)(a-c) + (b+d)(b-d) \\ 2C' &= (a+c)(a-c) - (b+d)(b-d) \end{aligned}$$

y analicemos los distintos casos.

Caso  $a = c \quad b \neq d$

resulta  $C = -C'$  luego  $R = R' \quad ab = cb \quad y \quad ad = cd$

es decir que los deltoides que se forman con los lados de longitud proporcional a  $ab, cd, ad$ , y  $cb$  son iguales y de la figura 7ª se puede deducir que hay un solo conjunto de ángulos.





Caso  $b = d$   $a \neq c$

resulta  $C = C'$  luego  $R = R'$   $ab = ad$  y  $bc = cd$  es decir que los dos deltoides que se forman coinciden (fig 7b) de donde se deduce igualmente que hay un solo conjunto de ángulos.

Caso  $a = c$  y  $b = d$  (Caso del paralelogramo) no rectángulo  
 $C = C'$ ,  $R = R'$   $ab = cd = ad = cb$  los deltoides de la construcción gráfica, se han transformado en dos rombos coincidentes y las dos soluciones se componen del mismo conjunto de ángulos.

Caso  $a = b = c = d$  (Caso del rombo)

Este caso es el mismo que el del paralelogramo, solo que por ser todos sus lados iguales y obtener de las dos soluciones el mismo conjunto de cuatro ángulos, se deduce que las dos soluciones son dos rombos iguales y por lo tanto la solución es única.

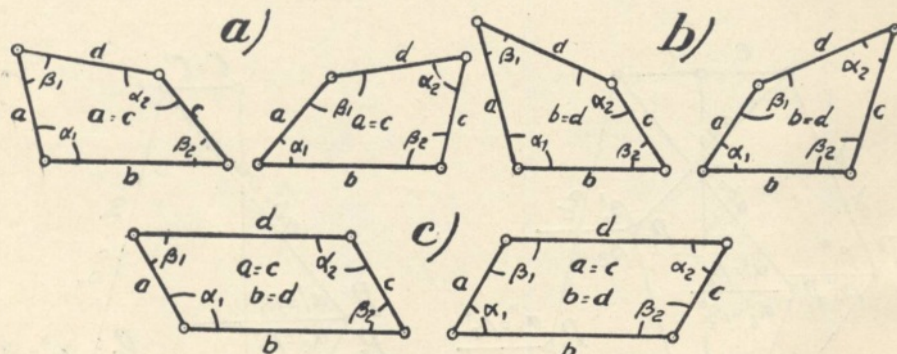


FIG. 8

Las figuras 8a, 8b y 8c son las soluciones correspondientes a las construcciones figuras 7a, 7b y 7c.

Estos casos dan dos figuras simétricas como solución; si en un cuadrilátero solución de uno de los casos se leen los lados girando alrededor de la figura en el sentido del movimiento de las agujas de un reloj, por ejemplo, en la otra solución permutando entre sí la designación de los lados iguales se leerán los lados en el mismo orden de antes, aunque en el sentido contrario al de las agujas de un reloj.

Como al principio hemos establecido que se conocía el orden y no establecíamos el sentido de éste, resulta que las figuras simétricas constituyen entonces una sola solución.

Luego: En el caso  $ab + cd > R$  siendo  $|ab - cd| < R$  habrá dos soluciones como máximo. (Puede haber cuadriláteros cruzados) y en el caso de que haya lados opuestos iguales habrá una sola solución.



CASO en que

$$ab + cd > R \quad \text{siendo} \quad |ab - cd| = R$$

Entonces (véase figura 9):

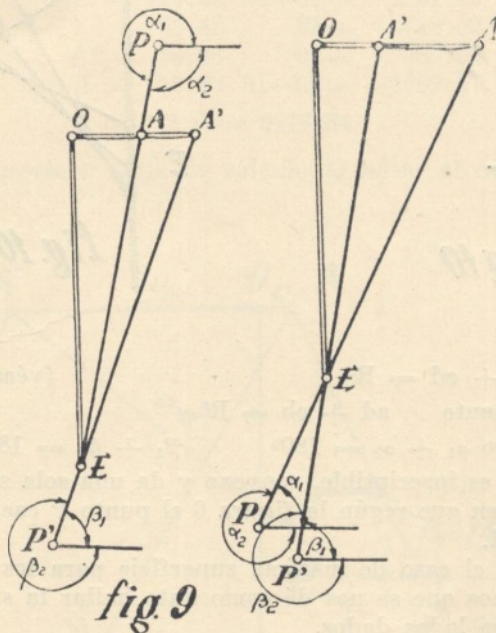


fig. 9

$a_1 + a_2 = 360^\circ$  y habrá una sola solución  $P_1$  y  $P_2$  coinciden.

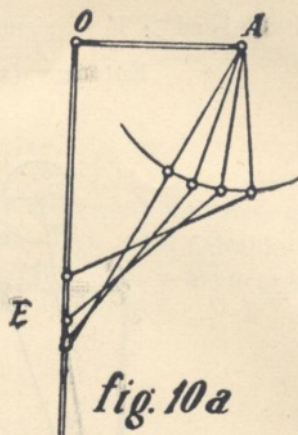
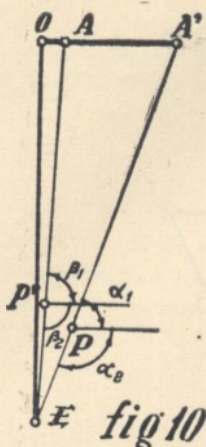
Pero si se verifica  $ab + cd > R$   $|ab - cd| = R$  se verificará también  $ad + cb > R'$   $ad - cb = R'$  como ya se demostró, y se tendrá también que  $\beta_1 + \beta_2 = 360^\circ$  y también un único punto  $P'$

Luego el cuadrilátero es cruzado y además es inscriptible porque (fig. 2)  $a_1 = 360^\circ - a_2 = a'_2$  si  $a_1 = a'_2$  los ángulos que sustiene la diagonal  $D$  son iguales, y por lo tanto los cuatro puntos vértice del cuadrilátero están sobre una circunferencia.

Conclusión: El caso  $|ab - cd| = R$  corresponde al caso del cuadrilátero cruzado inscriptible y lo consideraremos dentro de los casos imposible (únicamente si se quiere tener en cuenta como solución teórica se lo puede considerar).

Este es el caso en que según la figura 6 el punto  $P$  cae sobre la recta  $R$  entre los campos 2 y 3.





CASO en que  
 $ab + cd = R$  (véase fig. 10)  
 se verificará igualmente  $ad + cb = R'$   
 Luego  $\alpha_1 + \alpha_2 = 180^\circ$   $\beta_1 + \beta_2 = 180^\circ$

El cuadrilátero es inscriptible, convexo y da una sola solución.  
 Este es el caso en que según la figura 6 el punto P cae sobre la recta R dentro del campo 1.  
 Además es éste el caso de máxima superficie para los lados dados. En efectos imaginémosnos que se nos dé como dato hallar la superficie máxima encerrada por cuatro lados dados.  
 Por supuesto conocemos el orden de los lados de lo contrario obtendremos más soluciones.

Vamos a resolverlo gráficamente; (ver fig. 10a). Construiremos el gráfico tomando una recta OE indefinida y una recta perpendicular a ella OA representativa de C.

El valor 2 S máximo lo obtendremos tomando AE igual a la suma de los radios de los arcos trazados desde A y E.  
 es decir  $ab + cd = R$ .

El CASO en que  
 $ab + cd = R$  siendo  $|ab - cd| = R$

No se puede presentar por ser a, b, c, d, cantidades positivas distintas de cero.

Resumiendo:

#### CASOS IMPOSIBLES

$ab + cd < R$   
 $|ab - cd| > R$   
 $|ab - cd| = R$  (cuad, cruzado inscriptible, solución teórica)

#### CASOS POSIBLES

$ab + cd = R$  (cuadril. convexo inscriptible) UNA SOLUCION  
 $|ab - cd| < R$  siendo  $\begin{cases} ab + cd > R & \text{lados opuestos iguales UNA SOLUCION como máximo.} \\ ab + cd > R & \text{lados opuestos distintos DOS SOLUCIONES como máximo.} \end{cases}$



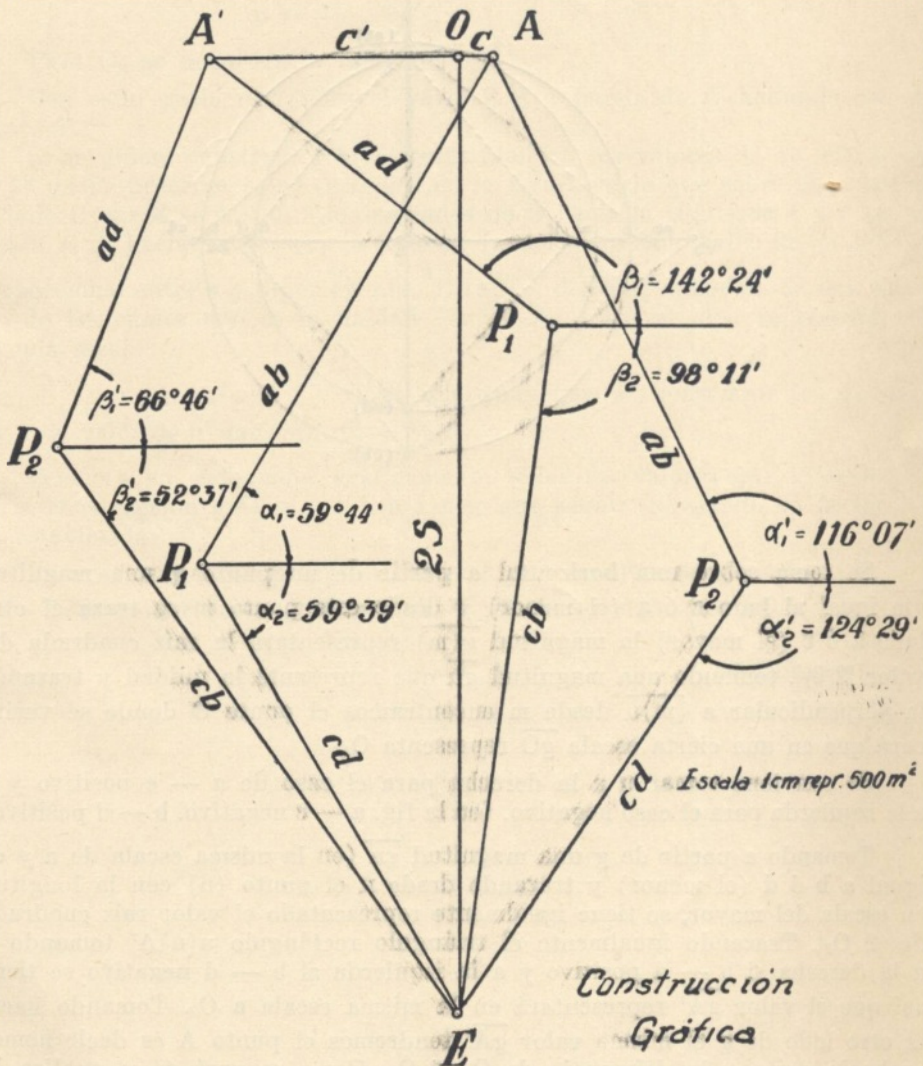
# CONSTRUCCION GRAFICA DE LOS CUATRO ANGULOS PARA EL PRIMER EJEMPLO

$$a = 60.31 \quad b = 65.48 \quad c = 71.24 \quad d = 48.85 \quad S = 3207.17$$

Hacen falta conocer a los efectos de la construcción gráfica

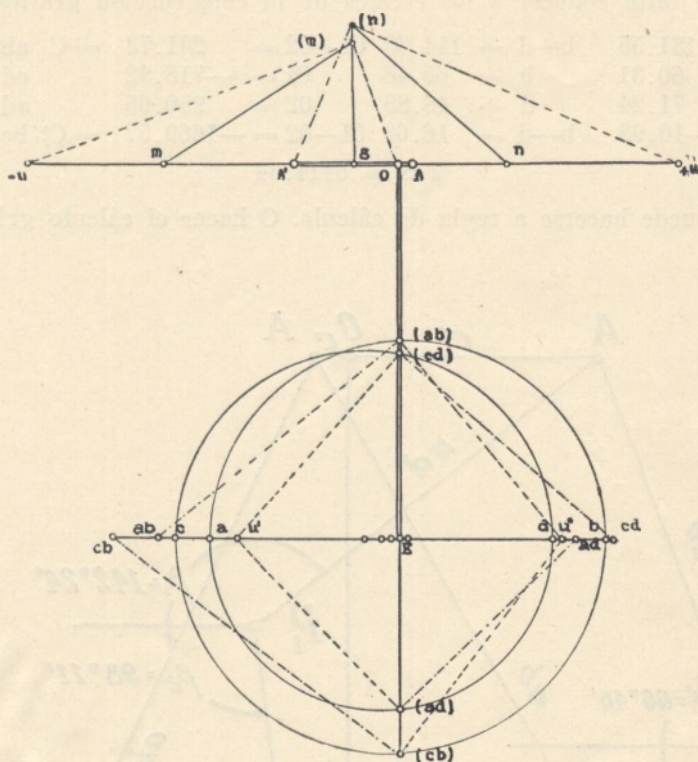
$$\begin{array}{llll} a+c = 131.55 & b+d = 114.33 & 01+02 = 231.73 = C & ab = 3949.10 \\ 2 = 60.31 & b = 65.48 & 01 = -718.92 & cd = 3480.07 \\ c = 71.24 & d + 48.85 & 02 = 950.65 & ad = 2946.14 \\ a-c = -10.93 & b-d = 16.63 & 01-02 = -1669.57 = C' & bc = 4664.79 \\ & & 2S = 6414.34 & \end{array}$$

Que puede hacerse a regla de cálculo. O hacer el cálculo gráficamente.





# CONSTRUCCION GRAFICA DE LOS VALORES $C$ y $C'$ y de $ab$ , $cd$ , $ad$ y $cb$ (Corresponde al primer ejemplo)



Se toma sobre una horizontal a partir de un punto  $g$  una magnitud  $gm$  igual al lado  $c$  ó  $a$  (el menor) y desde este punto  $m$  se traza el otro lado  $a$  ó  $c$  (el mayor) la magnitud  $g(m)$  representará la raíz cuadrada del valor  $|2 O_1|$ , tomando una magnitud  $gu$  que represente la unidad y trazando la perpendicular a  $(m)u$  desde  $m$  encontramos el punto  $O$  donde se verificará que en una cierta escala  $gO$  representa  $O_1$ .

Se conviene tomar  $u$  a la derecha para el caso de  $a - c$  positivo y  $u$  a la izquierda para el caso negativo. (en la fig.  $a - c$  negativo.  $b - d$  positivo)

Tomando a partir de  $g$  una magnitud  $gn$  (en la misma escala de  $a$  y  $c$ ) igual a  $b$  ó  $d$  (el menor) y trazando desde  $n$  el punto  $(n)$  con la longitud en escala del mayor, se tiene igualmente representado el valor raíz cuadrada de  $|2 O_2|$ . Trazando igualmente el triángulo rectángulo  $u(n)A'$  tomando  $u$  a la derecha si  $b - d$  positivo y a la izquierda si  $b - d$  negativo se tiene así que el valor  $gA'$  representará en la misma escala a  $O_2$ . Tomando hacia el otro lado de  $g$  el mismo valor  $gA'$  tendremos el punto  $A$  es decir hemos hecho la suma y la diferencia de  $O_1$  y  $O_2$ . Como se verá si se analiza la figura, no nos detendremos mayormente aquí por ser esta una cuestión de cálculo gráfico accesoria. La escala de los lados sea  $e_1$  es decir 1 una unidad



(1 cm por ejemplo del dibujo representa  $e_1$  metros). El valor  $\sqrt{|20,1|}$  ó  $\sqrt{|20,2|}$  estará representado en la misma escala  $e_1$ . Así el segmento  $\overline{g(n)}$  multiplicado por  $e_1$  será:

$$\begin{aligned}\overline{g(n)} \cdot e_1 &= \sqrt{|2 O_1|} \\ \overline{g(n)}^2 \cdot e_1^2 &= 2 O_1\end{aligned}$$

pero  $\overline{g(n)}^2 = \overline{gA'} \cdot \overline{gu}$   
luego:

$\overline{gu} = u$  unidades l (u cm.) p. ejemplo.

$$\overline{gA'} \cdot u \cdot e_1^2 = 2 O_1 \quad \text{de donde}$$

$$\begin{aligned}O_1 &= \overline{gA'} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot e_1^2 \cdot u\right) \quad \text{es decir que la escala e serán} \\ e &= \frac{1}{2} \cdot e_1^2 \cdot u\end{aligned}$$

Para  $O_2$  se demostraría igualmente.

Con esta escala e fijamos el valor 2 S a partir de O hallando así el punto E.

Si se quiere construir gráficamente también los valores de ab, cd, ad y eb se puede proceder como se indica en la figura en la que sobre la paralela al lado C por E se trazan a ambos lados de E hacia la izquierda a y c en la escala  $e_1$  y hacia la derecha b y d en la misma escala hallando la media proporcional entre a y b por ejemplo E ( $\overline{ab}$ ) y descomponiéndola en dos valores de los cuales uno es la unidad (en escala  $1/u'$ ) el otro representa ab en una escala

$e = e_1^2 \cdot u'$  Si queremos que se conserven las escalas e y  $e_1$  el valor de  $u'$  debe ser:  $u' = \frac{1}{2} u$ .

Tenemos ya, calculados gráficamente todos los valores que intervienen en la construcción gráfica, no habrá más que seguir dibujando en la forma ya establecida.

Para no complicar la figura haremos esta construcción aparte.

(Es la construcción gráfica para el primer ejemplo ya dado).

(Continuará)



# Ingeniero Civil AARON SCHAMIS

---

Hace dos años, constatamos en la Facultad, la ausencia del Ingeniero Aaron Schamis. Inquirimos el motivo de ella y no tardamos en saber, con profundo dolor, que el hombre infatigable, el ser dinámico siempre atento al trabajo, se encontraba enfermo.

Seguimos con ansiedad las alternativas de su dolencia y cuando reanudamos este año nuestras tareas con los primeros exámenes, sentimos el alma alborozada: el profesor destacado y amigo, había vencido el mal que lo afligía y no tardaría en reintegrarse, con renovados bríos a su labor.

Pero he aquí, que de pronto, cuando apenas habíamos tenido tiempo de alejar el pesimismo de nuestro espíritu, llega la noticia increíble: el Ingeniero Schamis, acaba de fallecer de un síncope.

Su fortaleza había vencido, pero otro mal, traicionero y cobarde, esperaba en la sombra, el instante propicio para asestar su golpe.

Y así, el 4 de marzo último, la Facultad y la Escuela Industrial anexa, perdían uno de sus valores más destacados.

Pertenecía el Ingeniero Schamis al conjunto de aquellos hombres que descuellan por su propio valer. Profesor de la Escuela Industrial, especialmente de Física y Electrotécnica, por su labor inteligente, su gran saber y ese amor infinito que ponía en el desempeño de la docencia, se perfiló bien pronto como uno de los profesores que prestigiaban la especialidad Electrotécnicos y la orientaban con su gestión.

Ingresó luego, por concurso, a la Facultad de Ciencias Matemáticas como profesor adjunto de Electrotécnica, ocupando mas tarde también por concurso, la Jefatura de Trabajos Prácticos de esa asignatura. Allí pudo desplegar con mayor amplitud sus conocimientos y pudimos entonces valorar la profundidad de sus conocimientos.

En 1930, los estudiantes prestigiaron su nombre para miembro del Consejo Directivo de la Facultad. No se equivocaron en la elección. El Ingeniero Schamis tuvo entonces la oportunidad de demostrar sus grandes condiciones de organizador, su enorme voluntad de trabajo, su acrecentado cariño por la Facultad y su entusiasmo y hombría de bien en todo cuanto afectase al prestigio y progreso de la reforma universitaria de la que era celoso defensor. Su acción directiva al superar cuantas esperanzas pudieran haberse cifrado en ella, lo impuso como candidato obligado a la reelección en 1932 con el voto estudiantil; reproduciéndose el hecho en 1934 al ser elegido por la casi unanimidad de los profesores adjuntos de la casa.

Se explican estos hechos si se tiene presente que aparte de las condiciones de hombre estudioso y activo que caracterizaban al Ing. Schamis, atraía la simpatía por su corrección indiscutida, su franqueza en la exposición de sus ideas y la lealtad consigo mismo que caracterizaba toda su vida.

Por ello, nuestro Decano el Ingeniero Cortés Pla, pudo decir en el sepelio de sus restos: "Sobre todo, destacaba su personalidad esa educación moral superior que cuidaba celosamente como el mas rico tesoro que pudiera brindar a sus familiares y amigos. Por eso, fué ejemplo viviente de lo que debe ser un Hombre. Y fué eso: un Hombre, en ésta época de vacilantes convicciones, de acomodos permanentes, de decadencia de los más bellos valores éticos de la humanidad".

Ante la tumba abierta del maestro que fué ejemplo de hombría de bien,



Ingeniero Civil D. Aarón Schamis

Fallecido el 4 de marzo de 1937



*Ex profesor adjunto y Jefe de Trabajos prácticos de Electro-  
técnica. Miembro del Consejo Directivo de la Facultad desde  
1930 a 1936. Profesor de la Escuela Industrial anexa.*



los estudiantes llevaron la palabra acoñojada de su gran dolor. Hoy le tributan en estas líneas, el postrer homenaje de cariño y respeto.

Con motivo del fallecimiento del Ingeniero Schamis, la Facultad, el Centro Estudiantes, la Escuela Industrial y la Asociación de Ingenieros, tributaron el homenaje a su memoria de que dan cuenta los decretos y resoluciones que a continuación publicamos:

---

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS, Etc.**

Rosario, marzo 4 de 1937.

Habiendo fallecido en el día de la fecha, el ex Señor Consejero, Profesor Adjunto y Jefe de Trabajos Prácticos, Ingeniero Aarón Schamis, el Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc., en cumplimiento de sus deberes.

**RESUELVE:**

- 1º Designar a los Señores Consejeros Ing. Eduardo Lamarque y Agr. Juan Olguín, Señor Profesor Dr. Alfredo Castellanos, Profesores Adjuntos y Jefes de Trabajos Prácticos Ingenieros Jorge A. Loureiro y Domingo Parenti para velar los restos del extinto.
- 2º El suscripto hará uso de la palabra en el acto del sepelio en nombre de la Facultad.
- 3º Enviar una corona de flores naturales.
- 4º Suspenden los exámenes que deben recibirse en el día de mañana los cuales se tomarán el día 6 del corriente.
- 5º Dirigir nota de pésame a sus deudos con transcripción del presente decreto.
- 6º Comuníquese, regístrese y dése cuenta al Consejo Directivo.

**PEDRO GARAGUSO**  
Secretario acc.

**CORTES PLA**  
Decano

---

**CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS**

Rosario, marzo 4 de 1937.

Habiendo fallecido en el día de la fecha, el Señor Ingeniero Aarón Schamis, ex-consejero, profesor adjunto y jefe de trabajos prácticos de la Facultad, el Presidente del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc., en uso de sus facultades, resuelve:

- 1º Designar a los miembros de la C. D., señores Mario F. Rizzotto, Luis N. Gronda, Miguel Fossa, Lindor Carnino, delegado Alejandro Hochberg y Sr. Pedro J. Cristiá, para que velen los restos del extinto.
- 2º Designar al Sr. Pedro J. Cristiá para que haga uso de la palabra en el acto del sepelio de los restos.
- 3º Enviar una corona de flores naturales.
- 4º Dirigir nota de pésame a la familia del extinto con transcripción de la presente resolución.
- 5º Invitar a los alumnos de la Casa a concurrir al acto del sepelio.
- 6º Dar cuenta de la presente resolución a la C. D.

**LUIS N. GRONDA**  
Secretario

**MARCELO A. WEILL**  
Presidente



ESCUELA INDUSTRIAL DE LA NACION

Rosario, marzo 4 de 1937.

Habiendo fallecido en el día de la fecha del Señor Profesor Ingeniero Aarón Schamis, que ejercía la docencia en esta Escuela desde hace quince años.—

EL VICE-DIRECTOR EN EJERCICIO DE LA DIRECCION DE LA ESCUELA  
INDUSTRIAL DE LA NACION

RESUELVE:

- 1º Suspender las actividades docentes y administrativas durante el día del sepelio, 5 de marzo corriente.
- 2º Designar a los profesores Sres. Marcos Erlijman, Rodolfo O. Fontanarrosa, Jorge A. Tavernier, Juan S. Schildknecht y Simón Rubinstein para que velen el cadáver.
- 3º Enviar en nombre de la Escuela Industrial de la Nación - Rosario, una corona de flores naturales.
- 4º Designar al profesor Agr. Marcos Erlijman para que haga uso de la palabra en el acto del sepelio.
- 5º Enviar nota de pésame a la familia con transcripción de la presente Resolución.
- 6º Invitar a profesores, alumnos y empleados a concurrir al acto del sepelio que tendrá lugar el día de mañana.
- 7º Comunicar esta Resolución a la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc.
- 8º Notifíquese Secretaría a sus efectos, etc.

H. DE GAETANO GINES  
Secretario-Tesorero

J. S. CARDARELLI  
Vice-Director en Ejercicio

---

CENTRO DE INGENIEROS

Rosario, marzo 4 de 1937.

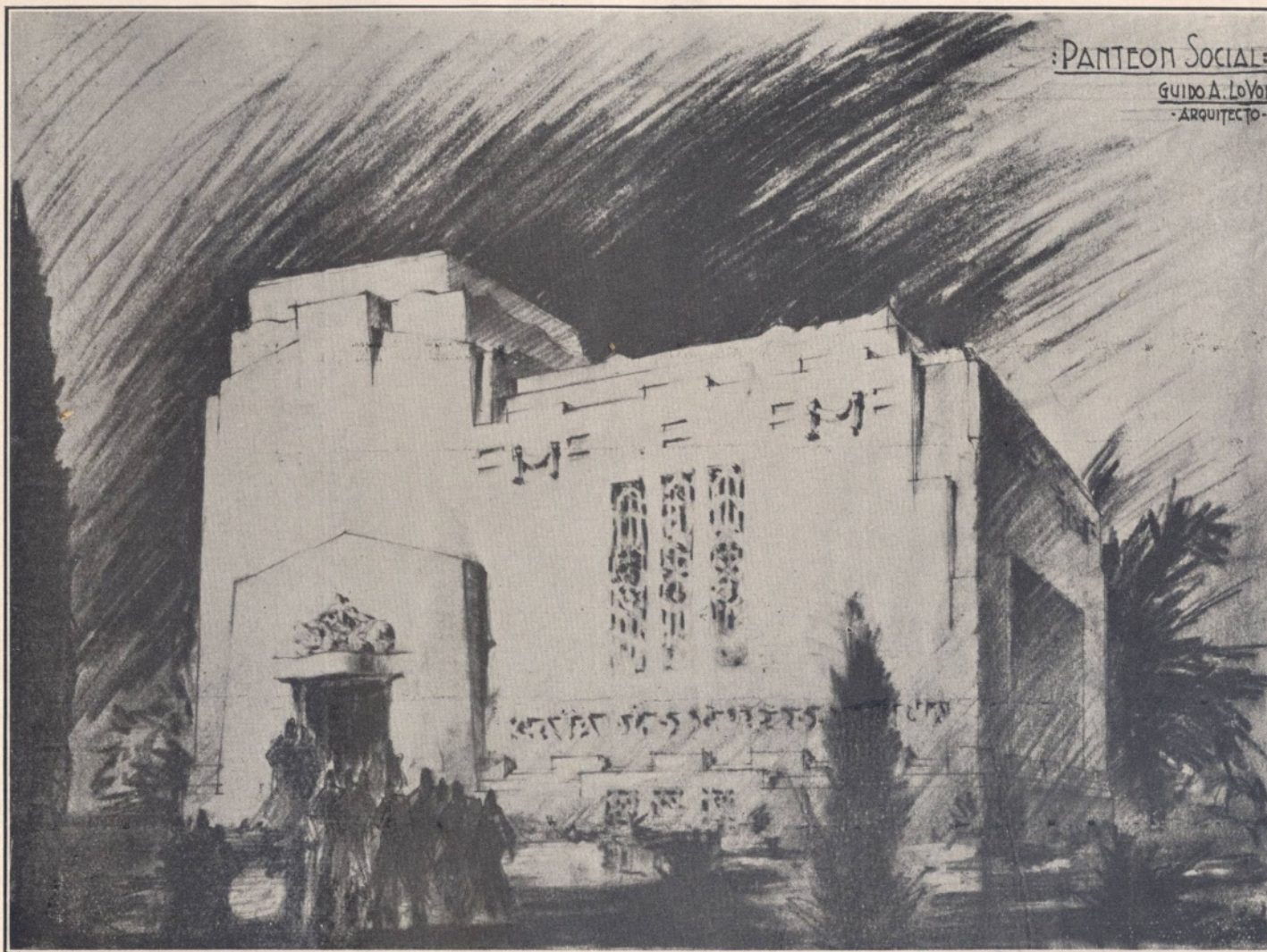
Habiendo fallecido el consocio y ex Vice-Presidente Ing. Aarón Schamis, la C. D. de esta Asociación, reunida en sesión extraordinaria, resuelve:

- 1º Enviar una nota de pésame a la familia del extinto y una corona de flores naturales.
- 2º Nombrar una comisión compuesta por el Presidente, Vice Presidente y Secretario Ings. Luciano Micheletti y Juan C. Van Wyk y Agr. Julio D. Albanese, para que representen a la entidad en el sepelio de sus restos.
- 3º Designar al Agr. Julio D. Albanese para que haga uso de la palabra en nombre de la Asociación.

JULIO D. ALBANESE  
Secretario

LUCIANO MICHELETTI  
Presidente





PANTEON SOCIAL:

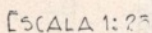
GUIDO A. LO VOI

- ARQUITECTO -

PANTEON SOCIAL DE LA CAJA DE SOCORROS DE LA POLICIA

ARQ. GUIDO LO VOI

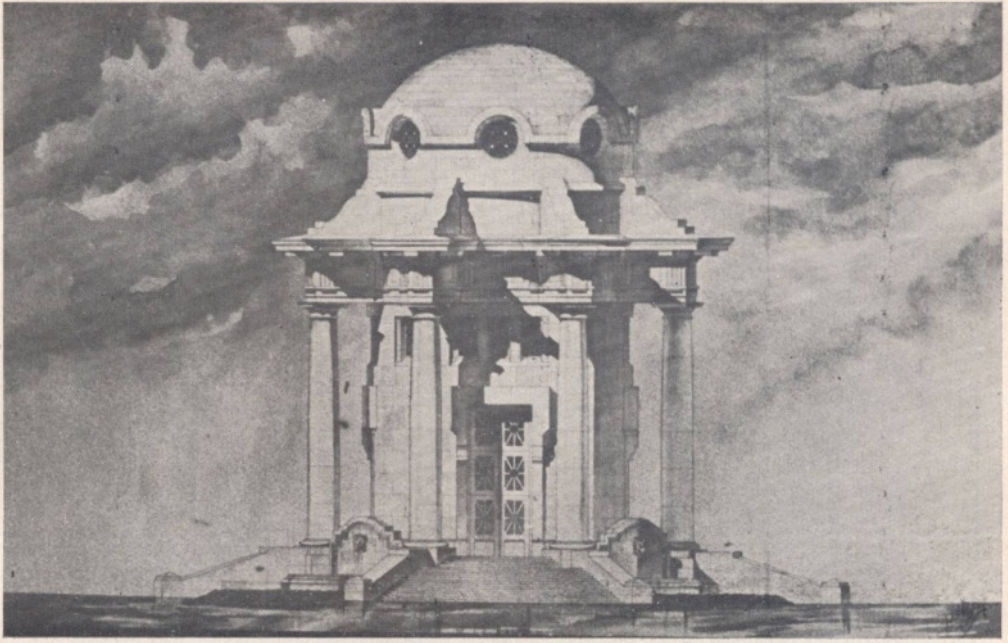




## PANTEON SOCIAL DE LA CAJA DE SOCORROS DE LA POLICIA

ARQ. GUIDO LO VOL

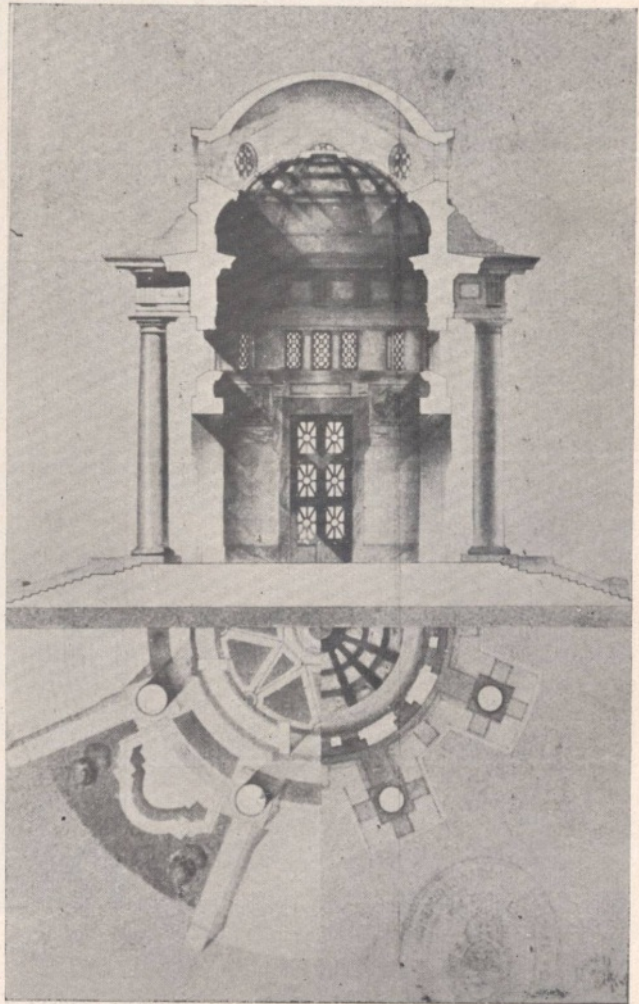




## UN TEMPLETE

DIBUJO DE ARQUITECTURA

1ER. AÑO



PROFESOR:  
VICTOR DELLAROLLE

ALUMNO:  
JORGE A. THOMAS





# MONUMENTO AL LIBERTADOR

Perspectiva (acuarela)

Prof.

César Caggiano

Vista, planta y ubicación  
(acuarela)



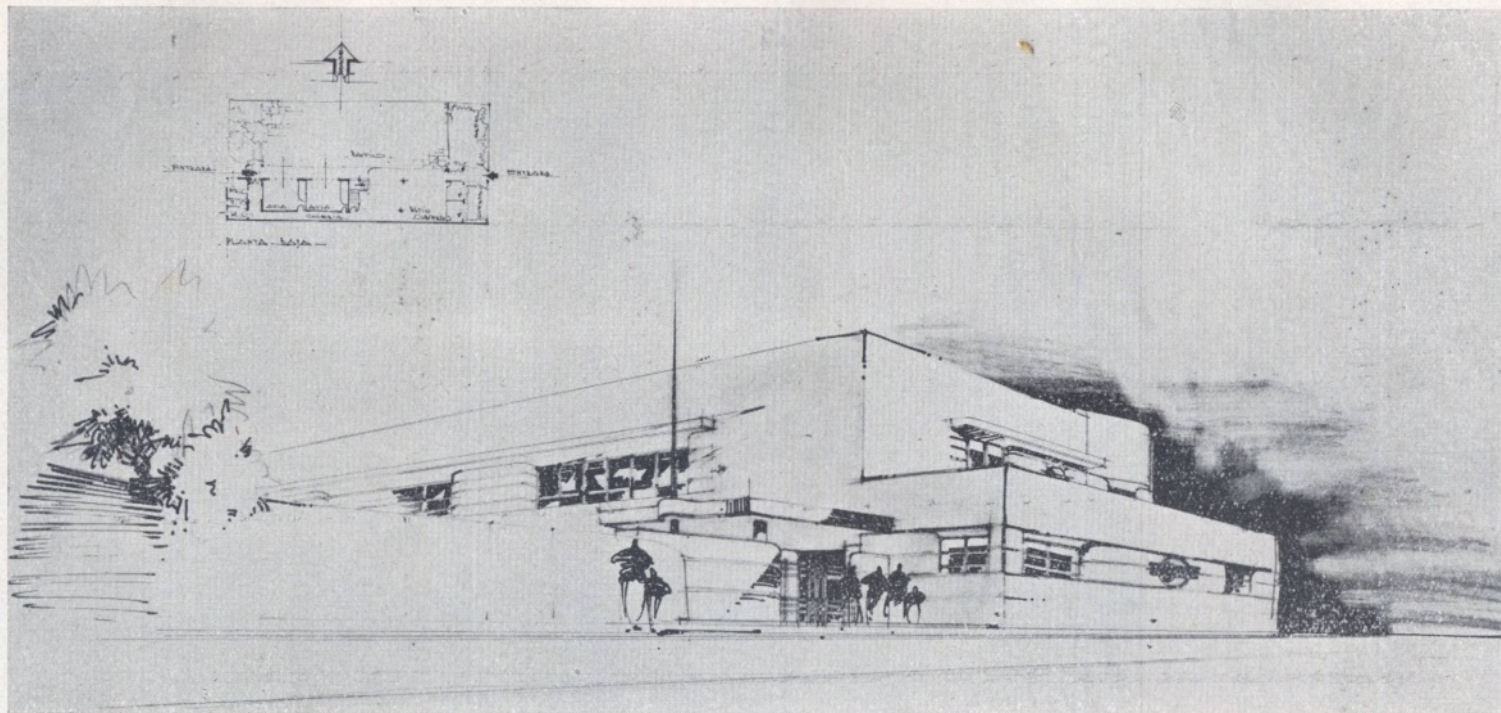




MONUMENTO AL LIBERTADOR  
Gral. SIMON BOLIVAR

PROF. CESAR CAGGIANO

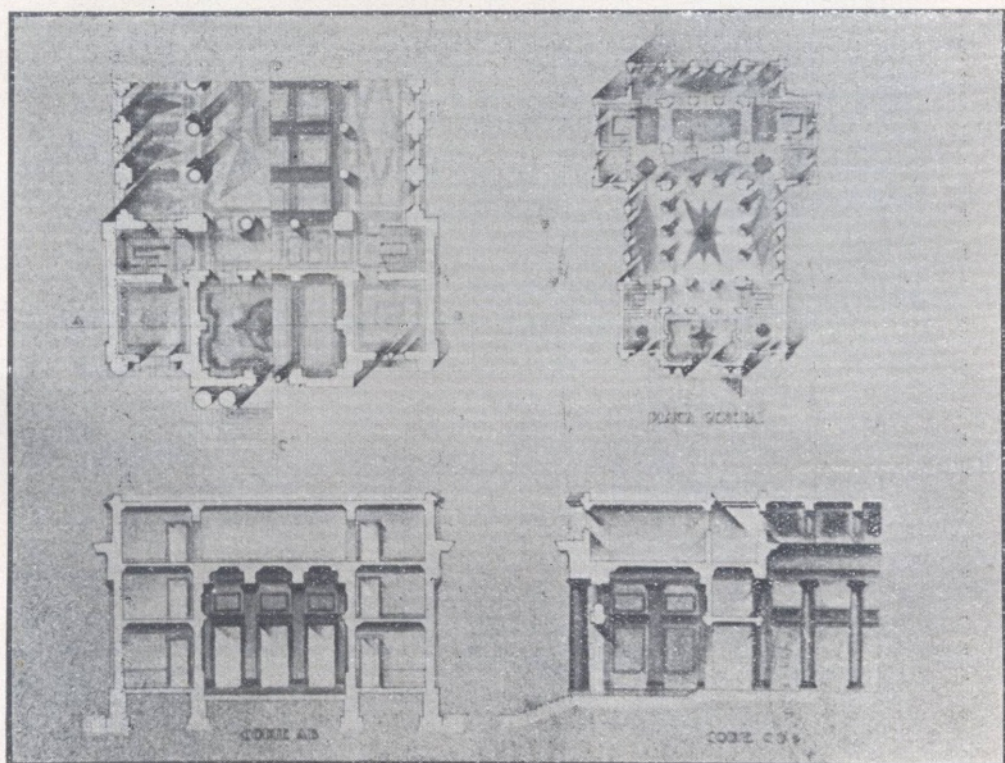
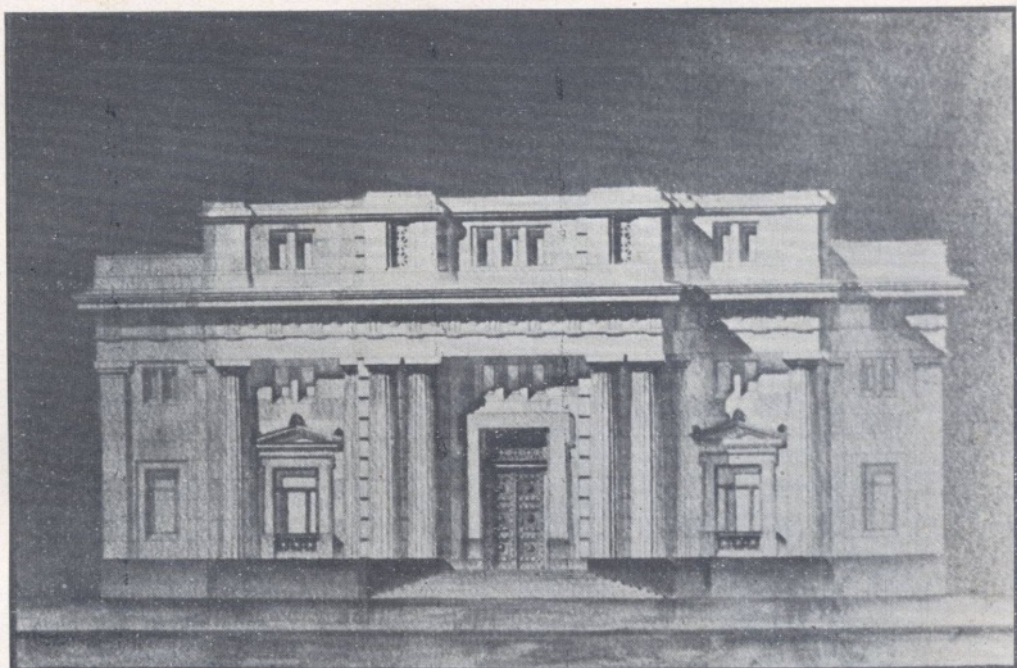




# PROYECTO DE ESCUELA

ARQS. LO VOI Y TODESCHINI





DIBUJO DE ARQUITECTURA — 1ER. AÑO

UN TRAMO CENTRAL DE FACHADA

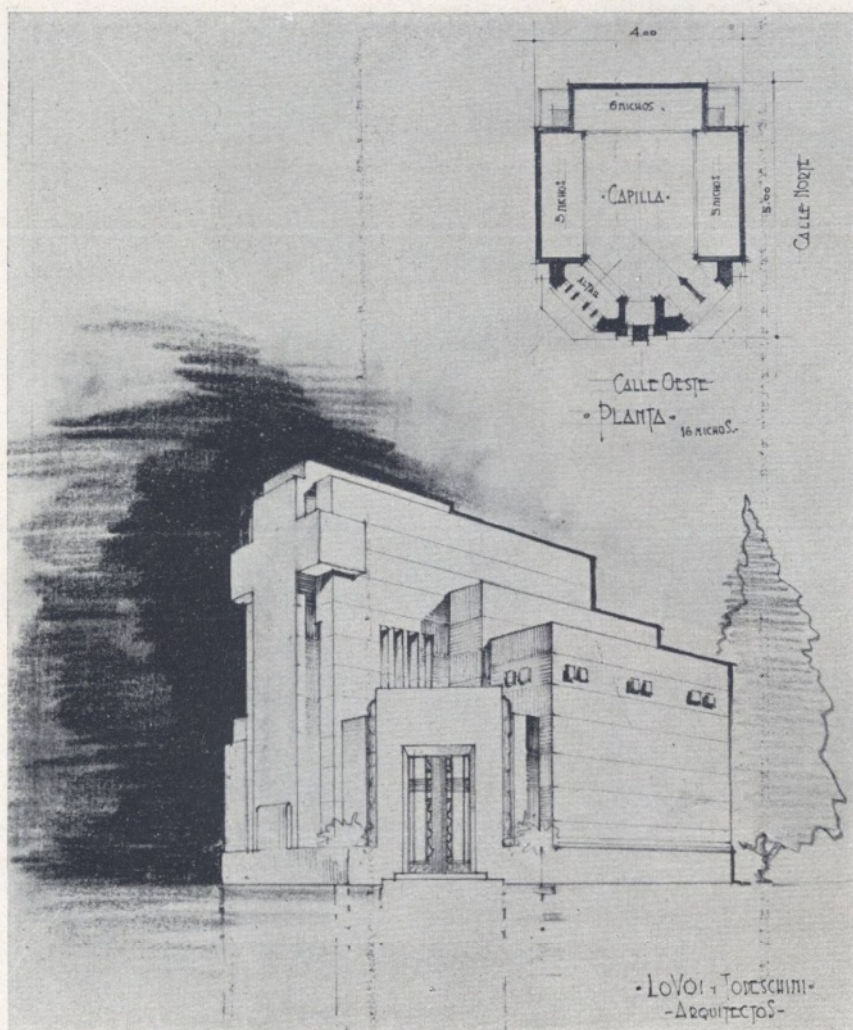
PROFESOR:

VICTOR DELLAROLLE

ALUMNO:

J. A. SOLARI VIGLIENO





# PROYECTO DE PANTEON

ARQS. LO VOI Y TODESCHINI



# BREVES NOCIONES SOBRE ACUSTICA ARQUITECTONICA

---

POR EL ARQUITECTO ERMETE DE LORENZI

---

C O N T I N U A C I O N

## EL PROBLEMA ARQUITECTONICO

---

Bajo el punto de vista de la acústica arquitectónica un ambiente puede presentar una de las tres características siguientes:

- 1º.—que no se oiga o se oiga poco
- 2º.—que se oiga bien
- 3º.—que se oiga con exceso, con resonancia, con ecos, etc.

Siendo desde luego evidente que tanto el primer como tercer caso representan situaciones desventajasas, los estudios deberán dirigirse en el sentido de no caer en esos extremos, tanto en defecto como en exceso, concretándonos únicamente a la obtención de soluciones que respondan con amplitud al segundo punto.

## CONSIDERACIONES GENERALES

La brevedad que debe caracterizar a esta exposición nos obliga a pasar de largo interesantes estudios sobre:

origen y transmisión de los sonidos  
forma y característica de los sonidos musicales  
forma y característica de las voces humanas  
sonidos armónicos  
etc., etc.,

e ir directamente, en cada caso, a los conceptos elementales y básicos para nuestro estudio. Así por ejemplo concretaremos:

1º

### SONIDO

Conviene recordar aquí la clásica comparación de las ondas sonoras —en el medio en que se propagan— con



el movimiento ondulatorio que se produce en la superficie del agua tranquila al caer en ella un sólido. Este último fenómeno, de más fácil e inmediata observación, se nos presenta como una transmisión del movimiento vibratorio sin desplazamiento de masa, lo cual queda denunciado por el subir y bajar, sin desplazarse, de un cuerpo liviano flotante, cuando las ondulaciones del agua se producen por la caída en ella del cuerpo pesado.

Este fenómeno, fecundo en observaciones, facilitó la tarea a muchos físicos para estudiar, por semejanza, el problema del sonido. En los últimos tiempos Watson y Michel, por medio de los “tanques ondulatorios” con la forma de una sección de los ambientes a estudiar, llegaron a interesantísimas conclusiones sobre reglas acústicas en los mismos.

Así también, la semejanza entre algunas características de los fenómenos acústicos y luminosos —la reflexión por ejemplo— ha sido aprovechada por los experimentadores para deducir principios, a través del estudio del fenómeno de más fácil e inmediata observación. Vemos así estudiar las zonas de concentraciones de sonidos en los ambientes (por reflejos de las paredes u otros elementos) mediante el sistema de hacer a escala la sección que interesa del recinto, poniendo en condiciones especulares los elementos cuya posible influencia reflectora interesa y ubicando un foco luminoso en el que deberá ser centro de la emisión sonora: las formas dibujadas así por las concentraciones de luces y sombras definen por analogía las concentraciones de zonas sonoras y de silencio.

.....

Cuando una fuente sonora emite una energía capaz de imprimir el aire —u otro medio— un estado vibratorio, dentro de los límites que interesan a los órganos auditivos, se origina un *SONIDO*.

El cuadro que se intercala a continuación da una idea del límite de los estados vibratorios que definen los distintos fenómenos:



| Octavas         | Número de vibraciones por segundo                  | Fenómeno que determina el estado vibratorio |
|-----------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1ª.....         | 2                                                  | Sonido                                      |
| 2ª.....         | 4                                                  |                                             |
| 3ª.....         | 8                                                  |                                             |
| 4ª.....         | 16                                                 |                                             |
| .....<br>a..... | el la normal 435 vibraciones,<br>3ª octava musical |                                             |
| 15ª.....        | 38,000                                             | Electricidad                                |
| 25ª.....        | 33,554,432                                         |                                             |
| .....<br>a..... |                                                    |                                             |
| 35ª.....        | 34,359,738,368                                     | Calor                                       |
| 46ª.....        | 70,368,744,177,644                                 |                                             |
| .....<br>a..... |                                                    |                                             |
| 48ª.....        | 281,474,979,710,656                                | Luz                                         |
| 49ª.....        | 562,949,953,421,312                                |                                             |
| 50ª.....        | 1,125,899,906,842,624                              | Rayos químicos                              |
| 58ª.....        | 288,230,376,151,711,744                            | Rayos X                                     |
| .....<br>a..... |                                                    |                                             |
| 61ª.....        | 2,305,843,009,213,693,952                          |                                             |

La transmisión de los estados vibratorios de un punto a otro del medio, o de los medios, lleva el nombre de propagación del fenómeno a que responde, en nuestro caso ella definiría la *PROPAGACION DEL SONIDO*.

La propagación de las vibraciones sonoras longitudinalmente, en un medio elástico, se efectúa por medio de ondas de compresión y de rarefacción que parten de la fuente; como estas ondas originan un movimiento de vaiven a cada región de compresión le corresponde otra de rarefacción y así sucesivamente.

*LONGITUD DE ONDA* es la distancia entre dos compresiones o de rarefacciones sucesivas.



*AMPLITUD DE LA VIBRACION* es el mayor desplazamiento de una partícula del medio durante ella.

*PERIODO* es el tiempo en que se cumple una vibración o sea el tiempo en el cual se ha completado un movimiento de vaiven.

*FRECUENCIA* es el número de periodos que se cumplen por segundo.

Las relaciones que existen entre estos factores son las siguientes:

$$\text{periodo} = \frac{1}{\text{frecuencia}}$$

$$\text{velocidad sonido} = \frac{\text{long. de onda}}{\text{periodo}} = \text{frecuencia} \times \text{long. de onda}$$

En la figura 1 tenemos la representación de la nota *do* en tres octavas distintas y vemos que el número de vibraciones para una misma nota se duplica de octava en octava; para las notas intermedias corresponden números de vibraciones intercalados entre aquellos, de acuerdo a la escala temperada, y duplicándose siempre de octava en octava.

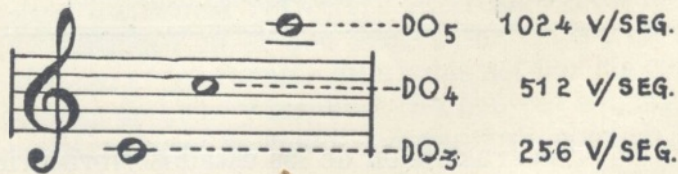


Figura 1

Supongamos el *do<sub>4</sub>* de 512 vibraciones por segundo, en el medio atmosférico a temperatura corriente, velocidad del sonido 340 metros por segundo.

En tales condiciones se cumplirá:

$$v = \frac{\text{long. de onda}}{\text{periodo}} = 340 \text{ m seg.}^{-1} = \frac{\text{long. de onda}}{\frac{1}{512} \text{ seg.}}$$

o sea:

$$\text{long. de onda} = 0.66 \text{ mts.}$$



Es decir:

para tal sonido entre dos compresiones

o rarefacciones sucesivas pasa  $\frac{1}{512}$  de

segundo y ellas se suceden a una distancia de 66 centímetros.

.....

Fundamentalmente un sonido se caracteriza por:

*LA ALTURA* que depende de la frecuencia y

*LA INTENSIDAD* energética, que depende de la amplitud.

Esto sería para el sonido en sí (sonido característico o básico) pero luego nos encontramos con que un mismo sonido —de la misma altura e intensidad, el mismo *do* por ejemplo— al ser emitido por distintos instrumentos o personas presenta otras características, que lo individualizan, en los diferentes casos y ellas son:

*EL TIMBRE* y la

*CALIDAD DEL SONIDO*

Aun cuando el percibir un sonido este se nos acusa como un elemento de estructura simple la realidad no es tal siendo, por el contrario, un conjunto bastante complejo, pues el sonido principal o fundamental llega a nuestro oído acompañado de otra serie de sonidos simples, que sucesivamente se van sintiendo, al hacer vibrar una cuerda sonora o producir una nota con un instrumento. En tal sentido la figura N° 2 nos da una idea del fenómeno producido tomando como ejemplo la nota *do*.





Figura 2

Es notable observar que este fenómeno constituye la base de la composición armónica moderna. En efecto para la tonalidad de *do mayor* (sin alteraciones en clave) el acorde perfecto mayor, fundamental de dicha tonalidad está constituido, como lo acusa la figura 3, por las notas *do*, *mi* y *sol* que, según vimos en la figura 2, se producen automáticamente como consecuencia de la fundamental *do* de dicha tonalidad. Análogamente ocurre con las otras tonalidades, es decir, las leyes armónicas se apoyan en lo que la realidad produce.

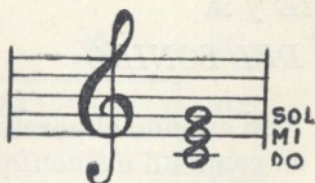


Figura 3

Concretando:

**SONIDO FUNDAMENTAL** es aquel emitido en origen por la fuente sonora y caracterizado por:

la altura (frecuencia) y

la intensidad energética (amplitud).

**SONIDOS ARMONICOS** son aquellos sonidos accesorios que hemos visto agregarse automáticamente al fundamental; ellos son interesantísimos no solamente en la música, considerada bajo el punto de vista de obra de arte, sino que también en las aplicaciones



prácticas de la acústica: en las salas de conciertos, en los auditorios, etc., etc., interesa particularmente la reproducción fiel de los sonidos con sus armónicos para obtener los efectos reales y, en tal sentido, los aparatos radiotransmisores, paredes o elementos reflejantes etc., se tendrán por tanto más eficaces cuando reproduzcan con mayor fidelidad y toda su intensidad, no solo los sonidos fundamentales, sino también los armónicos.

EL TIMBRE depende justamente del número, frecuencia, intensidad y sucesión de esos sonidos armónicos.

## 2º

### INTERFERENCIA

Si dos sonidos de la misma amplitud y de la misma frecuencia se producen en zonas próximas puede acontecer que, en determinadas zonas, las rarefacciones producidos por uno de los sonidos se anulen con las concentraciones debidas al otro: en tal caso no se sentirá el sonido.

Por el contrario puede ocurrir que las rarefacciones y las concentraciones se superpongan respectivamente y entonces el sonido se sentirá intensificado.

La distribución que así resulta, de zonas de silencio y de zonas de sonidos intensificados, constituye lo que se llama un campo de interferencia.

Por otra parte el fenómeno de interferencia puede también producirse con una sola fuente sonora, como por ejemplo en el caso en que una pared (u otro elemento reflejante) produzcan sonidos reflejados que, en combinación con el sonido directo, puedan dar motivos a la situación antes considerada. Ello es fundamentalísimo para la acústica arquitectónica, pues según el poder de reflexión de las paredes, u otros elementos, estos fenómenos serán más o menos notables pues, evidentemente, si el sonido se refleja con mucha o poca intensidad, en las zonas de interferencia serán intensas o débiles las tendencias a anular o reforzar los sonidos.

Estos fenómenos de interferencia son más de temerse en aquellos locales donde se originaran notas soste-



nidas, ricas en armónicas, algunas de las caules pueden intensificarse mientras otras —y aun la misma fundamental— lleguen a anularse, cambiando por completo el efecto del conjunto. Cabe destacar que en los salones para música, donde las notas se suceden rápidamente, como así mismo en los de conferencia, en que el cambio rápido de palabras origina una variación constante de sonidos, este problema no debe preocuparnos pues no adquiere, prácticamente, una importancia tan grande como la de los otros factores que a continuación veremos.

3°

### PULSA- CIONES

Al emitirse simultáneamente dos sonidos que difieran muy poco en el número de vibraciones, originan un sonido de intensidad oxilante. Sea un sonido de 100 vibraciones por segundo y otro 101; las primeras vibraciones serán oídas casi iguales y el sonido *será reforzado* pero, a la vibración número 50 del primero se tendrá la 50,5 del segundo es decir: tendremos en correspondencia a una vibración entera del 1° una media vibración del 2°, en otras palabras, la coincidencia de una compresión con una rarefacción y como consecuencia el sonido *notablemente debilitado*. Estas sucesivas intensificaciones y debilitamientos del sonido motivan el fenómeno apuntado.

4°

### VELOCIDAD DEL SONIDO

Desde la fuente emisora el sonido se transmite en todas direcciones alcanzando, en un medio uniforme, sucesiva y simultáneamente superficies de esferas concéntricas con respecto a la fuente. Para cada una de esas superficies esféricas la intensidad del sonido va variando en relación inversa al cuadrado de su distancia a la fuente.

La experiencia y el análisis ha demostrado que los más diversos sonidos pueden transmitirse, sin molestar, en todas direcciones y, en cuanto a las veloci-



dades del sonido (en los elementos más comunes para nuestras aplicaciones) podemos considerar los valores siguientes:

|                           | Temperatura:<br>centígrados | Recorrido:<br>mts. por segundo |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Sonido en el aire a ..... | 0°                          | 330                            |
| " " " " " .....           | 16°                         | 340                            |
| " " " " " .....           | 38°5                        | 309                            |
| " " " gas oxígeno a .     | 0°                          | 317                            |
| " " " hidrógeno a         | 0°                          | 1269                           |
| " " " ácido carbónico     | —                           | 262                            |
| " " " agua de mar a       | 20°                         | 1453                           |
| " " " plomo .....         | 20°                         | 1228                           |
| " " " cobre .....         | 20°                         | 3556                           |
| " " " hierro .....        | 20°                         | 5127                           |
| " " " acero fundido       | 20°                         | 4986                           |
| " " la madera de pino:    |                             |                                |
| a) en el sentido          |                             |                                |
| de las fibras ..          |                             | 3322                           |
| b) transversal a          |                             |                                |
| los extractos ..          |                             | 1405                           |
| c) normal a los           |                             |                                |
| extractos ....            |                             | 794                            |

5°

## REFLEXION Y REFRACCION

Las ondas sonoras, a semejanza de las luminosas, al llegar al plano de separación de dos medios, están sujetas a los fenómenos de reflexión y refracción.

Cuando la elasticidad y densidad del 2° medio difiere notablemente del 1° el sonido es casi totalmente reflejado y la cantidad refractada y transmitida a través del segundo muy pequeña.

Las ondas sonoras reflejadas por una pared (u otro elemento adecuado) lo hacen cual si procedieran de una fuente ubicada como imagen de la emisora con respecto a la citada pared o elemento, recibiendo el oído la impresión de que así ocurriera realmente; por tal motivo en los estudios de los trazados acústicos se trabaja con los rayos reflejados como emitidos por la imagen de la fuente real. La figura 4 aclara perfectamente estos conceptos:



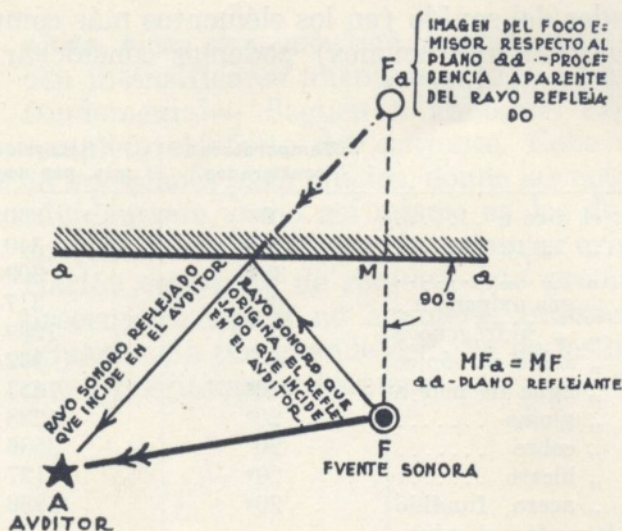


Figura 4

En cuanto a las leyes de la reflexión y de la refracción para el sonido son las mismas que para la luz, es decir se cumple:

- que los rayos sonoros de incidencia y de reflexión se encuentran en un mismo plano normal a la superficie de reflexión y forman ángulos iguales con la normal, a dicha superficie, en el punto de incidencia.
- Que, para la refracción, los rayos sonoros responden a

$$\frac{\sin a_1}{\sin a_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{donde}$$

$a_1$  = ángulo de incidencia  
 $a_2$  = " " refracción  
 $v_1$  = velocidad del sonido en el 1er. medio  
 $v_2$  = velocidad del sonido en el 2º medio

El fenómeno de la reflexión es uno de los más interesantes en nuestros problemas de acústica y sacaremos de él consecuencias básicas, en efecto:

La figura 5 nos demuestra como una superficie reflectante plana dispersa el sonido reflejado.



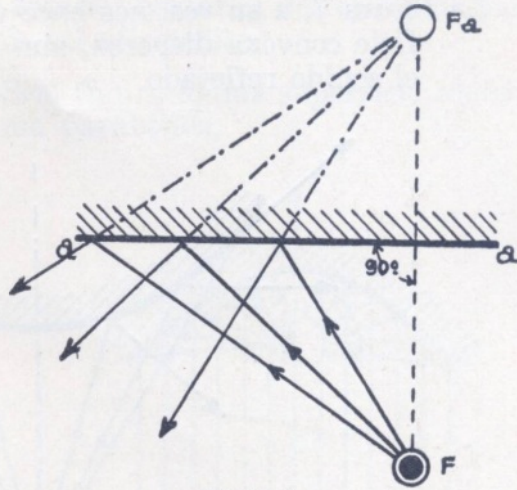


Figura 5

La figura 6, por el contrario, nos hace ver como una superficie cóncava lo concentra; en esa misma figura se ha indicado por medio de trazados de punto la determinación de los rayos sonoros reflejados para los puntos A y B (método sencillo que no requiere mayor explicación) y en raya y punto la zona de concentración de los rayos reflejados.

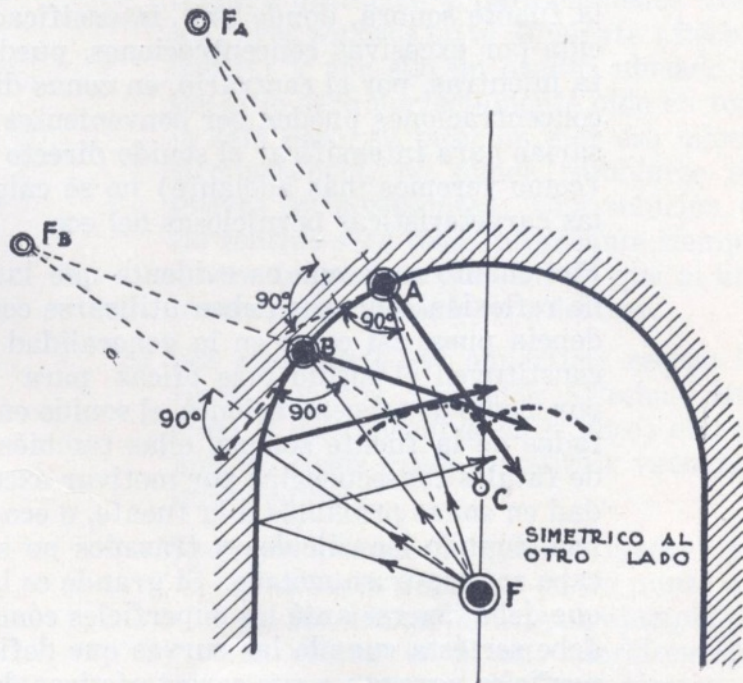


Figura 6



La figura 7, a su vez, nos hace ver como una superficie convexa dispersa, aun más que una plana, el sonido reflejado.

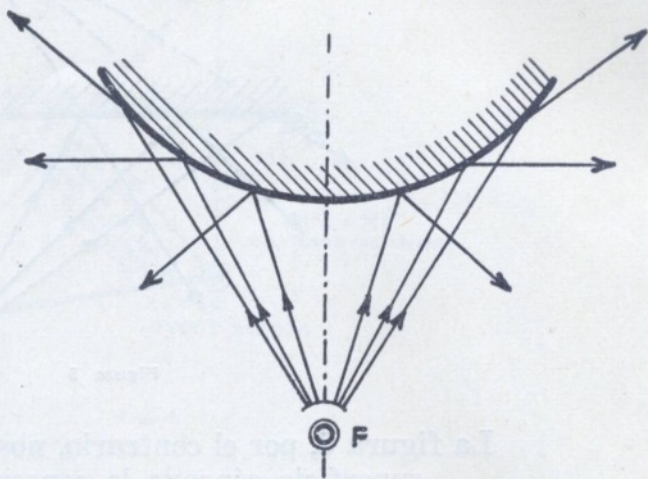


Figura 7

De estas concentraciones o dispersiones del sonido, es decir del efecto producido por las formas de las paredes o superficies reflejantes, es de donde debemos sacar el mayor partido para nuestros estudios acústicos arquitectónicos, pues existirán zonas, próximas a la fuente sonora, donde una intensificación, producida por excesivas concentraciones, puede ser molesta mientras, por el contrario, en zonas distantes esas concentraciones pueden ser convenientes y aun necesarias para intensificar el sonido directo siempre que (como veremos más adelante) no se caiga dentro de las características perniciosas del eco.

Por cuanto antecede es evidente que las superficies de reflexión cóncavas deben utilizarse con suma prudencia pues, así como en la generalidad de los casos constituyen el medio más eficaz para intensificar, por medio de concentraciones, el sonido en zonas apartadas de la fuente sonora, ellas también pueden ser de fatales consecuencias por motivar excesiva sonoridad en zonas próximas a la fuente, o ecos en las lejanas, cuando los cálculos y trazados no se llevaron a cabo con riguroso método. Si grande es la precaución que debe tenerse ante las superficies cóncavas, mayor debe ser ésta cuando las curvas que definen esas superficies agregan a sus características de concavidad



La figura 7, a su vez, nos hace ver como una superficie convexa dispersa, aun más que una plana, el sonido reflejado.

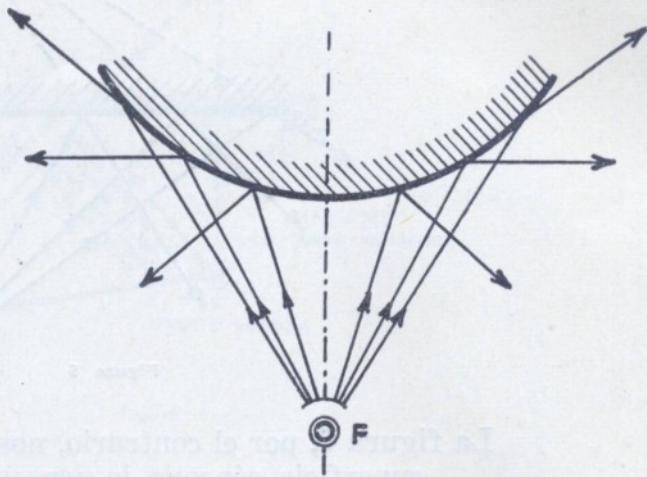


Figura 7

De estas concentraciones o dispersiones del sonido, es decir del efecto producido por las formas de las paredes o superficies reflejantes, es de donde debemos sacar el mayor partido para nuestros estudios acústicos arquitectónicos, pues existirán zonas, próximas a la fuente sonora, donde una intensificación, producida por excesivas concentraciones, puede ser molesta mientras, por el contrario, en zonas distantes esas concentraciones pueden ser convenientes y aun necesarias para intensificar el sonido directo siempre que (como veremos más adelante) no se caiga dentro de las características perniciosas del eco.

Por cuanto antecede es evidente que las superficies de reflexión cóncavas deben utilizarse con suma prudencia pues, así como en la generalidad de los casos constituyen el medio más eficaz para intensificar, por medio de concentraciones, el sonido en zonas apartadas de la fuente sonora, ellas también pueden ser de fatales consecuencias por motivar excesiva sonoridad en zonas próximas a la fuente, o ecos en las lejanas, cuando los cálculos y trazados no se llevaron a cabo con riguroso método. Si grande es la precaución que debe tenerse ante las superficies cóncavas, mayor debe ser ésta cuando las curvas que definen esas superficies agregan a sus características de concavidad



la de ser focales; bastarán dos ejemplos para definir la razón de tal afirmación:

1º—Sea, figura 8, una superficie cóncava de forma parabólica,

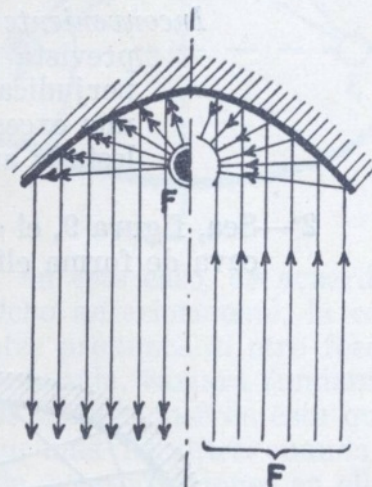


Figura 8

en ella las precauciones deben llevarse al máximo, pues en efecto:

- a) una fuente sonora ubicada en el foco distribuye uniforme y paralelamente todos los rayos sonoros en el ambiente (flechas dobles) y por ello un orador ubicado en ese sitio será perfectamente oído en toda la sala pero, su posición, por esa misma circunstancia, no puede cambiarse sin graves inconvenientes. Una solución en tal sentido será pues interesante siempre que se tenga la seguridad de que al ambiente no se le dará otro destino.
- b) por otra parte esa superficie recoge los rayos sonoros paralelos (flechas simples) y los concentra en el foco; ello según los casos puede constituir ventaja o inconveniente:

**Ventaja:** cuando se quieren recoger varias voces o sonidos en un punto con un fin determinado, por ejemplo para ubicar en él un micrófono que retrasmita —a distintos puntos de



una enorme sala o al aire libre— los fenómenos acústicos debidos a conjuntos ubicados en un espacio que tiene esa pared como elemento de fondo.

*Inconveniente:* cuando dicha forma, imprevista para los efectos acústicos, perjudica una zona (la focal) con una excesiva concentración que molesta la audición directa en ella.

2º—Sea, figura 9, el caso de una superficie cóncava de forma elíptica,

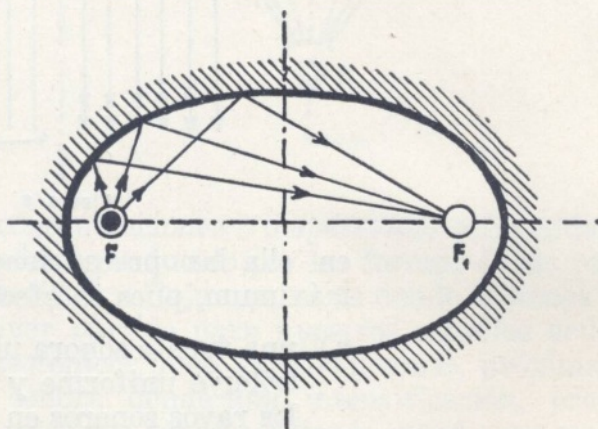


Figura 9

la fuente sonora ubicada en uno de los focos puede motivar, por las concentraciones, una clara audición en el otro o en sus proximidades mientras el resto de la sala quede con una acústica deficiente o bien, por el contrario, tenerse para esa misma situación una acústica adecuada en el ambiente en general mientras en el foco opuesto al que se encuentra la fuente —y en sus proximidades— resultar, por la excesiva concentración de rayos reflejados, una gran intensidad sonora molesta o un probable eco.

Fácil es comprender hasta donde pueden pesar estas ventajas o inconvenientes, según las dimensiones de la sala (si ella tuviera la forma elíptica que acusa la figura 10) es-



tando la fuente emisora del sonido en uno de los focos;

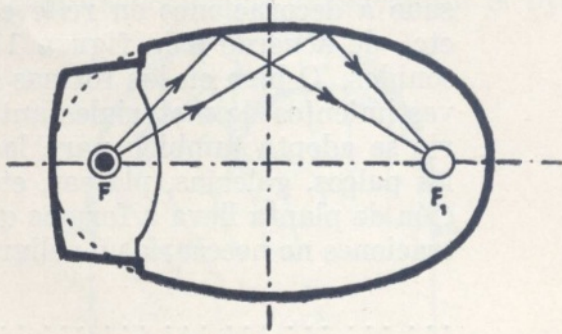


Figura 10

en este caso, de acuerdo a cuanto se ha dicho anteriormente, la condición de los oyentes próximos al otro foco y los restantes de la sala, variará fundamentalmente según las dimensiones de ésta que exija, en los puntos más distantes, cuando su tamaño es grande, concentraciones en ellos para intensificar el sonido —cuidando de no caer en el probable peligro de eco— o bien que, por las reducidas dimensiones, esas concentraciones no hagan más que producir excesiva y perjudicial sonoridad.

Si, como hemos visto, todas las superficies cóncavas y más especialmente aún las focales presentan las ventajas o inconvenientes —según los casos— de produ-

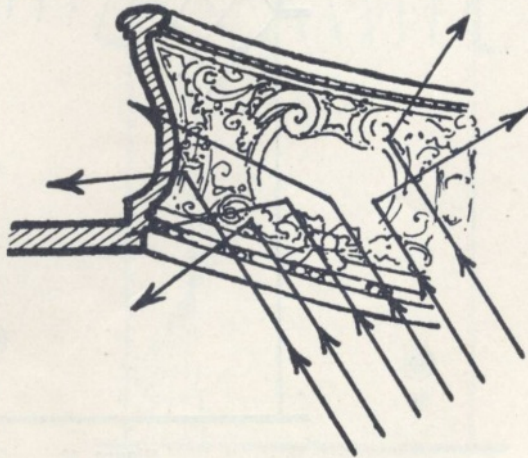


Figura 11

cir concentraciones, surge de inmediato la precaución con que deben ser empleadas y así, en las formas teatrales: ántepedros de palcos, etc., cuando se temía de



ellos concentraciones peligrosas se recurría en el pasado a decoraciones en relieves, formas perfiladas, etc., de acuerdo a la figura 11, que dispersaban los sonidos. O bien en las formas simples, modernas, revestimientos de materiales antiacústicos. Este criterio se adopta también para las paredes de fondo de los palcos, galerías, plateas, etc., cuando la composición de planta lleva a formas que determinan concentraciones no necesarias o peligrosas.

.....

Con cuanto llevamos dicho nos será fácil iniciar el análisis de las concentraciones debidas a las diversas formas de superficies e ir sacando consecuencias. Expondremos cuatro ejemplos correspondientes a cielorrasos tipos, siendo fácil comprender que en la misma forma procederíamos para otros ejemplos de ellos,

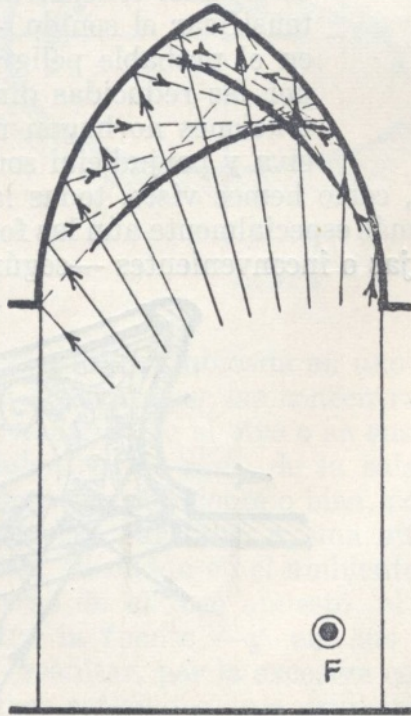


Figura 12

de paredes o de otros elementos arquitectónicos, basándonos siempre en los mismos principios y trazados:  
1º—Sea, figura 12, la sección de una bóveda o cúpula



ojival. Como vemos las concentraciones se efectúan en una zona muy alta disminuyendo el peligro de eco o sonoridades excesivas en el oyente

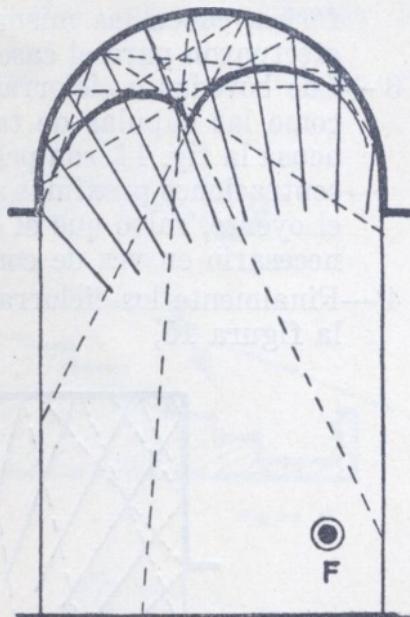


Figura 13

que está próximo al suelo; distinto sería si en la base de la bóveda o cúpula hubiera palcos, matroneos, etc., que cayeran así cerca de esa zona

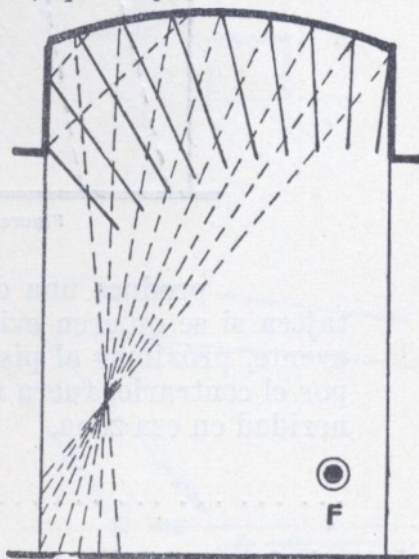


Figura 14

peligrosa, siempre que ella no fuera en realidad necesaria para reforzar sonidos debilitados por la distancia.



- 2º—Para la figura 13, que nos representa el corte de una bóveda de cañón corrido o de una cúpula esférica, caben las mismas consideraciones que se efectuaron para el caso anterior.
- 3º—Las bóvedas o cielorrasos en arco de círculo así como las cúpulas de tales características, según acusa la fig. 14, son peligrosas por llevar las concentraciones próximas al piso, donde se encuentra el oyente, salvo que el exceso de sonoridad fuera necesario en vez de constituir defecto.
- 4º—Finalmente los cielorrasos planos, tal cual acusa la figura 15,

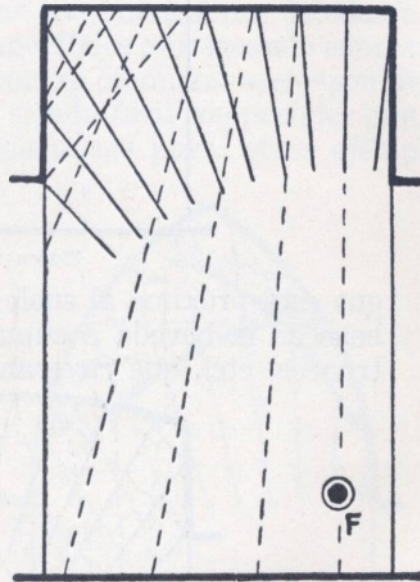


Figura 15

produce una dispersión del sonido ventajosa si se quieren evitar concentraciones en el oyente, próximas al piso, pero inconvenientes si, por el contrario, fuera necesario aumentar la sonoridad en esa zona.

.....

De todo lo que va dicho se desprende fácilmente el interés que para la resolución de nuestros problemas presenta el fenómeno de los sonidos reflejados, bajo su doble aspecto de fenómeno que puede ser beneficioso o perjudicial. Mayores consideraciones agre-



garemos luego sobre este punto però, antes de seguir adelante, vamos a presentar algunos rápidos ejemplos de frecuentes aprovechamientos de dicho fenómeno:

1°—Las figuras 16, 17 y 18 indican disposiciones

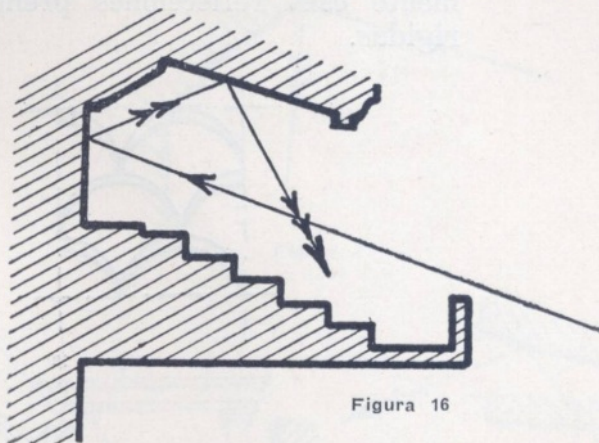


Figura 16

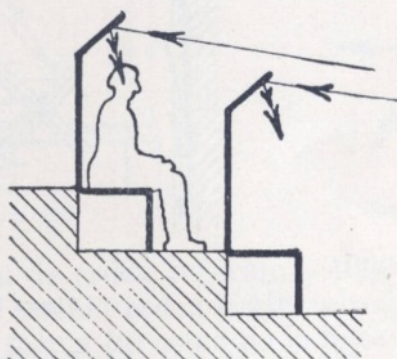


Figura 17

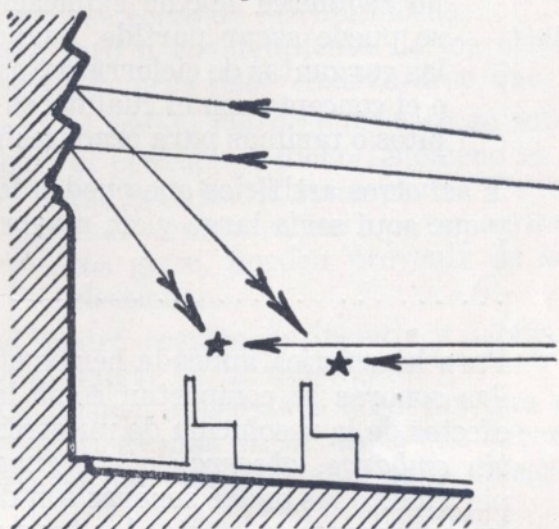


Figura 18



corrientes para orientar los rayos sonoros hacia determinados oyentes.

2º—Como complemento de la figura 18 se pueden observar las soluciones que presentan las figuras 19 y 20, en el sentido de solucionar decorativamente esas reflexiones premeditadamente dirigidas.

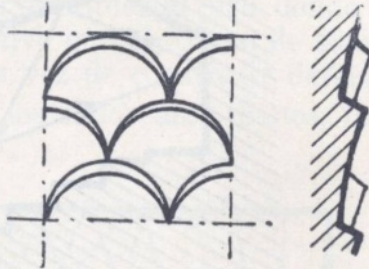


Figura 19

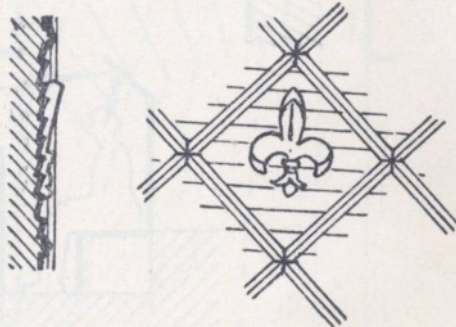


Figura 20

3º—Los casos presentados en las figuras 21, 22 y 23 no requieren mayor explicación e indican como se puede sacar partido, cuando es necesario, de las gargantas de cielorrasos, palcos, etc. (fig. 21), o el concepto con el cual deben estudiarse los púlpitos o tarimas para oradores (fig. 22 y 23).

Y así otros artificios que pueden idearse en cada caso y que aquí sería largo y sin mayor interés enumerar.

.....

Para la acústica aplicada hemos admitido que las ondas sonoras se comportan como las luminosas a los efectos de la resolución de nuestros problemas. Cabe, sin embargo, observar que alguna diferencia existe por cuanto las ondas sonoras son de mayor orden que las luminosas; en efecto: las frecuencias sonoras más



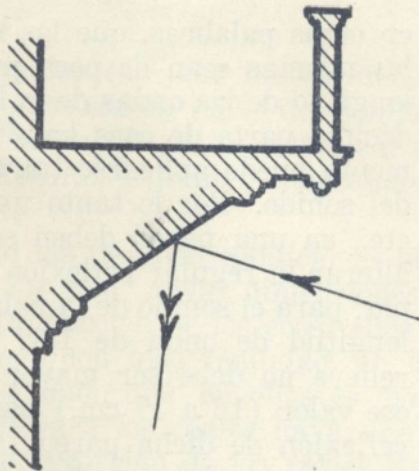


Figura 21

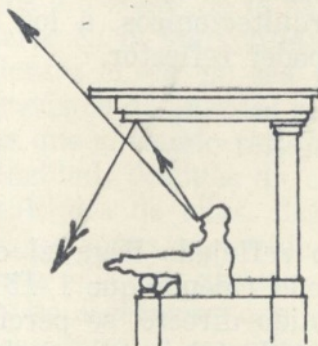


Figura 22

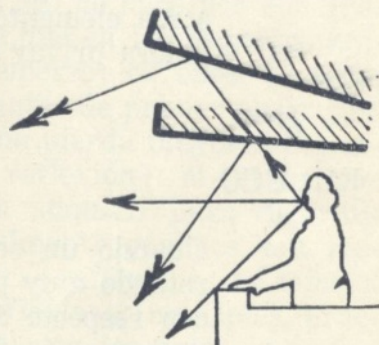


Figura 23

usuales son de orden inferior a 4000 y en tales condiciones, el sonido rodea o gira alrededor de los obstáculos en forma tal como no lo hace la luz y no puede, por consiguiente, hablarse de líneas netas de sombras sonoras como de las luminosas.

En este giro o envolvimiento de los obstáculos por las ondas sonoras debe considerarse que:

- a) el sonido pierde mucho de su intensidad;
- b) al producirse dicho fenómeno es difícil evitar reflejos de otras partes y entonces, muchas consecuencias que se atribuyen a estos giros, pueden provenir de aquellas reflexiones.

Ya se tendrá ocasión de insistir y aclarar más este punto al hablar de la *defracción*.

Es así mismo interesante observar que una de las características más importantes que deben llenar las superficies que reflejan la luz es la de ser muy lisas,



en otras palabras, que las rugosidades o relieves de las mismas sean de poca profundidad respecto a la longitud de las ondas de la luz: inferior siempre a la décima parte de esas longitudes de onda. Prácticamente puede aplicarse tal criterio para la reflexión del sonido. Por lo tanto una decoración, un relieve, etc., en una pared deben ser bastante fuertes para alterar la regular reflexión por la misma; por ejemplo: para el sonido de la palabra (promediado en una longitud de onda de 1,67 m.) la profundidad del relieve no debe ser mayor que la décima parte de ese valor (16 a 17 cm.) para no afectar el poder de reflexión de dicha pared. Con este mismo fundamento se podrá estudiar el espesor mínimo de las decoraciones o salientes a aplicar a las paredes, u otros elementos arquitectónicos, a los cuales se les quiera privar del poder reflector.

6°

## EL ECO

Cuando un sonido reflejado llega al oído con un retardo muy pequeño (menor que  $1/15$  de segundo) con respecto al sonido directo, se percibe como una prolongación del sonido originario, cual si éste fuera reforzado. Estamos aquí, para con los órganos auditivos, ante un fenómeno semejante al de la vista, donde la imagen perdura un intervalo en la retina (punto de partida de la cinematografía) es decir que: la impresión sonora perdura también una fracción de segundos (hasta  $1/15$ ), en los órganos auditivos, después de haberlos atacado. Fácil es entonces comprender que, si de una fuente sonora, un mismo sonido puede llegar al auditor por dos o más caminos distintos —entre el directo y las varias posibles reflexiones— y por la diferente longitud de cada uno de esos recorridos los sonidos directos y reflejados llegan separados por intervalos mayores de  $1/15$  de segundo, ellos se irán oyendo separadamente y constituyendo el fenómeno llamado ECO.

En otra parte ya hemos recordado que en el aire y a una temperatura media el sonido recorre 340 metros por segundo y entonces es fácil establecer:

$$340 \text{ m. seg}^{-1} \times 1/15 \text{ seg.} = 22 \text{ m.}$$



valor este que indica la diferencia de recorrido que debe existir entre dos sonidos que, partiendo simultáneamente de la misma fuente llegan al oyente (por distintos caminos) marcándose separado el uno del otro.

Evidentemente las pésimas condiciones acústicas corresponden a las salas cuyas dimensiones, o formas, favorecen la producción de los ecos; ellos se originarán, desde luego con más facilidad, en las salas de mayor tamaño, dado que en ellas es más probable existan puntos para los cuales haya una gran diferencia entre el recorrido de los rayos directos y reflejados, desde la fuente sonora a un punto, a varios o a zonas de la sala. Pero no debe por ello quedarse en la tranquilidad de que en los pequeños ambientes el eco no sea de temerse; en ellos, si están provistos de paredes reflejantes de primer orden (en las que el sonido reflejado no pierda mayormente intensidad después de cada reflexión) él puede, por múltiples de ellas, llegar a adquirir para determinadas zonas recorridos realmente grandes con respecto al sonido directo o a otras reflexiones del mismo. Es de observarse que las reflexiones múltiples, prácticamente, se consideran solo en las salas pequeñas y de paredes muy reflectoras, pues:

- a) en cada reflexión el sonido pierde mucho de su intensidad si la pared no es de grandes condiciones reflectoras.
- b) La intensidad del sonido varía en razón inversa al cuadrado de la distancia recorrida.

Es decir un doble efecto, contra la posible producción del eco, se tiene por la combinación de las múltiples reflexiones con sus largos recorridos.

.....

Para que una sala sea de malas condiciones acústicas, bajo el punto de vista del eco, no es necesario llegar a la producción neta del mismo: ya cerca del límite de persistencia del sonido en los oídos se produce un arrastre de éste o de las sílabas que origina el conocido y desastroso "BORDONEO" y, en razón de ello, para un discurso de clara y reposada pronunciación se toma como límite de retentiva auditiva  $1/20$  de



vamente los sonidos en los restantes cuadrados del escenario. En esta forma se habrán determinado todos los puntos —de las paredes u otros elementos de la sala— que siendo peligrosos como productores de eco deberán ser anulados con materiales absorbentes. Logicamente tal sistema tiene su aplicación para la corrección acústica de las salas ya contruídas, en las cuales exista el fenómeno del eco. Mas adelante veremos como se orientan los estudios de las salas a construirse para precaverse, anticipadamente, de la producción de ese fenómeno.

.....

## MATERIALES ABSORVENTES.

Se debe también a Lyon una de las más interesantes experiencias en este sentido:

Para tal fin construyó una casilla aislada fonicamente de la cual un sonido, en ella producido, únicamente podía escapar por una abertura practicada en una de sus paredes; a una cierta distancia colocó un espejo —de dos metros de diámetro y cincuenta de curvatura— en forma tal que un sonido, escapando de la casilla por su única abertura, incidiera en aquel y retrocediera entrando por la misma abertura de nuevo a la casilla: con una diferencia de tiempo tal que acusara netamente el eco.

Se pusieron entonces, delante del espejo, varias sustancias que se pretendían absorbentes del sonido o contrarias a la reflexión, como ser:

- a) hilos paralelos de diversos materiales
- b) redes de mallas de dimensiones diversas
- c) tiras de géneros diversos, puestas paralelamente
- d) tiras de géneros diversos, dispuestas en forma cruzada
- e) por último paños que cubrían completamente el espejo; llegándose a la conclusión de que:

todos esos sistemas disminuían más o menos pero no eliminaban por completo el eco; únicamente *se eliminó por completo el eco* con un doble moleton de algodón, del cual un espesor fué



colocado a una cierta distancia del espejo y el segundo a una cierta distancia del primero.

En procura de una solución a este punto la ciencia y la industria trabajan activamente surgiendo, día a día, nuevos productos absorbentes del sonido; por lo general ellos están constituídos por fibras entremezcladas y las mismas casas productoras especifican el coeficiente de absorción correspondiente a cada uno.

7º

## DEFRACCION

Este fenómeno —que es un caso particular de la reflexión— es el que se produce cuando una onda sonora encuentra un obstáculo. Supongamos, figura 24

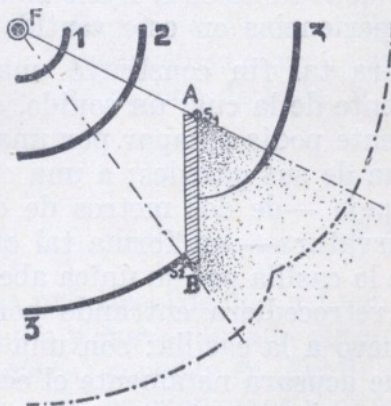


Figura 24

una pared vertical  $AB$  surgiendo de entre las aguas tranquilas de un estanque. Dejemos caer un sólido en el punto  $F$  lo cual motivará la formación de ondas concéntricas 1, 2 etc., 3.

Supongamos por un instante la actuación del foco  $F$  como luminoso y las consecuencias que para el mismo reporta la pared  $AB$ , es decir: una zona de sombra detrás de la misma limitada por la prolongación de  $FS_1$ ; para el fenómeno acústico contra la prolongación de esa línea  $FS_1$  las ondas sonoras, producidas por la fuente  $F$ , dejan de ser concéntricas con respecto a la misma desde esa prolongación de  $FS_1$  continuándose en la forma en que en esa figura se ha analizado para la onda 3, es decir, con centro en  $S_1$  y dis-



minuyendo rápidamente de intensidad a medida que se aproxima a la pared de obstáculo AB, tal cual se ha indicado gráficamente en dicho grabado.

En la misma figura se ha contemplado (trazado de raya y punto) el caso de otra onda mas alejada, tanto para las consecuencias que le trae la pared por su extremo A como B (aristas de sombras  $S_1$  y  $S_2$  respectivamente) y se saca como consecuencia del dibujo que:

la eficacia de un obstáculo depende de sus dimensiones con respecto a la longitud de onda, en efecto:

- a) para un obstáculo muy grande con respecto a la longitud de onda el fenómeno de defracción es muy pequeño, despreciable
- b) un obstáculo mediano respecto a la longitud de onda tendrá un efecto sensible
- c) un obstáculo pequeño respecto a la longitud de onda traerá una molestia insignificante

### CONSECUENCIAS:

Tratándose de ondas sonoras nos encontramos, como ya hemos visto, en presencia de longitudes de consideración de donde resulta que pequeños obstáculos (tal que las columnas de fundición de sección reducida, por ejemplo) no influirán con este fenómeno en la propagación del sonido.

No influyendo pues en la reflexión ni en la defracción —por cuanto se ha visto— los elementos pequeños, con más razón deben entonces carecer de efecto, en tal sentido, los cordeles, hilos, etc., que en sistemas paralelos o cruzados se ponían, en el pasado, bajo cúpulas, cielorastos, etc., para mejorar la sonoridad, corrigiendo reflexiones, ecos, etc., y cuya influencia los físicos modernos sostienen, entonces, ser nula, por las pequeñas dimensiones de los mismos.

El fenómeno de la defracción adquiere todo su valor en los cuerpos arquitectónicos o decorativos que tienen esa relativa media importancia que, por la “sombra acústica” (por así decir) que ellos ocasionan, se colocan en esos valores promediales de influencias más notables.



8º

## RESONANCIA

Es uno de los fenómenos más importantes en la acústica aplicada el cual —por su misma forma de originarse— acompaña generalmente a los fenómenos de reflexión de donde resulta doblemente interesante su estudio por las consecuencias resultantes en la práctica: producción, como en la reflexión, de sonidos provenientes de dirección distinta que la de la fuente originaria.

(Continuará)



# Obligación de las Universidades con Respecto al Orden Social

Congreso reunido en Nueva York en Diciembre de 1932

TRABAJO PRESENTADO AL CONGRESO DE LA UNIVERSIDAD DE NUEVA YORK,  
POR EL PROFESOR INGENIERO Y ARQUITECTO ANGEL GUIDO, DELEGADO  
DE LA UNIVERSIDAD DEL LITORAL DE LA ARGENTINA

*En el reciente Congreso Universitario Argentino reunido en Buenos Aires, en Noviembre del presente año, el Doctor Romano, profesor de la Universidad de Buenos Aires, presentó un interesante trabajo sobre "Creación de una Escuela de Cultura para las Universidades Argentinas" y que fué recibido con singular aprobación por dicho Congreso, por la prensa y por el comentario universitario del país.*

*Por este motivo tiene interés el trabajo que a continuación reproducimos, de uno de nuestros profesores, el Ing. Angel Guido, por tratarse del mismo tema, y haberse presentado y aprobado por el Congreso de Nueva York en Diciembre del año 1932.*

La Universidad del Litoral se complace en manifestar, por intermedio del autor de este trabajo, su reconocimiento hacia el Consejo y Senado de la Universidad de Nueva York, por la invitación honrosa de participar en este importantísimo certámen, donde será estudiado, por tan prestigiosas autoridades universitarias, un tema de extraordinario interés para todas las Universidades del mundo.

En efecto, en estos momentos de franca gravedad en todos los órdenes de la cultura universal, era necesario, era urgente, escuchar la palabra, cabalmente, de la más alta autoridad de cultura de un pueblo; la Universidad.

El autor de este trabajo, se permite comentar, también, que la noticia sobre la organización de este certámen, ha sido muy satisfactoria para la Universidad Argentina, pues, hemos de recordar aquí, que desde el año 1918, sintió la Universidad de mi país, la necesidad de transformarse, vinculando el problema social y educacional a su acción interna de investigación y docencia, a los efectos de saber afrontar los graves problemas que más adelante vinieron y que hoy nos ha tocado universalmente.

Este movimiento llamose Reforma Universitaria y fué promovida por la más vieja Universidad de la Argentina, la de Córdoba y su ideología contagió inmediatamente a la mayoría de Universidades iberoamericanas.

Pero, ya que hemos recordado ese movimiento, debemos confesar, también que no dió los resultados apetecidos, debido a circunstancias locales, muy especiales y que sería muy extenso explicar en este trabajo que, por razones obvias, debe ser breve.

Más, si hemos traído a cuento este recuerdo, fué, sencillamente, para demostrar a este Honorable Congreso Universitario, el interés que prestará la



Universidad Argentina, a las importantes conclusiones que se voten en esta prestigiosa Asamblea.

### COMPLICIDAD DE LA UNIVERSIDAD EN LA CRISIS UNIVERSAL

Antes de entrar de lleno al estudio de nuestro trabajo, nos ha parecido oportuno, hablar algunas palabras respecto a la complicidad que lleva la Universidad, en esta crisis que pesa hoy sobre todo el mundo. En efecto, el mundo occidental se debate hoy en uno de los momentos más angustiosos de su historia y la Universidad, sin embargo, no ha perdido su ritmo, recogida en la solemnidad de su frígida sabiduría. Ya lo dijo con palabra certera y cruda, uno de los grandes maestros de la cultura occidental, José Ortega y Gasset, "De este esencial anacronismo —crisis económica y espiritual— tienen la culpa las Universidades de todos los países del mundo". (Misión de la Universidad. 1931).

Por supuesto, que se trata de males inesperados, llegados con exagerada urgencia y, claro es, constituye esta circunstancia, un atenuante cierto, respecto a aquel recogimiento y aislamiento inconcebible hoy y de lo cual una prueba es este Congreso, reunido expresamente para tratar este problema, actitud que honra casualmente a la Universidad de este gran país.

Ahora bien, sentado que la Universidad debe conmoverse ante este espectáculo universal: ¿Cómo puede, intervenir, sin perder, por supuesto, su carácter verdaderamente universitario?

Es preciso declarar que sería demasiado ilusorio, meditar que la Universidad por sí sola, podrá traer soluciones rápidas y definitivas. La crisis universal es el resultado de múltiples factores, engranados confusamente y gestados de mucho tiempo a esta parte.

Pero, en el deseo de colaborar en el aporte de sugerencias capaces de servir de punto de partida para este gran problema enfocaremos un tema que, para nosotros, es de capital importancia y que llegaría al corazón mismo de la razón de aquel anacronismo que hablara Ortega y Gasset.

Cabe señalar, por otro lado, que caben, a este respecto, numerosas sugerencias, como ser, por ejemplo: creación de un comité especial, dentro de la Universidad, encargado de estudiar, científicamente, el problema social, económico, y espiritual del momento universal; creación de un Instituto Científico y Seminario de la realidad presente de la crisis universal, con la obligación de proponer soluciones eficaces a los gobiernos, etc. Es decir, todo aporte práctico de utilidad para la solución de nuestro gran problema.

Pero, a la Universidad que represento y al autor de este trabajo, en particular, les es muy honroso presentar a este importante certamen para su estudio, otro aporte de sugerencias, como contribución, creemos, de utilidad para la solución de este estado que muchos intelectuales hacen cómplice a la Universidad.

### LA SUGESTION PROPUESTA

La razón fundamental de nuestro trabajo es la siguiente: creemos que uno de los grandes factores que ha contribuido a la situación angustiosa de hoy, es debido a la extraordinaria influencia que tiene, en la fisonomía social de todo pueblo, el "técnico".

En efecto, no es necesaria ninguna argumentación escolástica, ni obstinado afán por convencer, para arribar a la conclusión que, de varias décadas a esta parte, el "técnico", es el antropo intelectual que ha dado el tono, al estrato de civilización presente y en forma exacerbada, cabalmente, du-



rante las tres décadas pasadas del presente siglo. Es esto, lo que divulgadamente se llama, era “maquinista”, imperio de la máquina, etc.

Ahora bien, exhumado del estrato social de nuestro tiempo, el “tipo intelectual” que ha demarcado su perfil, con más firme trazo, lógico y razonable es, que se le cargue a él, al “técnico”, con la más grande responsabilidad de la anormalidad presente.

Vamos a aclarar nuestro pensamiento. No queremos significar, por supuesto, que el desequilibrio de la superproducción por ejemplo, y que la crisis de valores humanos y espirituales y demás situaciones graves, los haya provocado el “técnico, concientemente. Antes, al contrario, el técnico en su afán por progresar, fué perdiendo el control de sus fuerzas espirituales, por estar excesivamente enfocado en la idea fija de la “máquina”, como único medio de progreso y adelanto universales.

No se trata pues, de un cargo que formulamos al “técnico”, a su pericia, a su capacidad científica. Le formulamos el cargo, únicamente a su ausencia de aquel repertorio de ideas cultas y humanas, que debieron acompañar a su afán. Dicho en otras palabras: a su “cultura”.

En efecto, al “técnico” de hoy le falta “cultura”, ese respiratorio de ideas profundas que constituyen, cabalmente, **el control** de todo progreso material. Se trata pues del “técnico inculto”.

Ahora bien, ¿no son, acaso, las Universidades las que producen los “técnicos”? He aquí pues, el punto de partida, el corazón de la sugestión que proponemos. Pero, antes de abordar la solución misma, detengámonos un poco alrededor de este personaje universitario que dimos en llamar “técnico”.

#### ORIGEN DEL TECNICO INCULTO

Ortega y Gasset — profundo filósofo y alto español de quien habláramos más arriba, ha estudiado ya, con su acostumbrado juicio certero y profundo, ese antropo intelectual que pesa hoy tan grandemente en la fisonomía social de Occidente y que se llama, como dijéramos, el “técnico” o el “profesional”.

En su obra “Misión de la Universidad”, repetimos, lo estudia con toda amplitud. Comienza para tal objeto, remontándose al origen de la Universidad durante la Edad Media, creada para alimentar al universitario de “cultura, iniciándole en las ideas sobre el mundo y la actitud del hombre en su tiempo y en su espacio, es decir “filosofía, sociología y arte”.

La Universidad, transfigurada paulatinamente en el sentido de reemplazar “cultura” por “tecnicismo”, hace crisis a fines del siglo pasado, donde se verifica una verdadera transposición de “valores” intelectuales. Y aquel sistema de “ideas sobre el mundo y la humanidad” de que nos habla Ortega, no solamente fué **desplazado**, sino **reemplazado** por el magro y frío “tecnicismo”. Y como aquel llenaba, en cierto sentido el alveolo espiritual que ancestralmente lleva el nombre, la “técnica” novecentista ocupó ese flamante vacío, con su acostumbrada acción brutal y excluyente y surgió la “maquinolatría”, “phatos” social típico de las tres décadas del presente siglo. Y esta maquinolatría — con sus adláteres: la standarización sin control, el capitalismo y el comunismo inhumanos, la guerra, la sensualidad del poder como único romanticismo en las revoluciones — perfiló ese estrato de nuestro tiempo con enérgico y firme trazo.

Sin embargo, esta misma estructura social — de la cual cuando niños oíamos hablar a los de la pasada generación con un fervor y una fé tal de que implantarían el reino de los cielos en la tierra — esta estructura social, repetimos, está en quiebra, una de las quiebras más estruendosas y escanda-



losas que pueda registrar Occidente. ¿Quién es el causante de esta quiebra fraudulenta que hoy pesa sobre la cultura occidental? Para Ortega y Gasset, ya lo dijimos, es cómplice y actora, la Universidad. La Universidad de Occidente al ejecutar ese quite sangriento de cultura, que provenía desde la universidad medioeval, ha cometido “una atrocidad”.

“El carácter catastrófico de la situación presente — dice el mismo Ortega y Gasset — se debe a que el inglés medio, el francés medio, el alemán medio, son “incultos”, no poseen el sistema vital de ideas sobre el mundo y el hombre, correspondiente al tiempo. Ese personaje — continúa — es el “nuevo bárbaro” retrasado con respecto a su época, arcaico y primitivo, en comparación con la terrible actualidad y fecha de sus problemas. Este nuevo bárbaro — continúa — es principalmente el profesional, más sabio que nunca, pero más inculto también: el ingeniero, el economista, el médico, el abogado” (Misión de la Universidad. 1931).

#### TRANSFORMACION DEL “TECNICO INCULTO” EN “TECNICO CULTO”

Nos satisface grandemente, manifestar, aquí, la admiración que tenemos por la obra de la Universidad y de las Instituciones particulares y oficiales de este gran país, por la cultura general, donde existen verdaderos centros realmente extraordinarios, cuya misión es, exclusivamente, suministrar cultura.

En la República Argentina, en reducida proporción, por supuesto — también se ha comenzado ya, a querer llenar este vacío de cultura, creando varios Colegios Libres de Estudios Superiores, Universidades populares, Ciclos de Conferencias para técnicos y profesionales y otras instituciones **extra-universitarias** análogas.

Pero, aunque tengamos nosotros verdadera admiración por tan plausible esfuerzo, creemos, sin embargo, que en esta forma no se llegará nunca a cumplir con la gran obra de transformación del “técnico”. Debe ser esta labor exclusivamente interuniversitaria y no extrauniversitaria.

En efecto, la Universidad técnica, exclusivamente, ante la presencia de instituciones oficiales o particulares, encargadas de suministrar cultura, se inclinarían más, aún, hacia el profesionalismo, justificando así, su exclusivo “tecnicismo”. Y aquellos hombres “cultos”, no técnicos, educados en instituciones ajenas a la Universidad, no pesarían ni sobre la marcha, ni sobre la estructura principal de un pueblo, ya que, sabemos bien, que en la sociedad de hoy, es el “técnico”, quien ha sentado sus reales, sea economista o mecánico.

¿Qué intervención práctica, tendrá aquella masa de estudiosos cultos que surgiera de las Instituciones Libres? Muy poco por supuesto, pues el predio de la vida profesional no habría cambiado. El profesional — el técnico, amparado en la ley, que lo hace único capacitado para “ejercer” — será siempre el dueño y señor de aquella estructura social. El hombre culto que ambulará al margen de los “técnicos incultos”, no tendrá influencia, ni real, ni práctica.

Preciso es, pues, no caer en el error, al ilusionarse, que el suministro de cultura puede ser extrauniversitario y voluntario. Categóricamente opinamos: la “cultura” que será imprescindible suministrar al “técnico” debe ser **obligatoria** y debe ser, también, impartida exclusivamente por la universidad.

#### LA SUGESTION PROPUESTA

Sentado, pues, que la cultura impartida debe pertenecer al engranaje interno de la Universidad: ¿cómo organizar esta nueva acción didáctica, imprescindible, según nuestro criterio?



Una solución cabe, inmediata y práctica: **hacer obligatoria la enseñanza de cultura para el "técnico"**. Todo estudiante de técnica, pues, debería cursar un minimum de disciplinas intelectuales, antes de obtener su título, es decir: el "técnico" podrá ejercer su profesión, recién después, de haber aprobado aquel grupo de disciplinas culturales que, aunque elementales, lo pondrían en contacto con las ideas universales, iniciándole en lo que se llama "cultura", magnífico control e inteligente maestro interior, para su actuación social.

#### GRUPO DE DISCIPLINAS INTELECTUALES QUE DEBERIA CURSAR EL "TECNICO"

En términos generales, aquel grupo de disciplinas culturales pueden concretarse siguiendo a Ortega y Gasset, en las siguientes: a) Temas fundamentales sobre la evolución de las cultura (Historia); b) Temas fundamentales sobre la vida orgánica (Biología); c) Temas fundamentales sobre la vida social (Sociología); d) Temas fundamentales sobre el arte de los pueblos (Artes); e) Temas fundamentales sobre los sistemas económicos universales (Economía); f) Temas fundamentales sobre la actitud del hombre ante el universo (Filosofía);

No tenemos la pretensión por supuesto, de haber concretado en forma definitiva, un sistema de disciplinas capaces de cumplir con aquel programa de cultura que nos preocupa. Un estudio a fondo de la demanda intelectual en estos momentos y las posibilidades prácticas de abastecer esa demanda, podrían ampliar o reducir el programa que expinemos.

Pero, no dudamos en asegurar que las citadas disciplinas, dictadas en forma concreta, gráfica y clara, ofrecerán al técnico una imagen suficiente para que pueda asimilar con ventaja las "ideas de nuestro tiempo".

#### PRACTICIDAD DE LA ENSEÑANZA DE CULTURA

Ya se han estudiado en varios centros intelectuales y universitarios la mejor edad y época, para asimilar el estudiante con eficacia, estas "ideas de nuestro tiempo".

Respecto a la edad, parece ser que la aproximada a los veinte años, es cuando el "razonamiento" filosófico comienza a tener peso, en la organización mental del alumno. Y referente a la época, nos parece que una elección de parte del estudiante que cursa técnica sería ventajoso. En efecto, aquel estudiante, sentirá en cierto momento de su carrera exclusivamente organizado para lo "profesional", su mejor disposición para seguir aquellos cursos de cultura y quizá lo lleve a cabo con mayor entusiasmo y mejor éxito.

Tal es la sugestión que proponemos: una **Escuela de Cultura** para todos los técnicos. Levantada ésta, en el corazón mismo de la Universidad Técnica, sería un verdadero hogar espiritual, de los hombres de mañana, de los nuevos "técnicos", de aquellos que construirán el futuro orden social.

Constituída esta "Escuela de Cultura" por eminencias, sea en lo moral como en lo científico, la estructura mental del "técnico", sería dúctil — seguro estamos de ello — a esa suerte de romanticismo elevado y humano, consecuente con el habitual contacto con los hombres superiores.

Tal es, pues la "Escuela de Cultura", que proponemos, como sugestión de una de las tantas acciones que podría desarrollar la Universidad, para preparar el nuevo estrato social más firme y con un concepto más orgánico y amplio del "progreso" y de la "civilización".

Angel Guido

Diciembre de 1932.



# Seguro Colectivo de Vida para el Personal de la Universidad Nacional del Litoral

---

POR EL ING. CIVIL CORTES PLA

---

*Publicamos el informe presentado por el señor Decano de nuestra Facultad relativo a la implantación del Seguro Colectivo de Vida para el personal universitario, difundiendo así entre el alumnado los conceptos que fundamentan esa Ordenanza, inspirada en un propósito de orden social francamente loable y digno de encomio.*

La vida moderna cada día mas febril ha conducido al hombre a enfocar y resolver una serie de problemas, de algunos de los cuales ni tan siquiera tenía idea anteriormente. Entre ellos, transformando substancialmente arcaicos sistemas de previsión o ayuda en forma de beneficencia, surgieron entidades mutualistas como exponentes de solidaridad entre sus adherentes; cajas de jubilaciones y pensiones que prometen un retiro digno y sin sobresaltos; seguros de distinta índole; y en algunos países se ha implantado la pensión a la vejez e invalidez, en una palabra, el seguro social, que proteja a todos los ciudadanos contra el espectro de una ancianidad mendicante.

Paralelamente, se ha ido haciendo carne en el espíritu, la necesidad de proveer nuestra desaparición, garantizando para ese caso a nuestra familia un standard de vida adecuado a las posibilidades de que disponemos. Tal el fin del seguro de vida.

Resulta fácil constatar el incremento enorme que día a día adquiere en todas partes, una medida de previsión de esta naturaleza, tanto que en la actualidad es algo difícil encontrar una persona culta, carente de su seguro de vida y en los casos en que ésta precaución no ha sido adoptada, por poco que investiguemos la causa, comprobamos que ello se debe al elevado costo de la prima a abonar en un seguro individual, especialmente si se trata de personas de edad avanzada.

Relativamente nuevo es el sistema de seguro colectivo, el cual al reducir en proporción extraordinaria la prima a pagar, permite extender su beneficio a todas las capas sociales. Ilustrativo al respecto resultará el siguiente ejemplo: Imaginemos un hombre de edad media — 37 años — que adquiera un seguro ordinario de vida cuyas primas son pagaderas mientras viva el asegurado, por valor de 10.000 \$. Ese asegurado debe pagar anualmente la suma de 356.20 \$ en concepto de prima. El mismo seguro en un plan colectivo como el proyectado, cuesta 130 \$ al año aproximadamente, es decir, casi la tercera parte. Mucho mas notable es la diferencia a medida que consideremos individuos de mayor edad.

Al señor Ing. Angel J. Nigro, director de la Escuela Industrial de Santa Fe, corresponde el honor de haber tomado la iniciativa dentro de la Universidad, para que ella adoptase un seguro de esta naturaleza. Con amplio y loable espíritu presentó a consideración del H. Consejo Superior un proyecto — origen de estas actuaciones — sugiriendo normas para hacer efectiva su hermosa idea. 2



La Asociación del Profesorado de la Universidad solicitó con posterioridad que dicha idea fuera llevada a la práctica.

La Comisión de Presupuesto y Cuentas dedicó preferente atención al interesante y complejo problema que se entregaba a su estudio, solicitó del H. Consejo Superior pudiese a todas las compañías argentinas de seguro que formularsen las condiciones de un plan colectivo y después de haber estudiado las mismas, tuve el honor de someter a consideración de la Comisión un anteproyecto de despacho, que al merecer la adhesión de sus componentes, fué sometido al Consejo Superior donde por el voto unánime de sus miembros ha quedado convertido en Ordenanza de la Universidad.

Nos corresponde hoy — a requerimiento del señor Rector — fundamentar con cierta extensión el concepto cardinal de ese proyecto y sus características esenciales.

#### ¿CAJA MUTUAL O SEGURO CONTRATADO EN EMPRESAS ESPECIALIZADAS?

El problema previo a resolver en el estudio de un plan de previsión colectivo consiste en determinar cual de los dos sistemas enunciados en el título, resulta el mas conveniente al interés general.

Debo detenerme en la exposición de los conceptos centrales de ambos, pues mientras el Ing. Nigro se inclina por la Caja Mutual, el despacho sometido a resolución del H. Consejo Superior, lo rechaza, adoptando firmemente el segundo sistema.

Ante todo, sentamos como premisa fundamental, casi como un axioma, que mientras el seguro propio concentra el riesgo limitándolo al número siempre relativamente pequeño de sus participantes, en nuestro caso, el personal adherido de la Universidad; el contratarlo con una compañía, lo diluye al hacer intervenir en él no solamente los riesgos propios, sino extendiéndolo al números de personas con las cuales la compañía opera. Es la ley de los grandes números, traducida aquí, en una prima mas módica y en una mayor seguridad en la efectividad de la previsión adoptada.

Y como en esta operación lo primero que tiende a buscarse es la absoluta tranquilidad de espíritu en quien se asegura de que no será malogrado su esfuerzo, la premisa sentada satisface mas ampliamente tal propósito y por consiguiente, se impone a nuestro espíritu como el medio mas eficaz para llevar a la práctica la feliz idea sugerida en el proyecto original.

Nos proponemos ordenar nuestra exposición analizando el proyecto del Ing. Nigro, así como otros proyectos mutuales, para continuar con el estudio comparativo de Cajas Mutuales en funcionamiento, finalizando con la explicación del cálculo de primas y ventajas que encontramos en el seguro contratado.

---

Sinteticamente el proyecto del señor Ing. Nigro establece un aporte de un 1 % mensual del sueldo que percibe el asegurado a quien se otorga un seguro equivalente a doce veces su sueldo medio, entendiéndose por tal la doce ava parte del sueldo percibido durante el año anterior al fallecimiento. El seguro quedaba limitado a un máximo de 9.000 \$ equivalente a un haber haber mensual de 750 \$. Por otra parte, como fondo de reserva se descontaría el primer mes, un 3 % del sueldo.

Resulta según lo anterior, que un asegurado por 9.000 \$ debería abonar una prima mensual de 7.50 \$ para cubrir el riesgo de muerte. Hemos calculado que el aporte a efectuar de acuerdo al proyecto que sometimos a consideración del H. Consejo Superior, es decir, con el agregado del riesgo por incapacidad, la franquicia de que los jubilados, renunciantes, etc., puedan continuar con su seguro, etc., es aproximadamente de 1.30 \$ mensuales por



cada mil pesos de seguro, por lo cual vendría a corresponder en el ejemplo dado, el pago de una prima de 11.70 \$ mensuales.

Del examen de estas cifras pareciera desprenderse una mayor ventaja en el proyecto del Ing. Nigro, pero si a los cálculos anteriores añadimos el costo del riesgo de incapacidad que podemos fijar en 0.17 \$ por cada mil de seguro; el aumento de prima originado por la permanencia de jubilados; el eliminar la cuota inicial que en este ejemplo asciende a 2.25 \$ y especialmente, que la prima no sufre alteración cualquiera sea el número de los siniestros acaecidos, llegaremos a convencernos de la ventaja del sistema que preconizamos.

Pero, obsérvese que hemos aceptado sin discusión la prima fijada en el proyecto, y no sería posible a la Comisión afirmar que ella responde a un cálculo exacto, ni que el número de siniestros calculados sea el previsible. Y no podríamos hacerlo por cuanto su propio autor se adelanta a la observación al especificar en el Art. 9º de su proyecto que:

“Al final de cada semestre se hará un balance y en caso de haber déficit, el Directorio dispondrá el necesario aumento en el porcentaje de aportes para cubrir el déficit durante el segundo semestre”.

Esta disposición absolutamente imprescindible en un proyecto de seguro propio, genera intranquilidad, desconfianza, en la bondad de la iniciativa y constituye el germen que en plazo más o menos breve, destruirá el bello pensamiento de su autor. Ya hemos dicho, que toda operación de seguro finca principalmente en la confianza que pueda depositarse en su efectividad y en la certeza del valor de la prima a pagar. La fluctuación en los aportes es precisamente, el motivo por el cual gran parte del personal dejaría de adherirse al proyecto, máxime en nuestro caso, donde el elevado porcentaje de hombres de cierta edad hace previsible un mayor número de siniestros del normal.

Ese natural recelo, cuya extensión no puede preverse a priori ha sido por lo general, el motivo determinante del fracaso de iniciativas semejantes, al parecer inobjectables.

---

El proyecto de Caja Mutual para el personal de enseñanza media del Ministerio de Instrucción Pública de la Nación, está basado en los lineamientos generales de todo plan de seguro propio, adoleciendo a nuestro juicio de la incertidumbre en el cálculo de siniestros.

Las observaciones anteriores, le son aplicables.

---

Analizaremos ahora algunos planes aplicados, efectuando comparaciones con el que nos proponemos.

Los profesores de la Escuela de Comercio anexa a la Facultad de Ciencias Económicas tienen establecido desde hace algún tiempo, un seguro de 2.500 \$ por cada siniestro. Esta suma se obtenía por el aporte de 50 \$ de cada uno de los integrantes del Plan, descontados a razón de 10 \$ mensuales. Según nuestro proyecto por un seguro de ese monto se debe abonar la suma de 39 \$, de modo que es suficiente que se produzca un solo deceso anual, para que el importe abonado por dichos profesores exceda en su plan propio en un 22 % al que proyectamos, con el agravante que ellos no han contemplado el riesgo de incapacidad, etc. No debe extrañar que cuando se han producido tres o cuatro decesos, la prima adquiriera un valor tan elevado que muchos de sus primeros adherentes fueron retirándose con posterioridad. Añádase, las dificultades surgidas en ciertos casos para la percepción del seguro.

---



Un sistema análogo rige entre los profesores del Colegio Nacional N° 1 de Rosario, donde a cada adherente se le descuenta la suma de 3 \$ mensuales para recibir los familiares en caso de fallecimiento la suma de 1.500 \$, seguro por el cual según nuestro proyecto debería pagar solamente 1.95 \$ mensual, cubierto además el riesgo de incapacidad.

---

La Municipalidad de Rosario, por iniciativa del señor Profesor de la Facultad de Ciencias Médicas y ex Intendente Municipal Dr. Manuel E. Pignetto, por Ordenanza N° 45 del año 1925, ha implantado un plan de seguro propio, entre cuyas disposiciones me parece oportuno transcribir las siguientes:

“Art. 6°. — Los asegurados quedan obligados:

“a) A abonar el valor de la cuota por cada siniestro, correspondiente al uno y medio por ciento del sueldo respectivo, a cuyo efecto se descontará a cada empleado por Tesorería dicha cantidad en el instante de recibir su sueldo mensual”.

“d) El o los beneficiarios recibirán dicho total del descuento de sueldos efectuados menos el 10 % que pasará a formar parte del fondo de reserva del seguro, a depositarse en un Banco de la ciudad”.

Corresponde hacer notar el inconveniente resultante de fijar un monto único de seguro cualquiera sea el sueldo del asegurado, pero estimo mas eficaz como comentario de este plan, reproducir párrafos de una carta que al respecto me enviara un profesor universitario en conocimiento del estudio que estaba realizando. Dice así mi informante:

“En mis tiempos, — 1930-31 — eramos unos mil empleados en la Municipalidad y se nos descontaba el uno y medio por ciento del sueldo básico por cada siniestro, viniendo a corresponder unos 3.000 \$ de seguro por cada muerte. Hubo 10 fallecimientos en 1930 y otros tantos en 1931. En 6 años y 3 meses de vigencia de la Ordenanza sobre seguro mutuo se habían producido 54 siniestros. Es claro, que el número de empleados varió y de ahí que el seguro cobrado también varió de 1.684 \$ a 3.058 \$, pero creo que la base puede hacerse con la observación de los años 1930-31. También debo hacerle notar que los sueldos aumentaron y los descuentos son cada vez mayores, pues hay que agregar los aumentos por antigüedad por los nuevos quinquenios que se producen. Yo, de 40 años en aquel entonces, pagaba por cada muerte algo mas de 12 \$, es decir, unos 120 \$ anuales por un seguro de 3.000 \$”.

Bien. Por un seguro de ese valor, según nuestro Plan solo debe abonarse la cantidad de 46.80 \$, incluído el riesgo de incapacidad que tanto la Ordenanza municipal, como los otros planes citados anteriormente, no han cubierto.

Destaco la enorme diferencia entre ambos aportes, en este caso de mayor valor aún, por tratarse de un plan vigente con cierta antigüedad y no de un proyecto. Los datos transcritos constituyen la resultante de la aplicación de un plan mutual durante un período de tiempo relativamente extenso.

---

La Universidad de Córdoba por Ordenanza dictada por el Consejo Superior el 23 de enero de 1935 y modificaciones del 12 de febrero, 14-15 de junio de ese año y 14 de mayo de 1936, ha implantado un seguro de vida del empleado universitario que responde a las características generales de los planes mutuales.

En su artículo 2° dicha Ordenanza especifica:

“Su tesoro estará formado:

“a) Por una contribución inicial que se hará efectiva dentro del pri-



mer mes de la aceptación, expresa o presunta de formar parte de la Caja, distribuida del siguiente modo: \$ 4.00 los empleados que tengan un sueldo hasta de 200.00 \$ mensuales; \$ 7.00 los que reciban una remuneración mayor de 200.00 \$ y hasta 399.00 \$; y \$ 15.00 los que gocen de una asignación superior a la anteriormente expresada;

“b) Por una contribución en cada caso de fallecimiento de alguno de los afiliados de la Caja en la misma proporción señalada en el inciso a);

“c) Por una cuota mensual con arreglo a la siguiente escala: \$ 1.50 los empleados que tengan un sueldo hasta de 200.00 \$; \$ 3.00 para los que reciban una remuneración mayor de 200.00 \$ y hasta 399.00 \$; y \$ 6.00 los que gocen de una asignación superior a la anteriormente expresada;

“d) Por los intereses del capital formado y demás fondos que ingresen por cualquier concepto”.

El artículo 7º fija las siguientes escalas de seguros para las tres categorías establecidas: \$ 3.000.—, \$ 6.000.— y \$ 10.000.—.

Como esta Ordenanza se limita a suministrar un seguro de vida, deduciremos para los cálculos comparativos de la prima que hemos calculado de 1.30 \$, el riesgo por incapacidad que encarece el seguro en 0.17 \$, por lo cual, la prima a abonar en esas condiciones sería de 1.13 \$ mensual por cada 1.000 \$ de seguro.

Sobre un total de 800 empleados aproximadamente se han adherido al seguro implantado en la Universidad de Córdoba, 653, distribuidos según la escala de seguros en la siguiente forma: 402 con 3.000 \$, 73 de 6.000 \$ y 178 de 10.000 \$.

Durante los once meses de vigencia de la ordenanza en el año 1935 se produjeron 7 siniestros y en 1936, la cifra se elevó a 11. De estos 18 siniestros solo 3 corresponden a un seguro de 10.000 \$, 2 de 6.000 \$ y el resto al personal asegurado con 3.000 \$.

Aplicando la escala de aportes establecida en los incisos b) y c) de la Ordenanza transcrita, se observa que un asegurado por 3.000 \$ debió abonar por los once meses del año 1935, la suma de 44.50 \$. El mismo seguro costaría entre nosotros solamente 37.29 \$. La diferencia es mucho mas notable en 1936, pues mientras el asegurado de Córdoba debió pagar 62 \$, en el Litoral solo tendría que abonar 40.68 \$.

Por un seguro de 6.000 \$ vino a pagarse en Córdoba 82 \$ en los 11 meses de 1935, contra 74.58 \$ a que ascendería la prima según nuestro proyecto. En 1936, se abonó en Córdoba 113 \$ contra 81.36 \$ que es el valor de la prima a satisfacer según nuestro plan.

E nel caso de un seguro de 10.000 \$ las cifras son: 1935: 171 \$ contra 114.30 \$ y en 1936: 237 \$ contra 135.60 \$ siempre a favor de nuestro proyecto.

Las cifras transcritas hablan bien elocuentemente de la ventaja que para el asegurado ofrece nuestro proyecto, que tiene además la característica de conocer con anticipación el monto exacto del aporte a efectuar.

No es aventurado afirmar que las diferencias constatadas aumenten aún más y contribuye a que esta presunción se apodere de nuestro espíritu al comprobar que el 47,93 % del personal asegurado en Córdoba excede de los 40 años de edad; el 24,65 % de los 50 años y el 6,43 % cuenta más de 60 años. Cabe destacar que estudiando la distribución por edades de los afiliados según el monto del seguro se deduce que el 39,32 % de los asegurados de 10.000 \$ tienen mas de 50 años de edad, porcentaje que se eleva a un 74.15 % si se computa a partir de los 40 años. De los asegurados en 6.000 \$ el 30.13 % tiene una edad superior a los 50 años.

Lo expuesto evidencia a nuestro entender no solo la inseguridad del



seguro propio, sino también que la medida aconsejada por la Comisión es la que proporciona mayores garantías de éxito en la implantación del seguro colectivo en nuestra Universidad.

---

No obstante las deducciones que permiten las comparaciones efectuadas, tenemos la obligación de esbozar las características del plan propuesto por nosotros.

El sistema que aconsejamos no solo garantiza la eficacia de la previsión adoptada, si que también permite con un aporte menor obtener un seguro mas elevado. Elimina todo engranaje administrativo como ser creación de oficinas, nombramiento de empleados, etc. — en la Universidad de Córdoba se ha incorporado a su presupuesto el sueldo correspondiente al empleado que actualmente atiende el servicio de la Caja —; constitución del Directorio que al requerir de los dirigentes de la Universidad, dedicación y trabajo, los distrae de las funciones propias de estudio, investigación o administrativas. Genera una mayor confianza, eliminando todo motivo de incertidumbre o desazón causada por la variación del aporte según el número de siniestros, y finalmente, por la simplicidad de su mecanismo y la seguridad de haber cubierto el riesgo sin temor al fracaso, se impone al espíritu como una medida conveniente desde cualquier punto de vista.

De ahí la razón por la cual, entidades que poseían un seguro propio, han decidido apartarse del mismo, para adoptar el que aconsejamos. Justificando esta aseveración, citaremos algunos ejemplos elocuentes.

---

El personal de la Aduana tiene un plan mutual, al cual estaba adherido el de la Aduana de Rosario. Según referencias que poseo, hace unos tres meses, ante la falta de pago de un siniestro ocurrido en la repartición, decidió separarse presentando su renuncia al mismo, para optar por el contrato del seguro. Con sorpresa comprobaron que se les permitía retirarse, previo pago de las cuotas correspondientes a 13 siniestros acaecidos antes de la presentación de la renuncia y no abonados aún. Se vieron obligados a cumplir dicha resolución y quizás este nuevo antecedente los impulsó aún más, a contratar su seguro liberándose de la inseguridad del plan propio.

La General Motors con 250.000 empleados abandonó también su plan propio para verificar la contratación del mismo en la Metropolitan Life Insurance Company de New York.

Idéntico temperamento han seguido la dirección de los diarios "La Prensa" y "La Nación".

Puede verse en el expediente, la nómina de gran número de instituciones, bancos, editoriales, ingenios, establecimientos industriales y comerciales, etc. que han adoptado este sistema de previsión.

---

Veamos ahora como se determina el valor de la prima en este tipo de seguro.

Toda operación se efectúa sobre la base de cálculos actuariales de naturaleza un tanto compleja y delicada, siendo preciso conocer con exactitud estadísticas serias y controladas. El Plan propio adolece, por lo general, de la imprecisión de los datos tenidos en cuenta al efectuar los cálculos y en algunos casos, sus autores inspirados por el generoso ideal que los anima, sin mayores elementos de juicio y solo tomando como base comparativa, referencias de otros planes donde, ni el número del personal, edad, sueldos, natura-



leza del trabajo, etc. tienen concomitancia, establecen el valor de la prima a abonar. Las compañías aseguradoras dedicadas a esta clase de negocios, poseen en cambio todos los antecedentes para determinar con exactitud el riesgo a cubrir, cuentan con hombres especializados dedicados exclusivamente a este trabajo y además, al distribuir el riesgo entre todos sus asegurados, pueden competir con éxito frente al plan propio ofreciendo mayor retribución con menor desembolso.

En el seguro colectivo se opera a prima pura, no estableciéndose las reservas matemáticas de los otros planes — vida entera, vida a pago limitado, dotal — y por ello es que anualmente debe renovarse el seguro para condicionarlo a las variaciones de edad y sueldo del personal.

Todo cálculo de prima se basa en una tabla de mortalidad que indica el número de individuos que han de morir probablemente en el plazo de uno, dos o más años, de conformidad a las observaciones efectuadas sobre gran número de personas de la misma edad y condiciones físicas.

Entre dichas tablas, una muy empleada es la de A. Hunter cuyo límite es la edad de 97 años, después de la cual debería haber fallecido la totalidad de los observados.

He aquí dicha tabla:

**TABLA DE MORTALIDAD SEMI TROPICAL DE A. HUNTER**

| Edad | Número de los<br>vivos<br>en cada edad | Número de los<br>muertos<br>en cada año | Promedio de vida<br>(1) | Vida probable |
|------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------|
| 15   | 100.059                                | 877                                     | 42                      | 46            |
| 20   | 95.717                                 | 858                                     | 39                      | 43            |
| 25   | 91.499                                 | 850                                     | 36                      | 39            |
| 30   | 87.190                                 | 858                                     | 32                      | 35            |
| 35   | 82.849                                 | 889                                     | 29                      | 31            |
| 40   | 78.289                                 | 954                                     | 25                      | 27            |
| 45   | 73.314                                 | 1.068                                   | 22                      | 23            |
| 50   | 67.644                                 | 1.248                                   | 19                      | 19            |
| 55   | 60.917                                 | 1.846                                   | 15                      | 15            |
| 60   | 52.724                                 | 1.509                                   | 12                      | 12            |
| 65   | 42.763                                 | 2.205                                   | 10                      | 9             |
| 70   | 31.186                                 | 2.433                                   | 7                       | 7             |
| 75   | 19.112                                 | 2.288                                   | 5                       | 5             |
| 80   | 8.811                                  | 1.621                                   | 4                       | 3             |

(1) Representa la suma de todos los vivos posteriores a la edad, dividida por los vivos de la edad, aumentado el resultado en medio año.

Es decir, que de 100.059 personas observadas a los 15 años, sólo viven a los 30 años, 87.190; luego, ha fallecido el 12 % del total. De los 87.190 vivos de 30 años, quedan al cumplir los 40 solamente 78.289, lo que da un índice de mortalidad en ese período decenal del 10 %. De 40 a 50 años fallecen 11.645 individuos, aumentando el porcentaje de los decesos al 15 %.

De los 67.644 vivos de 50 años mueren antes de llegar a los 60, 14.290 o sea un 22 %; a los 70 años el número de decesos — siempre calculado por un período decenal — asciende al 41 %; de los sobrevivientes a los 70, muere antes de llegar a los 80, el 72 % y de los vivos de esa edad fallece hasta los 90 años el 96 %.

Recalcamos que este índice de mortalidad no ha sido establecido en forma caprichosa, sino que es la resultante de observaciones concienzudas y pacientes efectuadas sobre un material voluminoso. Baste decir que las nuevas



tablas alemanas de 1926 se fundan en el estudio de 19 millones de pólizas aproximadamente, con cerca de 300.000 asegurados fallecidos. El cálculo se complementa con el análisis comparativo de la mortalidad prevista en las tablas y la efectivamente ocurrida, evitando así sorpresas desagradables que coloquen al asegurado en crítica situación.

Estudiada la estructura de la tabla, tratemos de efectuar el cálculo de la prima a pagar por un seguro, que para simplificar supondremos destinado a cubrir solamente el riesgo de muerte, dejando de lado la incapacidad, etc.

Imaginemos una persona de 50 años que desea contratar un seguro temporario de un año, por un capital de 100 \$ pagaderos si su deceso se verifica en el plazo dicho.

El cálculo de la prima se realiza así:

Si a esa edad viven 67.644 personas, según la tabla, en el transcurso del año fallecerán 1.248. De consiguiente, el asegurador debiendo pagar por cada muerte el capital estipulado, tendrá que desembolsar en el año:  $1.248 \times 100 = 124.800$  \$.

Como los decesos se van originando durante todo el año, a los efectos del cálculo, se admite que la obligación total de 124.800 \$ vence a mitad del año. Estipulando un interés del 4 % anual, el interés por medio año no es el 2 % sino la fracción matemática de 1,98039. Aplicando esta tasa resulta que el asegurador debe responder al iniciarse el seguro por una obligación de 122.375.47 \$.

Como esta suma debe recibirse del total de asegurados, dividiendo 122.375.47 \$ por las 67.744 personas, resulta un cociente igual a 1.81 \$ que es la prima que el asegurador cobraría a cada uno de los asegurados de 50 años al iniciar la operación, para poner en vigencia por un año un seguro de 100 \$.

En forma idéntica, se obtiene el aporte para la edad de 60 años que asciende a 3.43 \$; a los 70 que es de 7.65 \$; y a los 80 que sube a 18.04 \$ o sea, diez veces mas que la correspondiente a los 50 años.

Si en lugar de haber calculado un seguro de 100 \$, quisiéramos averiguar el monto del aporte, por cualquier otra cantidad, procediendo de la misma manera obtendríamos la prima anual que debe pagarse para cubrir el riesgo de muerte.

De lo expuesto deducimos las siguientes conclusiones:

1º — La fijación del monto de la prima se efectúa en base a la tabla de mortalidad adoptada, de acuerdo a la edad del asegurado y comparativamente con los observados de su edad.

2º — No estableciéndose reserva alguna en el cálculo, sino simplemente un interés sobre el capital probable a desembolsar por el asegurador, el contrato debe renovarse anualmente para conformarlo con la variante producida en la situación del asegurado.

Se deduce de esta conclusión, la imposibilidad de fijar un término en la fijación de aportes, como en los casos de seguro a plazo limitado. Es evidente, que podría establecerse cierto término en el pago de primas, pero en tal caso su valor debería incrementarse acumulando a su monto las reservas consiguientes y el seguro distaría de ser el económico que deseamos, haciendo peligrar la finalidad que persigue este proyecto.

3º — La prima de riesgo está en razón directa a la edad del asegurado.

Es interesante consignar aquí que de los 1.235 empleados en la Universidad, sus seis Facultades, cuatro Escuelas anexas, Instituto Social, Universidades Populares de Rosario y Santa Fe, Institutos de Investigaciones, y Hospitales Centenario y de Alienados, 300 tienen una edad comprendida entre los 40 y 50 años, 142 de 50 a 60; 44 entre 60 y 70 y hay 6 de más de 70 años; ó sea



que nada menos que el 39.83 % del total tiene actualmente una edad superior a los 40, y un 15.54 % del total cuenta más de 50 años.

La tabla siguiente informa acerca de como aumenta el importe de las primas a abonar, según la edad del asegurado, sin incluir el riesgo por incapacidad.

| cumpleaños<br>Edad al<br>mas próximo | Prima | Edad al<br>cumpleaños<br>mas próximo | Prima | Edad al<br>cumpleaños<br>mas próximo | Prima |
|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| 18                                   | 0.96  | 39                                   | 1.24  | 60                                   | 3.44  |
| 19                                   | 0.97  | 40                                   | 1.28  | 61                                   | 3.70  |
| 20                                   | 0.97  | 41                                   | 1.31  | 62                                   | 3.98  |
| 21                                   | 0.98  | 42                                   | 1.35  | 63                                   | 4.29  |
| 22                                   | 0.98  | 43                                   | 1.40  | 64                                   | 4.63  |
| 23                                   | 0.99  | 44                                   | 1.45  | 65                                   | 5.01  |
| 24                                   | 1.—   | 45                                   | 1.50  | 66                                   | 5.42  |
| 25                                   | 1.—   | 46                                   | 1.56  | 67                                   | 5.88  |
| 26                                   | 1.01  | 47                                   | 1.63  | 68                                   | 6.37  |
| 27                                   | 1.02  | 48                                   | 1.70  | 69                                   | 6.92  |
| 28                                   | 1.03  | 49                                   | 1.78  | 70                                   | 7.52  |
| 29                                   | 1.04  | 50                                   | 1.87  | 71                                   | 8.17  |
| 30                                   | 1.06  | 51                                   | 1.97  | 72                                   | 8.89  |
| 31                                   | 1.07  | 52                                   | 2.08  | 73                                   | 9.67  |
| 32                                   | 1.08  | 53                                   | 2.19  | 74                                   | 10.54 |
| 33                                   | 1.10  | 54                                   | 2.33  | 75                                   | 11.47 |
| 34                                   | 1.12  | 55                                   | 2.47  | 76                                   | 12.49 |
| 35                                   | 1.14  | 56                                   | 2.63  | 77                                   | 13.61 |
| 36                                   | 1.16  | 57                                   | 2.80  | 78                                   | 14.82 |
| 37                                   | 1.19  | 58                                   | 3.—   | 79                                   | 16.13 |
| 38                                   | 1.21  | 59                                   | 3.21  | 80                                   | 17.56 |

Abrigamos la certeza de que sobre la base establecida por la Comisión, ningún plan mutual podría otorgar mayor seguridad, menor desembolso y cubrir mayor riesgo, por cuanto el análisis realizado evidencia la ventaja de operar con el mayor número de asegurados. Por eso dijimos anteriormente, que el seguro propio concentra el riesgo encareciéndolo, mientras que el seguro contratado lo diluye, reduciendo el aporte a cubrir.

#### DISCUSION DE LAS BASES PROPUESTAS

El articulado del proyecto aprobado se orienta de conformidad al criterio expuesto precedentemente. La sanción unánime que mereció del H. Consejo Superior, exime un detallado informe pues estimo que sus disposiciones han sido redactadas con la mayor claridad para evitar ulteriores discusiones o dificultades.

No obstante, conviene precisar el alcance y razón de ser de determinadas cláusulas, y a ello obedecen las líneas siguientes.

Los tres primeros artículos implantan el seguro colectivo del personal directivo, docente, científico, técnico, administrativo y de servicio de la Universidad, con carácter optativo para los actuales empleados y obligatorio para los que ingresen en el futuro en la administración universitaria.

Hemos pensado detenidamente acerca de si deberíamos establecer en forma imperativa el seguro para el personal en ejercicio, y previendo una obser-



vacación legal consulté con los distinguidos colegas del Consejo Superior, especialistas en cuestiones jurídicas, quienes opinaron unánimemente que desde ese punto de vista una cláusula de tal naturaleza podría ser invalidada. De ahí, la redacción dada al artículo estableciendo la presunta aceptación de quienes no respondan en sentido negativo en un plazo de tiempo prudencial.

Se inspira esta disposición en razones de orden práctico y en precedentes que existen al respecto, como ser la adhesión a la Mutualidad Anti-Tuberculosa del Ministerio de Instrucción Pública de la Nación, la norma establecida en el proyecto de Caja Mutual del personal de Enseñanza secundaria dependiente del mismo Ministerio, cuyo artículo 2º en su parte final llega a establecer que “el renunciante no podrá ingresar jamás como asociado”, la disposición del artículo 6º de la Ordenanza de la Universidad de Córdoba que otorga un plazo de quince días para que los empleados expresen su voluntad de no aceptarla y estableciendo la adhesión obligatoria para los que en el futuro ingresen a la administración, etc.

En algunos casos, sin embargo, se ha impuesto obligatoriamente este seguro, como por ejemplo en la Municipalidad de Rosario cuya ordenanza ya citada, en su artículo 1º instituye el seguro en esa forma y resulta interesante destacar que no obstante la resistencia que pudiera haber generado el descuento que imperativamente se aplicaba al personal con este fin, en la Memoria del Directorio de la misma correspondiente a los años 1930 y 31 se expresa: “Si bien es cierto que se ha agrupado obligatoriamente a todos los empleados municipales, en la actualidad se ha encarnado en todos nosotros ese espíritu de solidaridad colectiva que, hasta por egoísmo propio, nos hace estrechar cada vez más las filas”.

Espíritu de solidaridad que debe ponerse en evidencia en nuestro personal que por la circunstancia de pertenecer a una institución universitaria, tiene la obligación de comprender con mayor amplitud el extraordinario alcance de esta iniciativa. Tenemos fe en que los hechos traducirán en realidad, la esperanza de quienes dedicaron sus esfuerzos a estudiar este importante asunto y afanosos buscaron la solución que otorgase los mayores beneficios con el máximo de economía.

Solidaridad que paulatinamente ha de ir fortificándose y será el obstáculo insalvable contra el cual se estrellarán todas las tentativas de aquellos que cegados por un falso espejismo o incapaces de comprender el profundo significado espiritual y social de esta Ordenanza, pretendiesen derogarla.

---

El artículo 4º condensa todas las obligaciones y derechos de los adherentes.

Establecemos la excepción del examen médico del personal, cualquiera sea su edad y estado físico actual, disposición cuya trascendencia es tan evidente que exime todo comentario. En cambio, lo exigimos para quienes rehúsen adherirse a la ordenanza, pues no sería honestamente admisible que renunciando incorporarse al seguro en el momento de su implantación se pretendiera hacerlo en las mismas condiciones, cuando la edad fuera avanzada o un precario estado de salud hiciera reflexionar acerca de la situación en que quedarán los familiares en el supuesto de producirse el deceso del interesado. Y decimos que no sería honesto admitir en esos casos el ingreso sin examen médico, pues ningún plan mutual, ni asegurador, aceptaría una condición de esa índole, ni existen argumentos valederos a invocar en su favor. Recuérdesse lo dispuesto en el art. 2º del proyecto de Caja Mutual para el personal de Enseñanza media dependiente del Ministerio de Instrucción Pública en punto a la cláusula que comentamos.

---



Graduamos el monto del seguro de conformidad al haber percibido por el empleado, como el medio menos oneroso y más racional, para gozar de los beneficios de esta Ordenanza; pero, previendo las variaciones que pudieran producirse en su sueldo, se permite la opción en los casos de producirse una disminución en el mismo.

Las disposiciones siguientes tienden a garantizar el pago de la prima correspondiente, así como la del seguro en el acto de verificarse el siniestro.

---

El seguro colectivo es relativamente nuevo en el país, pues apenas cuenta con una antigüedad de diez años en su implantación. Los norteamericanos acostumbran operar contemplando solamente el riesgo, mientras que los ingleses y los suizos trabajan con el llamado seguro completo que además de cubrir el riesgo por muerte e incapacidad, otorga préstamos y saldo o rescate del seguro al cesar el empleado en su cargo. No hemos adoptado este último procedimiento por cuanto la prima resultaría elevada dado que solo es posible operar calculando las reservas consiguientes para hacer frente a los desembolsos que las cláusulas antedichas exigen.

Optamos por cubrir el riesgo por incapacidad abonado al asegurado al constatare la misma, por cuanto estimamos que en esos trances dolorosos es precisamente cuando más necesita el empleado contar con la ayuda que su previsión le brinda. Hemos debido limitar tal beneficio hasta los 60 años de edad, en virtud de que todas las compañías consultadas ponen un límite en ese sentido — 60 años “Sud América” y “La Rural”, 59 años “La Continental”, y 55 años “La Germano Argentina” — habiendo todavía quienes como “La Rural” limitan hasta los 65 años la edad para permanecer asegurado, disposición que hemos eliminado en nuestro proyecto.

Rechazamos el pago de la incapacidad por cuotas mensuales, pues la pequeñez de las mismas no alivia realmente la situación del asegurado.

Recordamos aquí, que el riesgo de incapacidad encarece el valor de la prima en 0.17 \$ mensuales por 1.000 \$ de seguro, suma que nos parece pequeña atento al alcance de la previsión establecida.

---

Una de las observaciones que se hizo de parte del personal al proyecto del señor Ingeniero Nigro, radicaba en el hecho de que al jubilarse un empleado adherido, cesaba el beneficio que la Ordenanza le otorgaba, pues automáticamente dejaba de pertenecer a la Caja Mutual.

Comprendemos que la permanencia de un jubilado, cuya edad según la ley debe ser superior a los 55 años, significa aumentar el riesgo al consentir un mayor número de probables siniestros. Pero pensamos también, que es una injusticia separar del plan a quienes pueden haber estado contribuyendo durante muchos años con sus aportes a solventar la afligente situación de los familiares de colegas desaparecidos.

De ahí la razón que nos impulsó a fijar en el apartado j) de este artículo, que dichos empleados pueden continuar asegurados, ampliando la franquicia para aquellos que por renuncia o cesantía dejen de pertenecer al personal. La inclusión de esta cláusula es, en parte, determinante de la establecida en el inciso k), de cuya lectura surge la pregunta de porque hemos establecido dos grupos según la edad.

El primer problema que se plantea, cualquiera sea el sistema adoptado en un plan de esta naturaleza, es el relativo a si un afiliado debe pagar la prima que corresponde a su edad ó si al entrar en un plan colectivo aquella es independiente del número de años que cuente el asegurado.



Con criterio egoísta la solución se impone inmediatamente: el aporte estará en razón directa de la edad, pero si reflexionamos en que un espíritu de solidaridad fundamenta la esencia del proyecto, la consecuencia anterior debe desecharse.

Es claro que permitiendo la permanencia del personal jubilado, el aporte a efectuar iría creciendo sin cesar cada año, dado que no existiría la renovación suficiente de personas que compensasen la diferencia que entraña la afiliación de hombres cuya edad supera a los 55 años, en la que algunas compañías no aceptan seguro de ninguna naturaleza a pesar de la elevadísima prima que cobran en esos casos.

Hemos subsanado tal inconveniente, formando dos grupos integrados respectivamente, por el personal de menos de 60 años y el que excede esa edad. La Universidad de Córdoba establece en el artículo 3º de su ordenanza, una clasificación diferencial a partir de los 30 años, división que no aceptamos por cuanto la prima a los 30 años es según la tabla transcripta mas arriba, de 1.06 \$ por mil; a los 40 de 1.28 \$; a los 50 de 1.87 \$; a los 60 de 3.44 \$, etc.

Por lo tanto, un asegurado de 30 años abonará 0.24 \$ de exceso con relación a su edad. Al llegar a los 40 solo pagará 0.02 \$ de más y en cambio, después desembolsará menos de lo que vendría a corresponderle tanto que figure en la primera como en la segunda categoría. Existe de consiguiente, una cierta equivalencia entre el excedente abonado al comienzo y la diferencia en menos que aporta con posterioridad a los 40 años.

A partir de los 60, establecemos una prima aproximada de 3.25 \$ por cada mil de seguro, aporte muy inferior al que realmente correspondería — véase la tabla —, pero suficiente para no hacer gravitar sobre el personal joven un exceso de prima que podría perjudicar la finalidad de la Ordenanza.

El jubilado, el hombre de edad avanzada, justifica su permanencia en el plan, beneficiándose pero sin perjudicar en forma gravosa a los afiliados de menor edad.

La solución propuesta — extensamente discutida en el seno de la Comisión — fué aceptada en virtud de las razones expuestas y otras que en homenaje a la brevedad nos vemos compelidos a omitir. Abrigamos la esperanza de que los argumentos dados serán suficientes para decidir a todo el personal a apoyar esta manera de pensar, máxime si sabemos colocarnos en el terreno de solidaridad que debe animarnos.

---

Los incisos siguientes permiten al asegurado optar, en caso de renuncia, por uno individual sin examen médico; establecen la forma como se efectuará el cobro de la prima; la obligación del reemplazante de un afiliado enfermo de abonar el seguro del titular, y la entrega de la póliza individual a cada adherente.

Finalmente, el artículo 5º prevé la posibilidad de que la Universidad contribuya a abonar el aporte que con motivo de la ejecución de este plan debe pagar el asegurado, incluyendo una partida en su presupuesto. Cuando el subsidio universitario lo permita, existirá la perspectiva de que la prima se vea reducida por la contribución de la Universidad y ello es factible en un plan como el que proponemos. En la Universidad de Córdoba donde se ha enfocado el problema de los gastos derivados del seguro propio con el máximo de economía y sencillez, estableciendo en lugar de un sistema de contabilidad preciso, una mutua y edificante confianza hacia las personas que tienen a su cargo el manejo de la Caja, han invertido, no obstante, en gastos generales durante el año 1935 la suma de 615,30 \$ y en la actualidad figura



en el presupuesto universitario un empleado para atender la Caja, con un sueldo mensual de 120 \$. La inversión de estas sumas aplicadas a disminuir el aporte individual disminuye éste en algo mas de cuatro centavos mensuales.

### EL SEGURO COLECTIVO Y LA FUNCION SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD

Hemos venido sosteniendo desde hace tiempo, en trabajos y conferencias diversas, que la misión de la Universidad es no solo científica, profesional y cultural, sino también de índole social devolviendo a la colectividad en obra educativa y formativa de la dignidad humana, el aporte económico que ella le brinda para su sostenimiento.

La función social de la Universidad es de todas, quizás la más discutida en cuanto a su concepto central y derivaciones correlativas. No es éste el momento de abordarla en su complejo conjunto, pero, destaquemos que divulgar la ciencia, educar al ciudadano desde el punto de vista moral para hacerlo mas digno de una democracia consciente y progresista; permitir a quien sienta vocación, la oportunidad de engrandecer su cultura; fomentar vínculos espirituales de solidaridad humana, tales a grandes rasgos son a nuestro entender, los aspectos mas importantes que encajan dentro de la función social de una universidad moderna.

Creemos cumplimentar en parte, esa finalidad cuando incitamos al personal universitario a llevar a la práctica la iniciativa del seguro colectivo que, si en punto a medida individual de previsión es altamente loable como demostración de amor a los nuestros, mas lo es aún en cuanto hace germinar un espíritu solidario en todos los integrantes del personal, mancomunando los esfuerzos para socorrer a los familiares del compañero caído en los instantes dolorosos de su partida sin retorno o de su incapacidad total y permanente para una labor.

No nos limitamos a imitar iniciativas análogas. Otorgamos al proyecto una finalidad más elevada. Creemos que cumplimos con un imperativo de nuestra función de dirigentes de la Universidad, al par que satisfacemos un aspecto de su misión social.

El Ingeniero Carlos A. Niklison en su interesante trabajo titulado "El seguro social", expone con acopio de antecedentes las alternativas de las diferentes medidas de previsión adoptadas a través de las edades; cita los sistemas impuestos en diferentes países creando el seguro a la vejez, invalidéz, etc. y expone entre otros conceptos los siguientes, que resultan aplicables en mayor grado cuando la actividad del hombre se concentra a la investigación científica, a la docencia, trabajos técnicos, etc. Dice el Ing. Niklison:

"Toda obra de previsión debe tender a asegurar a los beneficiarios la tranquilidad del futuro, tranquilidad que es impostergable en todo hombre que debe producir. Quien vive en la inquietud, quien siente las zozobras de un porvenir impreciso, no está en disposición de concentrar sus energías en beneficio de la producción y menos para buscar su propio perfeccionamiento espiritual".

Y mas adelante:

"Si en el caso de las máquinas, cuidamos que el trabajo se produzca en condiciones materialmente propicias, para obtener de ellas el máximo de aprovechamiento, nada mas justo que, alrededor del hombre que trabaja, se difunda un ambiente moralmente favorable para el normal desarrollo de su actividad".

"Pero es claro que este concepto se humaniza si se tienen en cuenta los verdaderos fines de la vida del hombre, que como ya lo hemos dicho, no es únicamente producir materialmente".



“Es necesaria la misma tranquilidad respecto al futuro, la misma seguridad en la función, para que el hombre tienda a su mejoramiento espiritual. Y como éste debe ser el fin primordial, la razón misma de la existencia de toda sociedad, resulta evidente que, todo procedimiento que tienda a afianzar la consecución de esos fines es un verdadero instrumento de perfeccionamiento”.

“En tal virtud, cabe solicitar la solidaridad, y aún más, cabe exigirla, cuando ella ha de aplicarse al bien de todos o cuando menos de la mayoría”.

Dentro de las posibilidades de la Universidad no puede implantarse hoy un seguro social del tipo preconizado por el Ing. Niklison, pero la aplicación del seguro colectivo, al garantizar a los familiares del desaparecido un medio de subsistencia temporario, reforzando el beneficio de la pensión que pueda corresponderles, viene a ser en nuestra esfera de acción, un “verdadero instrumento de perfeccionamiento” que lleva al espíritu esa tranquilidad espiritual tan necesaria para que podamos cumplir mas eficazmente nuestra función en la Universidad.

No exigimos la adhesión, más abrigamos la esperanza de que la totalidad del personal ha de recibir con simpatía y apoyar con calor la idea a cuya realización hemos contribuido con todo entusiasmo.

Cuando todos los hombres de la Universidad mancomunen su esfuerzo, su inteligencia y su voluntad, en una acción conjunta, nuestra casa adquirirá la jerarquía y prestigio que han alcanzado las mas grandes Universidades del mundo.

Este proyecto, es un paso hacia esa colaboración y hacia ese desideratum que anhelamos próximo.



## DESPACHO DE LA COMISION DE PRESUPUESTO Y CUENTAS DEL H. CONSEJO SUPERIOR EN EL PROYECTO DE ORDENANZA CREANDO EL SEGURO COLECTIVO DE VIDA

*Art. 1º.* — Créase el Seguro Colectivo de Vida para el personal directivo, docente, administrativo, técnico y de servicio dependiente de la Universidad Nacional del Litoral.

*Art. 2º.* — Dentro de los treinta días de comunicada la presente Ordenanza a todo el personal de la Universidad, deberán los interesados expresar por escrito su voluntad de no acogerse a sus beneficios. Si no lo hiciesen, su silencio se interpretará como aceptación.

*Art. 3º.* — Es obligatoria la adhesión al Seguro Colectivo para todo nuevo empleado de la Universidad, cualquiera sea su categoría o cargo.

*Art. 4º.* — La Universidad contratará el Seguro Colectivo de Vida con beneficio de incapacidad, de manera que se especifiquen las condiciones siguientes:

- a) obligación por parte del asegurador de aceptar al personal adherido sin examen médico, cualquiera sea su edad en el momento de inscribirse al seguro.
- b) los actuales empleados que no se acojan al seguro en el instante inicial, o dejen de pertenecer a él con posterioridad, cualquiera sea su causa, podrán ingresar o reincorporarse al mismo, previo examen médico.
- c) los nuevos empleados entrarán a formar parte del seguro al cumplirse el tercer mes de su nombramiento. A estos, tampoco se exigirá examen médico.
- d) el monto del seguro se establecerá de conformidad a la siguiente escala:

| Sueldo mensual   | Importo del seguro |
|------------------|--------------------|
| Hasta 100 \$ c/l | 1.000 \$           |
| de 101 a 200 \$  | 2.000 \$           |
| de 201 a 300 \$  | 3.000 \$           |
| de 301 a 400 \$  | 4.000 \$           |
| de 401 a 500 \$  | 5.000 \$           |
| de 501 a 600 \$  | 6.000 \$           |
| de 601 a 700 \$  | 7.000 \$           |
| de 701 a 800 \$  | 8.000 \$           |
| de 801 a 900 \$  | 9.000 \$           |
| de 901 a más \$  | 10.000 \$          |

Al aumentar el sueldo del asegurado, por cualquier causa, automáticamente éste pasará a figurar con el seguro que le corresponde de acuerdo a la escala precedente. En caso de disminución de sus haberes, el empleado pasará a la categoría correspondiente, salvo manifestación expresa de mantener el seguro que tenía.

- e) los contratos se renovarán anualmente reajustándose el valor de la prima de acuerdo a la edad de los asegurados, debiendo el asegurador al iniciarse la primera operación aceptar el plan, siempre que



se haya adherido el setenta por ciento del personal de la Universidad. Para los años sucesivos, el Plan continuará rigiendo, cualquiera sea el número de sus adherentes.

- f) el importe de la prima mensual correspondiente a cada asegurado, será descontado por la Universidad, del sueldo del mismo.
- g) la Universidad abonará directamente al asegurador por mes vencido y con un plazo de gracia de treinta días, el importe de las primas correspondientes al seguro contratado.
- h) el pago del seguro en caso de fallecimiento por cualquier causa, lo hará el asegurador por intermedio de la Universidad o el Instituto respectivo, dentro de las 24 horas de haber recibido el aviso del Rector, Decano o Director, de haberse producido el deceso. Este pago se hará en cheque a la orden del último beneficiario indicado por el asegurado y aceptado por el asegurador o en su defecto, a los herederos legales.
- i) el seguro comprenderá la cláusula de beneficio de incapacidad total y permanente, de modo que si un empleado asegurado se incapacitara, cualquiera sea la causa, antes de los 60 años de edad, quedará eximido del pago de primas y percibirá él mismo el importe del seguro.
- j) los empleados que se jubilen, renuncien o sean separados de sus cargos por causas no imputables a los mismos, podrán continuar con el seguro que tenían, siempre que abonen por adelantado y por trimestre a la Universidad la prima que les corresponde. La Universidad abonará dichas primas simultáneamente con la de los empleados en funciones. La falta de pago en la época correspondiente, del importe de su prima, significará de hecho la renuncia a los beneficios que esta Ordenanza les brinda.
- k) al especificar el monto de la prima, el asegurador clasificará a los empleados asegurados en dos grupos: los que tienen menos de 60 años y los que tienen mayor edad, estableciendo la prima que en cada caso corresponde abonar al asegurado.
- l) en caso de que un empleado asegurado deje de pertenecer al personal de la Universidad, por cualquier motivo, éste tendrá derecho a exigir del asegurador, sin examen médico alguno, siempre que lo solicite por escrito dentro de los treinta días subsiguientes al de su retiro, un seguro individual por el mismo capital en que estaba asegurado en el Plan colectivo, en cualquiera de los diferentes planes de seguro que tenga el asegurador, debiendo pagar la prima correspondiente en forma individual.
- m) el monto del seguro será establecido cuando el empleado pertenezca a mas de un instituto dependiente de la Universidad, de acuerdo al monto total de sus sueldos en la misma, debiendo efectuarse la liquidación de la prima correspondiente en las planillas de cada instituto y proporcionalmente al sueldo que perciba en cada uno de ellos.
- n) en los casos de licencia sin goce de sueldo a un empleado asegurado, por razón de enfermedad, la prima correspondiente a su seguro será deducida de los haberes que perciba el suplente o sustituto. Si fueren varias las personas que sustituyen al asegurado, el importe se deducirá proporcionalmente al sueldo que perciba cada uno.
- o) el asegurador entregará a la Universidad una póliza principal indicando detalladamente todas las condiciones del seguro, así como el fichero correspondiente, y a cada empleado un certificado, indican-



do el nombre de su beneficiario y los derechos y privilegios que le corresponden.

*Art. 5º.* — Cuando los recursos de la Universidad lo permitan podrá ella tomar a su cargo, parte del pago de la prima que corresponde abonar por este seguro colectivo de su personal.

*Art. 6º.* — De forma.

*Firmado: CORTES PLA - CARLOS WESKAMP - CARLOS A. NIKLISON - DOMINGO DALL ANESE y A. BARTOLONI FERRO.*

---

A indicación del señor Delegado de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales Dr. A. Bartoloni Ferro, para solventar cualquier objeción legal, la Comisión de Presupuesto y Cuentas del H. Consejo Superior, propuso al discutirse la ordenanza por intermedio de su presidente el Ing. Cortés Plá, las siguientes modificaciones que fueron aprobadas por el alto cuerpo universitario.

Al final del Art. 2º agregar: “y como otorgamiento a la Universidad de las facultades necesarias para que contrate el seguro de acuerdo al artículo 4º”.

Encabezar el Art. 4º así: “Las personas a que se refiere el art. 1º constituyen en mandataria a la Universidad para que contrate el seguro colectivo....”

El Art. 4º inciso e) quedó redactado así: “los contratos se considerarán automáticamente renovados anualmente en las condiciones anteriores y reajustado el valor de la prima de acuerdo...”

(Ordenanza sancionada por el H. Consejo Superior en su sesión del 9 de enero de 1937).



# ESTATUTOS

## del Centro Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas

---

### TITULO I

#### DE LA CONSTITUCION Y LOS FINES

##### CAPITULO I

###### De la Constitución y de los Fines Generales del Centro

Artículo 1º — Bajo la denominación de “CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICO-QUIMICAS Y NATURALES APLICADAS A LA INDUSTRIA” declárase constituida en Rosario de Santa Fé una asociación de estudiantes universitarios.

Art. 2º — Esta entidad tiende a una doble acción universitaria y social:

1º — En el orden universitario: estrechando los vínculos de solidaridad estudiantil; velando por los intereses del alumnado; manteniendo y ampliando la aplicación y efectividad de los principios de la reforma universitaria y elevando el nivel cultural de la juventud estudiantil.

2º — En el orden social: fomentando la solidaridad efectiva entre los que estudian y los que trabajan y persiguiendo fines de justicia social:

- a) Mediante la divulgación científica, de manera que su utilidad práctica llegue hasta el pueblo;
- b) Elevando el nivel intelectual del obrero con el funcionamiento de escuelas nocturnas y bibliotecas;
- c) Brindando a los obreros y a sus hijos la posibilidad de frecuentar la Universidad, para lo cual se bregará por la transformación del régimen económico de la sociedad actual.

##### CAPITULO II

###### De los Fines Particulares

Art. 3º — Sus fines particulares son:

1º—Controlar directa y eficazmente los asuntos universitarios.

2º—Defender los derechos de sus miembros en relación con la universidad.

3º—Desarrollar un vasto plan de extensión universitaria con la cooperación de profesores y personas de reconocida competencia.

4º—Extender la influencia técnico-científica de la Facultad dentro y fuera del país.

5º—Procurar la disminución hasta su supresión de los derechos arancearios y facilitar la carrera a los estudiantes necesitados y pobres.

6º—Mantener relaciones de intercambio con las universidades nacionales y extranjeras, especialmente con las sudamericanas.

7º—Editar conferencias y trabajos en folletos al alcance de estudiantes y obreros.



- 8º—Sostener una revista científica y de información universitaria que lleve el nombre de la entidad.
- 9º—Poseer casa propia.
- 10º—Fomentar la educación moral y física entre sus asociados.
- 11º—Facilitar la adquisición personal de material de estudio para los socios activos y de material de trabajo para los socios egresados, tratando de eliminar a los intermediarios entre el productor y fabricante y los adquirentes y consumidores colaborando con las cooperativas.

### CAPITULO III

#### De las Tendencias Políticas y Religiosas

Art. 4º — Desenvolverá su acción al margen de todo partido político o entidad religiosa.

### TITULO II

#### DE LA ORGANIZACION DEL CENTRO

#### CAPITULO I

##### Poderes

Art. 5º — La soberanía del Centro reside en la Asamblea General de socios.

Art. 6º — La Comisión Directiva será la única autoridad del Centro.

#### CAPITULO II

##### De los Socios

Art. 7º — Se reconocen dos categorías de socios: activos y egresados.

Art. 8º — Será considerado como socio activo todo estudiante de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria, desde el momento en que se inscriba en la misma.

Art. 9º — Para ser socio egresado se requiere:

- a) Ser graduado en la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc.;
- b) Llevar y presentar la ficha correspondiente que al efecto tendrá la Secretaría General;
- c) Abonar una mensualidad cuyo monto se fijará.

Art. 10. — Son derechos y obligaciones de los socios activos:

- a) Tener voz y voto en las asambleas.
- b) Presentar y exponer ante la C. D. proyectos de utilidad para el Centro con voz para argumentarlos y defenderlos.
- c) Examinar los libros y archivos del Centro;
- d) Asistir a las reuniones de la C. D., sin voto, pudiendo hacer uso de la palabra mientras la misma, por simple mayoría, no se oponga;
- e) Gozar de todos los demás derechos que acuerdan los Estatutos u otras disposiciones debidamente autorizadas;
- f) Asistir con puntualidad a las asambleas y demás actos oficiales del Centro;
- g) Concurrir a las sesiones de la C. D. cuando sea citado por ésta;
- h) Desempeñar las comisiones que le fueran encomendadas por la Asamblea o la C. D., salvo causas justificadas;
- i) Cumplir y velar por que se cumplan los Estatutos y las resoluciones de las asambleas y de la C. D.;



- j) No dirigirse a las Autoridades Universitarias ni a las Federaciones Universitarias, peticionando sobre asuntos de interés colectivo, sino por intermedio del Centro.

Art. 11. — Los socios egresados tienen los derechos y las obligaciones contenidas en los incisos b, c, d, e, g, h, i, del artículo 10 y además:

- a) Asistir a las asambleas, sin voto, pudiendo hacer uso de la palabra mientras una simple mayoría de las mismas no se oponga.  
b) No dirigirse a las Federaciones Universitarias peticionando sobre asuntos de interés colectivo sino por intermedio del Centro.

### CAPITULO III

#### De las Medidas Disciplinarias

Art. 12. — Será suspendido en sus derechos el socio que:

- a) Por su notoria mala conducta o falta de cumplimiento a sus deberes fuese perjudicial a los intereses del Centro.  
b) Cometa actos que comprometan la unión de los asociados, pongan en peligro la existencia de la Institución o signifiquen desmedro para su buen nombre.

Art. 13. — La suspensión será aplicada exclusivamente por la Asamblea General.

Art. 14. — La Asamblea General podrá expulsar al socio egresado, que cometa uno de los actos previstos por el Art. 12.

### CAPITULO IV

#### De las Asambleas

Art. 15. — Las Asambleas serán ordinarias y extraordinarias. Las extraordinarias se distinguirán en generales, de escuelas y de cursos.

Art. 16. — El Secretario General convocará, en nombre de la C. D., a una Asamblea General Ordinaria de socios, el primer sábado de los meses de Octubre y de Abril.

Art. 17. — En la última asamblea general ordinaria de cada período, que se realizará, de acuerdo al artículo anterior, el primer sábado de Abril, se tratará:

- 1º—Los informes de la Comisión Directiva y de los delegados al Consejo Directivo y Federación Universitaria que terminan su mandato, y que deberán haber sido publicados con una anterioridad de cuatro días por lo menos.
- 2º—El nombramiento de los miembros de la Junta Electoral para la elección de renovación de la Comisión Directiva, y la fijación del presupuesto de gastos de aquella, con cargo de oportuna rendición de cuentas a la nueva C. D. que se elija.

Art. 18. — Las Asambleas extraordinarias, generales, de escuela y de curso serán convocadas por la C. D.:

- a) Por sí, cuando algún asunto importante y urgente lo requiera;  
b) A pedido de más de la quinta parte de los socios del Centro o de los que integran la Escuela o el curso respectivamente.

Art. 19. — Las asambleas de curso de que habla el artículo anterior y en las que solo podrán votar los inscriptos en el curso respectivo, serán las únicas autorizadas para resolver, en votación nominal, los boicots a los correspondientes profesores, previo informe escrito de una comisión especial de tres miembros elegida a tal efecto por aquellas. En las discusiones de boicot, los que hubieran aprobado la materia respectiva tendrán derecho de voz únicamente.



Art. 20º — El quorum legal será:

- a) Para las asambleas generales, ordinarias y extraordinarias y las de escuela, el número de socios que concurra, siempre que la citación haya sido hecha de acuerdo a lo que dispone el artículo 22.
- b) Para las de curso, las dos terceras partes de los alumnos inscriptos, en la primera citación y la mitad más uno de los mismos en todas las siguientes.

Art. 21. — La Asamblea es la única autorizada para revocar o modificar sus resoluciones. Todas las resoluciones se tomarán por simple mayoría de votos excepto en los casos de revocación o de modificación de otras anteriores o de destitución de miembros de la C. D. que exigirán los votos de dos tercios de los socios activos presentes, y en los de adopción de medidas disciplinarias que exigirán mayoría absoluta de los que concurran.

Art. 22. — Las citaciones para todas las asambleas se harán por lo menos con dos días hábiles de anticipación mediante avisos en los diarios locales y en el avisador oficial del Centro, haciendo constar siempre los asuntos a tratarse y la hora y lugar de reunión.

Cuando hubiere asamblea en segunda citación, ésta no podrá efectuarse con un intervalo menor de veinticuatro horas de la efectuada en minoría.

Art. 23. — Todas las asambleas serán abiertas indefectiblemente, quince minutos después de la hora fijada en la citación, por un miembro de la C. D. y dirigida por el socio que designe la asamblea, actuando como secretarios el titular de la Secretaría de Actas y el socio que designe el director de debate electo, los que deberán labrar y firmar el acta respectiva.

Las votaciones se harán por signos o nominalmente cuando así esté establecido o lo proponga algún socio y resulte apoyado por un tercio de los presentes. Al recinto de reunión de las asambleas sólo podrán penetrar los que previamente comprueben su calidad de socios, o las personas expresamente invitadas por la C. D. Todos los presentes firmarán el correspondiente libro de asistencia, de la Secretaría de Actas.

## CAPITULO V

### De la Comisión Directiva

Art. 24. — La C. D. se compondrá de un Presidente, un Secretario General un Secretario de Hacienda, un Secretario de Actas, un Secretario de Extensión Universitaria, un Secretario de Publicaciones, un Secretario de Deportes y ocho Vocales.

Art. 25. — La C. D. durará un año en sus funciones. Durante el período de clases celebrará sesión ordinaria quincenalmente por lo menos y extraordinariamente cuando sea citada por el Secretario General, por sí o a pedido de algún miembro de la C. D.

Art. 26. — Para que sean válidas sus resoluciones se requiere la presencia de la mitad más uno de sus miembros.

Art. 27. — Todo miembro de la C. D. que sin previo aviso justificado dejara de asistir a cuatro reuniones consecutivas o a siete reuniones alternadas, quedará de hecho separado de ella. Las inasistencias se considerarán como falta aunque no hubiere quórum legal.

Art. 28. — Las sesiones de la C. D. serán dirigidas por el Presidente o en su defecto por el miembro que se designe.

Art. 29. — Los acuerdos se tomarán por simple mayoría de votos los que en ningún caso serán secretos. El Presidente desempata en segunda votación.

Art. 30. — La C. D. es solidariamente responsable; solo una constancia



especial, expresada por el miembro o miembros disidentes, puede separar a éstos de dicha solidaridad.

Art. 31. — Corresponde a la C. D.:

- a) Dirigir la marcha de la Institución tomando las medidas que tiendan a fomentar su bienestar y desarrollo y no violen la letra y el espíritu de este Estatuto;
- b) Cumplir y hacer cumplir el presente Estatuto y demás resoluciones que emanen de la Asamblea o de ella misma;
- c) Nombrar las comisiones especiales que sean necesarias a los fines del Centro;
- d) Dictar los reglamentos necesarios de acuerdo al presente Estatuto;
- e) Designar y remover los empleados que fueren necesarios y fijar sus emolumentos y condiciones de trabajo;
- f) Aprobar la memoria y balance que deberán someterse a la consideración de la última asamblea ordinaria de cada período;
- g) Ejecutar los actos necesarios para el ejercicio de la capacidad de adquirir, enajenar, gravar, hipotecar, etc., bienes muebles e inmuebles que posea el Centro, previa la autorización en todos los casos de la asamblea;
- h) Convocar las asambleas extraordinarias, de acuerdo a lo establecido en el Estatuto;
- i) Apercibir a los miembros de la C. D., dando cuenta a la asamblea que posteriormente se realice;
- j) Considerar las vacancias que por cualquier circunstancia se produjeran en su seno, debiendo llenar aquella de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 41 y 42;
- k) Citar a los socios a su seno cuando lo crea conveniente;
- l) Resolver aquellas cuestiones que no hayan sido previstas en este Estatuto o aclarar el concepto y la interpretación de sus artículos cuando hubiere dudas o discrepancias;

Art. 32. — En la C. D. tendrán un representante con voz y sin voto los alumnos de la Escuela Industrial Anexa.

## CAPITULO VI

### De las Atribuciones Generales de los Miembros de la Comisión Directiva

Art. 33. — Son atribuciones generales de los miembros de la C. D.:

- a) Entender y tramitar todos los asuntos correspondientes a sus cargos y resolver por sí aquellos de carácter urgente y de necesidad para el Centro, y redactar y firmar notas, comunicaciones y demás documentos relativos al cargo, sellándolos con el sello oficial en caso que corresponda y conservando copia de ellos en el copiador oficial, debiendo dar siempre y en todos los casos inmediata cuenta a la C. D. en la primera reunión que esta celebre;
- b) Citar por intermedio del Secretario General a la C. D. siempre que hubiere asuntos que reclamen la intervención de aquella. Todas las citaciones para reuniones de la C. D. se harán por escrito y con 24 horas de anticipación y se enviarán particularmente a cada miembro, especificándose siempre los asuntos a tratarse y hora y lugar de reunión;
- c) Administrar la suma fijada por el presupuesto con cargo de rendir cuentas al Secretario de Hacienda y C. D. inmediatamente después de cada inversión.



• CAPITULO VII •

**De las Atribuciones Particulares de los Miembros de la Comisión Directiva**

Art. 34. — Del Presidente:

- a) Realizar ante las autoridades universitarias las gestiones resueltas por la C. D.;
- b) Gestionar de las mismas la adopción de medidas en armonía con las necesidades e intereses de los estudiantes, y patrocinar a éstos en todas las gestiones que tramitan ante el Consejo Directivo de la Facultad, siempre que se solicite su concurso;
- c) Patrocinar y representar al Centro en sus relaciones con el Consejo Directivo, autoridades universitarias y entidades estudiantiles, etc.;
- d) Fomentar por todos los medios la solidaridad estudiantil inter-universitaria;
- e) Tener bajo su custodia el sello oficial;
- f) Visar todos los documentos de Tesorería que signifiquen erogación de fondos;
- g) Intervenir en todos aquellos asuntos que por su naturaleza no correspondan definitivamente a otro cargo, con la obligación de dar cuenta a la C. D.

Art. 35. — Del Secretario General:

- a) Recibir la correspondencia dirigida al Centro, distribuirla a sus respectivas Secretarías y poner a consideración de la C. D. los asuntos entrados;
- b) Pasar a los respectivos miembros o comisiones los asuntos en que deban informar o entender;
- c) Llevar un exacto registro de socios en el que hará constar, entre otros datos, el año que cursa cada socio y el domicilio particular de cada uno, para lo cual todos los socios tendrán que comunicar por escrito o personalmente, dentro de los cinco días, todo cambio de domicilio;
- d) Citar a reunión de la C. D. y a las asambleas;
- e) Reemplazar al Presidente en todos los casos de inhabilidad temporaria.

Art. 36. — Del Secretario de Hacienda:

- a) Recibir y cuidar los fondos del Centro;
- b) Pagar las cuentas y planillas autorizadas por la C. D. y visadas por el Presidente;
- c) Depositar los fondos del Centro en el Banco que se designe, a la orden conjunta del Presidente y Secretario de Hacienda, pudiendo retener en su poder únicamente la cantidad que le autorice la C. D.;
- d) Llevar prolija y debidamente consignadas en el libro de Caja los ingresos y egresos;
- e) Presentar bimestralmente un balance sobre el estado financiero del Centro, al que debe darse la mayor publicidad;
- f) Presentar semestralmente a la C. D. un informe sobre la inversión de los aportes hechos por la Facultad a fin de ser presentado a ésta.

Art. 37. — Del Secretario de Actas:

- a) Redactar y firmar las actas de todas las reuniones de la C. D. y Asambleas y dar lectura, en las sesiones siguientes, de las mismas;
- b) Hacer publicar las resoluciones de la C. D. o asambleas;
- c) Guardar en su poder el libro de firmas de asistentes a las reunio-



nes de la C. D. y asambleas y el libro de actas del cual es personalmente responsable, y enviar copia de todas las resoluciones de Asamblea o de C. D. al Secretario de Publicaciones.

Art. 38. — Del Secretario de Extensión Universitaria y Cultural:

- a) Organizar conferencias a cargo de intelectuales del país y del extranjero;
- b) Organizar cursos de extensión universitaria en bibliotecas, escuelas públicas, locales obreros y sociedades culturales;
- c) Proponer a la C. D. sus colaboradores;
- d) Proponer a la C. D. la formación de comisiones mixtas de profesores, estudiantes y obreros para mayor eficacia de su cometido.

Art. 39. — Del Secretario de Publicaciones:

- a) Entender en los asuntos relacionados con las publicaciones oficiales del Centro de las cuales es responsable ante la C. D.;
- b) Proponer a la C. D. sus colaboradores y la reglamentación respectiva de las publicaciones;
- c) Publicar folletos, apuntes, etc.;
- d) Dirigir la Revista oficial y el Boletín del Centro.

Art. 40. — Del Secretario de Deportes:

- a) Fomentar la educación física de los asociados;
- b) Organizar torneos y fiestas deportivas;
- c) Proponer a la C. D. sus colaboradores;
- d) Entender en todos los actos relacionados con las actividades deportivas del Centro;
- e) Tomar las medidas necesarias para la habilitación de campos de deportes y vacaciones.

## CAPITULO VIII

### De las Renuncias, Cesantías o Vacancias de Miembros de la C. D.

Art. 41. — En caso de renuncia, cesantía o vacancia del Presidente o del Secretario General, se convocará a los asociados dentro de los quince días de producida ésta a una asamblea general extraordinaria a fin de que designe la Junta Electoral que habrá de dirigir un nuevo comicio de acuerdo a lo especificado en el Cap. II del título V.

Art. 42. — En caso de renuncia, cesantía o vacancia de los demás miembros de la C. D., éstos serán sustituidos por los que le sigan en orden en la lista por la que fueron designados.

## TITULO III

### DE LAS RELACIONES DEL CENTRO

## CAPITULO I

### De la Adhesión a otras Entidades

Art. 43. — Además de la adhesión a la Federación Universitaria distínguense las adhesiones a:

- a) Asociaciones estudiantiles;
- b) Asociaciones gremiales;
- c) Asociaciones cooperativas;
- d) Asociaciones mutuales;
- e) Asociaciones culturales;
- f) Asociaciones deportivas;

siempre que dichas adhesiones no afecten la autonomía del Centro.



Art. 44. — Los delegados titulares y suplentes a la Federación Universitaria serán designados por la C. D. entre los socios electores, por simple mayoría de votos, y durarán un año en sus funciones.

Art. 45. — Los delegados a las Federaciones Universitarias están sujetos al control de la C. D. y al control y dependencia de las Asambleas de socios, y deberán informar a la C. D. de las resoluciones de la Federación Universitaria, pudiendo su representación ser revocada en cualquier oportunidad por la Asamblea o Comisión Directiva.

## CAPITULO II

### De los Delegados al Consejo Directivo

Art. 46. — Los delegados al Consejo Directivo serán nombrados de acuerdo a lo que establece el Estatuto de la Universidad.

Art. 47. — Los delegados tendrán voz en todas las reuniones de la C. D. teniendo obligación de concurrir a las mismas cuando ésta lo estime conveniente y su representación podrá ser revocada en cualquier oportunidad por la Asamblea General.

Art. 48. — Los delegados al Consejo Directivo no podrán presentar a él proyectos de ordenanzas sin la previa aprobación de la C. D. A ese efecto ésta deberá reunirse con anterioridad a las sesiones de aquél.

Art. 49. — Cada delegado deberá presentar anualmente un informe escrito sobre la labor desarrollada y dará cuenta inmediata y en lo posible documentada de su labor en el Consejo y siempre que así lo resuelva la C. D., en cualquier oportunidad.

## TITULO IV

### DEL PRESUPUESTO Y FONDO SOCIAL

Art. 50. — Dentro de los treinta días siguientes a su elección, la C. D. nombrará una Comisión Especial encargada de confeccionar el Presupuesto de Gastos y de Ingresos del Centro. Dicho presupuesto deberá destinar un 40 %, por lo menos, de los fondos suministrados por la Universidad, a revistas, conferencias e intercambio intelectual; y por lo menos un 5 % a la Federación Universitaria.

Art. 51. — Si al cerrarse el ejercicio financiero resulta el balance con un saldo a favor de la Institución, deberá deducirse un 20 % que integrará el fondo social, cuyo destino podrá ser determinado exclusivamente por la Asamblea.

## TITULO V

### DEL REGIMEN ELECCIONARIO

## CAPITULO I

### De la Representación

Art. 52. — En la segunda quincena de Abril, en votación secreta e individual y por el sistema representativo proporcional por cuociente se elegirán trece (13) miembros de la C. D. Conjuntamente se elegirán un Presidente y un Secretario General por simple mayoría de votos. Los cargos especificados en el Art. 24 serán distribuidos por la C. D. entre sus miembros por simple mayoría de votos.

Art. 53. — Cada una de las Escuelas, independientemente, serán convo-



cadras a elegir los miembros de la C. D. que les correspondan, en la siguiente proporción: Por Ingeniería seis (6); por Arquitectura cuatro (4); por Agri-  
mensura tres (3).

## CAPITULO II

### De la Junta Electoral

Art. 54. — La Asamblea de que habla el art. 17 nombrará una Junta Electoral compuesta de cinco miembros que tendrán las siguientes atribuciones:

- a) Dictar su reglamentación interna y hacer uso del material del Centro;
- b) Fiscalizar la confección y depuración del padrón, que será confeccionado por la Secretaría de la Facultad;
- c) Constituir las mesas receptoras de votos nombrando a tal efecto un presidente y un suplente para cada mesa, que no podrán ser candidatos ni miembros de la C. D. saliente, o de la Junta Electoral, como tampoco delegados al Consejo Directivo o Federación Universitaria;
- d) Conocer y decidir todas las cuestiones que se susciten respecto a la interpretación del reglamento de elecciones que se dicte y de todas las situaciones de hecho que se produjeran antes, durante o después de la elección;
- e) Presidir y dirigir el escrutinio de las elecciones, que será público, pero en el que solo tendrán voz los fiscales generales acreditados ante la misma;
- f) Extender el correspondiente diploma a los que resultaren electos y citarlos dentro de las 24 horas posteriores a la elección, para que se distribuyan por simple mayoría de votos los cargos de la C. D. de acuerdo a lo expresado por el Art. 52;
- g) Labrar el acta y presidir la toma de posesión de los cargos, haciendo entrega al Presidente de la nueva C. D. del informe y demás documentos de la Junta.

Art. 55. — De hecho dejará de pertenecer a la Junta Electoral el miembro de ésta que acepte o personalmente patrocine candidaturas a miembros de la C. D. a elegirse. Existe igualmente incompatibilidad entre el cargo de miembro de la J. E. y el de delegado al Consejo Directivo o Federación Universitaria.

Art. 56. — Cualquier vacante que se produjera en la J. E. será llenada de inmediato por los miembros restantes con un socio elector que reúna las condiciones exigidas por este Estatuto para ser miembro de la misma.

Art. 57. — La Junta Electoral es el único juez de la elección y sus fallos son inapelables.

## CAPITULO III

### De los Socios Electores

Art. 58. — Sólo tendrán derechos electorales los socios que se hubieren presentado a examen durante los doce meses anteriores a la fecha del comicio, aprobando por lo menos una asignatura del correspondiente Plan de Estudios. La condición de socio activo se pierde al aprobar la última materia.

Art. 59. — La calidad e identidad del elector deberá ser comprobada en el acto de la elección.



## CAPITULO IV

### De los Candidatos

Art. 60. — Para ser miembro de la Comisión Directiva o Delegado a la Federación Universitaria, se requiere:

- a) Ser elector;
- b) No desempeñar empleos administrativos dependientes de la Universidad o cargos obtenidos sin concurso previo o en concursos reprobados por el Centro.

## CAPITULO V

### De la Lista de Candidatos

Art. 61. — La Junta Electoral oficializará las boletas de voto de las listas de candidatos, cuando:

- a) Sean remitidas a la J. E. hasta con dos días de anticipación al acto eleccionario;
- b) El número de candidatos sea igual al de la convocatoria.

## CAPITULO VI

### De los Fiscales

Art. 62. — Para los actos de la elección y del escrutinio se admitirá ante la Junta Electoral un fiscal general y un fiscal por cada mesa receptora de votos, por cada lista que se presente a elección. Los fiscales tendrán funciones pasivas.

Art. 63. — Para ser fiscal se requiere:

- a) Ser socio elector;
- b) No ser candidato;
- c) Presentar ante la J. E. un poder firmado por dos candidatos de su lista, que lo acredite como tal.

## CAPITULO VII

### De la Votación

Art. 64. — El voto será individual y secreto.

Art. 65. — Al abrirse y clausurarse las mesas receptoras de votos se labrarán actas que firmarán los miembros de las mismas y fiscales de mesa presentes.

Art. 66. — El acto eleccionario no podrá interrumpirse por ningún motivo, se pena de nulidad.

## CAPITULO VIII

### Del escrutinio

Art. 67. — Una vez revisadas las actas de clausura del acto electoral, la Junta Electoral procederá de inmediato a la apertura de las urnas y recuento de sobres y a practicar el escrutinio, para cada una de las Escuelas en la siguiente forma:

- a) Contará las boletas de cada lista oficializada. Las boletas oficializadas que presenten tachados más de la mitad de sus candidatos, y las boletas no oficializadas, no se computarán, a excepción de los cargos de Presidente y Sec. General, que se considerarán para el



escrutinio individual de cada uno de ellos. Se anulará toda boleta que contenga cualquier inscripción que no sea exclusivamente el nombre de un elector;

- b) El total de votos de cada Escuela, menos los anulados y en blanco, se dividirá por el número de miembros de la C. D. a elegir y el resultado obtenido será el “cuociente electoral”;
- c) El total general de cada lista se dividirá por el “cuociente electoral”, y las cifras enteras obtenidas indicarán el número de miembros electos correspondientes a cada una de dichas listas;
- d) Cuando el número de electos por cuociente no alcance al total de miembros a elegir, se adjudicarán un candidato por lista, empujando por la de mayor residuo.
- e) El número de miembros electos correspondiente a cada lista se adjudicará por el orden que ocupen en la misma.

Art. 68. — El cómputo de los candidatos a Presidente y Secretario General se hará en forma individual independientemente de los demás cargos a elegir. Serán proclamados electos los que obtengan mayor número de sufragios.

## TITULO VI

### DISPOSICIONES GENERALES Y TRANSITORIAS

Art. 59. — Los presentes Estatutos sólo podrán ser reformados con el expreso asentimiento de la mitad más uno de los socios del Centro, previo informe escrito de una comisión especial.

Art. 70. — La primera C. D. solicitará del Poder Ejecutivo Provincial la aprobación de los presentes Estatutos a los cuales se agregarán las observaciones del Fiscal de Gobierno, siempre que no alteren su fundamento.

Art. 71. — Este Estatuto entrará en vigencia inmediatamente de aprobados por la Asamblea General convocada a tal efecto y su texto íntegro se publicará en folleto especial y en la Revista del Centro.

Art. 72. — La C. D. elegida en los comicios del 20 de mayo de 1936, se registrará por estos Estatutos.



# — GUIA PROFESIONAL —

**BERIZZO ANTONIO J.**  
Ingeniero Civil  
Sarmiento 333 U. T. 7956

**CASELLA ALBERTO T.**  
Ingeniero Civil  
Labrida 2192

**COSTA VARSÍ RAUL**  
Arquitecto  
Rioja 1023 U. T. 5954

**DIAZ ALBOTT CARLOS**  
Arquitecto  
Chacabuco 1356 U. T. 4805

**D'ANGELO JUAN**  
Ingeniero Civil  
Ayacucho 1762

**DIAZ VALENTIN JOSE**  
Ingeniero Industrial  
Avda. Pellegrini 634

**DOTTA LORENZO Z.**  
Ingeniero Civil  
Alvear 543

**DUGHERA EDUARDO**  
Arquitecto  
Moreno 834 U. T. 21463

**FIALLO MONTERO JORGE**  
Ingeniero Civil  
Mendoza 467 Corrientes

**GARCIA ANGEL**  
Agrimensor Nacional  
J. J. Passo 1187

**GRONDONA VALENTIN**  
Ingeniero Civil  
Pte. Roca 175

**LAPORTE LUIS B.**  
Ingeniero Civil  
1º de Mayo 1059

**MALAJOVICH LUIS**  
Ingeniero Civil  
Est. La Chispa (F. C. C. A.)

**MOUNIER CELESTINO**  
Ingeniero Civil  
Santa Fe San Gerónimo 3277

**NAVRATIL CARLOS**  
Arquitecto  
La Paz 920 U. T. 23192

**OCCHILUPPO ITALO**  
Ingeniero Civil  
San Juan 455

**PICASSO Y FERNANDEZ DIAZ**  
Arquitectos  
Paraguay 594 U. T. 22518

**QUAGLIA EDMUNDO D.**  
Ingeniero Civil  
Italia 531

**RIAL CELESTINO P.**  
Agrimensor  
Reconquista 1180

**RICARDO PABLO E.**  
Ingeniero Civil  
Montevideo 530

**RIESTRA MARTIN A.**  
y  
**JUAN C. DE LA**  
Arquitectos  
Santa Fe 1859 U. T. 27072

**RIZZOTTO DOMINGO**  
Arquitecto  
Mendoza 1581

**ROUILLON ERNESTO**  
Arquitecto  
Córdoba 1995

**SIBURU DAVID**  
Agrimensor  
Laprida 1145

**SIMONUTTI ATILIO**  
Ingeniero Civil  
Santa Fe Belgrano 3055

**SONVICO PABLO**  
Arquitecto  
Colón 1661

**TAVERNIER JORGE A.**  
Arquitecto  
Av. Belgrano 348

**TODESCHINI ATILIO**  
Arquitecto

**TORRIGLIA CESAR**  
Agrimensor  
Salta 2484

**VACCA ENRIQUE**  
Agrimensor  
E. Zeballos 642

**VERGARA OROÑO G.**  
Agrimensor  
U. T. 0249 San Luis 1188

**VESCOVO CARLOS**  
Arquitecto  
E. S. Zeballos 2084

**VIEYRA ANTONIO H.**  
Agrimensor  
Felipe Moré 1205

**ZANOTTI PASCUAL E.**  
Ingeniero Civil  
Maipú 841 U. T. 20774