

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería Rosario

PUBLICACION BIMESTRAL

MARCELINO PIGNOLO
ADMINISTRADOR

RODOLFO A. PARFAIT
DIRECTOR

RÓMULO BONAUDI
SECRETARIO DE REDACCIÓN

SUMARIO

PAGINA

El DIRECTOR

— Al empezar

SECCION TECNICO - CIENTIFICA

5 LORENZO BARALIS

— Explotación del petróleo en Comodoro Rivadavia

19 ANGEL GUIDO

— Estilo Luis XV. La estética del boudoir y del tocador.

24 ALFREDO CASTELLANOS

— Yacimientos y aplicaciones de minerales argentinos.

29 ARTURO SALLOVITZ

— Afinidad de sólidos.

31 JUAN C. VAN WYK

— Representación estereométrica de momentos de segundo orden de figuras planas.

34 ELLIO M. GACHE

— Aguas.

SECCION APUNTES

46 MAURICIO DURRIEU

— Materiales cementosos.

55 ERIC ROSENTHAL

— El mecanismo de biela y manivela comun.

UNIVERSITARIAS

61 El conflicto.

62 Creación de la carrera de arquitecto.

64 La extensión universitaria.

65 El porvenir de los ingenieros industriales.

66 Discurso del ex-Ministro Dr. Salinas al inaugurar la Universidad Nacional del Litoral.

69 llamado en pro de los hambrientos de Rusia.

70 Primer congreso estudiantes de ingeniería.

BIBLIOGRAFIA

71 Publicaciones recibidas.

SECCION OFICIAL

71 Actas de Secretaria.

73 Nómina de socios

74 Balance de la tesorería del Centro - Período 1921 - 1922.

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN
CORDOBA 625

ROSARIO
(Rep. Argentina)

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería Rosario



Director

Rodolfo A. Parfait

Administrador

Marcelino Pignolo

Secretario de Redacción

Rómulo Bonaudi

Secretario de Caja

Juan Olguin

Colaboradores artisticos

Ermene De Lorenzi y Valentin Grondona

Redactores

Julio Albanese

Luis Riani

Eduardo Mazzoni

Luciano Berger

Corresponsal en la Universidad de Buenos Aires

Pascual Sgrosso

Corresponsal en la Universidad de La Plata

Rafael Isla

Corresponsal en la Universidad de Córdoba

Wenceslao Favaro

Cumpliendo el socio con las obligaciones impuestas por los Estatutos del Centro, recibirá gratuitamente la Revista. (Art. 13 - Inc. c.)

Para ser admitido como socio activo se requiere ser alumno de la Facultad de C. M. F. — Q. y N. de Rosario. (Art. 6º.)

DIRECCION Y ADMINISTRACION:
CORDOBA 625 - ROSARIO
1922



AL EMPEZAR

Tiempo hacia que los estudiantes de Ingeniería estábamos bregando para sacar nuestra Revista, dificultades de todo orden tuvimos que afrontar, las que, felizmente, en su mayoría fueron salvadas, y hoy, gozosos de nuestro afán entregamos anhelante nuestro primer número, con la certidumbre de quienes deseamos que nuestro vocero bregue siempre para que la Facultad llene su alta misión: docente y científica, con el más alto concepto filosófico, función esta que condensa la finalidad de toda Universidad.

Bajo estos puntos de vista fundamentales no será dedicada nuestra Revista a tratar únicamente temas de su especialidad, que obstaculizan el desarrollo y la amplitud del criterio en la mentalidad del hombre, cristalizando su inteligencia en conocimientos unilaterales frente al aspecto integral de la vida, así pues tendrá sus columnas siempre abiertas para las ideas con la más amplia libertad de exposición y de crítica. Será, por excelencia, órgano de juventud que interpreta, o más exacto, que debe tratar de interpretar ideales nuevos en Universidad nueva.

Al incorporarnos al periodismo universitario enviamos un cordial saludo a todas las publicaciones estudiantiles.

Finalmente, agradecemos a nuestros compañeros del Centro de Estudiantes la confianza al depositarnos esta Dirección, tarea por cierto, muy superior a nuestras fuerzas y capacidades.

Cuatro años han pasado ya, de la famosa y todavía no bien analizada revolución universitaria del 18 ¿Será oportuno que nos aventuremos a anotar los resultados obtenidos en comparación con los que ya debieron obtenerse? Dejemos desde ya sentado lo difícil que es fijar con precisión los alcances y beneficios que podamos obtener actualmente de las finalidades de nuestras universidades, pasan todas por un período de transición, de manera que fijar el momento en que los ansiados frutos maduren sería labor demasiada profética.

La Reforma Universitaria, que en el fondo no es más que un vasto problema de instrucción y cultura, no debemos, nosotros, confundirla con lo que se ha dado en llamarse Democracia Universitaria, ésta es para aquella un factor de simpatía, o si se quiere, de seguridad, o más aún, un complemento mecánico. En la actualidad, nosotros los estudiantes, invertimos estos valores y engolfándonos en el último nos encontramos satisfechos y orgullosos de intervenir directamente en la designación de autoridades, tener nuestra representación directa y demás... y preguntamos: ¿qué vale todo esto si la Universidad actual en el fondo es la misma que la que se trató de voltear, si sus métodos y orientaciones en la enseñanza no han cambiado, si es eminentemente retardataria, incoherente y monótona en sus funciones, si vive al margen de su pueblo que la sostiene no sintiendo sus pesares, que son para ella insensibles, ni interpreta sus ideales, no estudia sus problemas; si la sociedad no saca provecho de su saber organizado,

si larga a sus graduados con un espíritu tan grosero y materialista que es doloroso confesarlo, sino, notemos mientras cursan sus estudios como les preocupa la obsesión del título que después les servirá para la vida cómoda y holgada, y más aún, al ejercer la profesión su sabiduría los hará, a estos, proyectar edificios que atentan el derecho humano de vivir el aire y el sol, a esos, prolongar la enfermedad del paciente que están explotando, a aquellos, dificultando con sus legislaciones y leyes las relaciones entre los hombres.....

Es lógico y sensato entonces, que volvamos por los fueros ideológicos de la Reforma, que no nos dejemos llevar por la apatía o por la inercia que todo lo vence, que descorazona.....

Es hora ya de que predomine en sus Facultades la enseñanza experimental en oposición a la verbalista; la primera nos conducirá siempre a la verdad, la segunda no siempre; por la primera iremos afirmando el criterio por la segunda lo dificultaremos. Y para esto es menester, recordando que las ciencias son mudables, hacer sensible en sus aulas a lo más moderno en ideas, en conceptos y en laboratorios, solo así será posible adelantar paralelamente al ritmo progresivo de la vida, de manera tal que, permitásenos la comparación, seamos como el estilo ojival: afinémosnos a medida que ascendamos.

La Extensión Universitaria, el complemento más grande de la Reforma, debe preocuparnos intensa y vivamente. ¿No es una maldad que pudiendo dar al pueblo nociones múltiples sobre los problemas que la humanidad plantea, contribuyendo así a elevarlo y a hacer menos dura la tiranía de la época sobre él, encerremos las funciones fraternales de la Universidad en los límites de sus edificios? La Universidad debe ser luz que penetre en todos los rincones, que sus rayos iluminen lo alto y lo bajo; debe ser guía de comunión espiritual que nos hermane, debe tender a que los que concurren a sus aulas adquieran esa moral igualitaria tan necesaria para todo aquel que se precie de tener una cultura.

No olvidemos pues estos fundamentales problemas que a nuestro juicio son la esencia de la Reforma, el tiempo nos dirá, analizándolos con un criterio escéptico, que ellos serán eternos, como todos los problemas de la naturaleza y de la vida, ante cuyas soluciones las filosofías y las ciencias dejan en nuestro espíritu algo que continuamente nos inquieta.....

El Director.





Explotación del Petróleo en Comodoro Rivadavia

A pedido del director de la Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería, he decidido la publicación de este trabajo, que preparé en el año 1919, — no encontrando mayor inconveniente en hacerlo, pues a pesar del tiempo transcurrido desde entonces, las consideraciones que en él he expuesto, son todavía aplicables —.

Respecto a los programas de trabajo que indico, bajo la denominación de máximo y mínimo y que calculé a partir del año 1919, podrían modificarse, suponiéndolos realizables a partir del año próximo, corrigiendo debidamente las fechas y cifras. En cuanto a los precios de venta, calculados para el petróleo, éstas han resultado inferiores, a las que tuvieron en el mercado hasta el año pasado y algo superiores, a las que tienen en la actualidad, con tendencia a bajar más.

Por consiguiente, considerando sólo este factor de modificación, los saldos acumulados, hubieran sido mayores hasta el año pasado y menores en el futuro; pero si tenemos en cuenta los gastos de construcción y explotación de nuevos pozos, se basaron en las cifras medias tomadas de los pozos preparados hasta 1919, anteriores a la aparición del famoso pozo No. 128 y los posteriores que resultaron de gran rendimiento, habría que modificar sensiblemente las columnas de 'pozos nuevos', con sus consiguientes gastos de construcción y también las columnas de gastos de extracción, que disminuirían en una proporción sumamente apreciable, rebajando el costo del petróleo en boca-mina y aumentando por consiguiente el saldo favorable de ganancias.

PREFACIO

Mucho se podría decir sobre Explotación del Petróleo pero como la índole de este trabajo obliga a limitar su desarrollo, considero necesario exponer sucintamente la forma como trataré el tema.

Es menester advertir de antemano, que cada yacimiento tiene sus características especiales, ya sea que se considere bajo el punto de vista técnico o bien que se considere bajo su faz económica, política y social.

El yacimiento de Comodoro Rivadavia ofrece al estudioso un extenso campo de observación, y, comparado con otros, puede decirse sin reparos, que es de aquellos que reúnen todas las condiciones para que su explotación ofrezca el mayor número posible de dificultades.

La naturaleza árida de su suelo, su posición geográfica alejada de todo centro de recursos, su costa desabrigada que no le permite poseer un buen puerto, salvo que se quisiera disponer la inversión de considerables sumas de dinero, la falta de agua dulce que es menester traerla por cañerías desde 30 kilómetros de distancia, la ausencia de ambiente económico y social en el país para todo lo que se refiere a explotaciones mineras, la escasez de especialistas nacionales, y por último, el argumento

de que el Estado es incapaz de administrar, poderoso recurso para aquellos que de él quieren sacar provecho, han obrado como otros tantos obstáculos, creando vallas que poco a poco fueron derribadas, quedando en la actualidad algunas de ellas que sería de desear desaparecieran por completo.

Expuesto lo que antecede no hay razón para insistir en que la zona de Comodoro Rivadavia a la cual es necesario llevar junto con los elementos de trabajo, aquellos auxiliares para crear todos los servicios indispensables incluso viviendas, presenta el máximo de complicaciones para su explotación y que, en consecuencia, las normas que se establezcan a su respecto podrán aplicarse a cualquier yacimiento del mundo donde las condiciones serán seguramente más favorables, trayendo la consiguiente simplificación en los trabajos.

Cada uno de los puntos que se enuncian a continuación son susceptibles de un estudio profundo, que podría realizarse tratándolos individualmente, pero que de acuerdo a lo propuesto en este trabajo, serán pasados ligeramente en revista con el único fin de presentar el tema en forma comprensible, para entrar de lleno a exponer los diversos sistemas de explotación del Petróleo.

SUMARIO

Consideraciones generales. — Petróleo crudo, sus derivados y aplicaciones. — Comparación con otros combustibles. — Teorías sobre el origen del Petróleo y su utilidad con respecto al estudio técnico. — Clasificación de los yacimientos; naturaleza probable del de Comodoro Rivadavia. — Explotación del Petróleo; servicio

de perforación y extracción. — Producción de los pozos; sistema de extracción más conveniente y límite de producción que determina el abandono. — Servicios auxiliares. — Transporte del Petróleo; red de pipe-line; almacenaje y expedición a los lugares de consumo; muelle. — Talleres. — Almacenes. — Transporte de materiales.

— Obras y Construcciones. — Servicio de agua. — Construcción de edificios, viviendas, proveduría. — Diversos sistemas de Explotación; por el Estado, particular y mixto. — Abaratamiento del costo de explotación y me-

jor utilización del Petróleo. — Electrificación de los servicios aprovechamiento del gas natural. — Destilería. — Proyecto de transporte del Petróleo o gas natural desde Comodoro Rivadavia hasta Buenos Aires o Bahía Blanca, por medio de cañerías.

CONSIDERACIONES GENERALES

Son requeridos en Comodoro Rivadavia tres clases de servicios técnicos: los de Perforación y Extracción; los Servicios Auxiliares y los Servicios de Construcciones; aparte de los servicios administrativos (Contaduría, Secretaría, Personal, Proveduría, etc.

Esta clasificación no es exactamente igual a la que se ha adoptado para la Explotación Nacional, pero es a mi juicio la más conveniente para poder estudiar los distintos sistemas de explotación y aconsejar cual es el que más conviene para Comodoro Rivadavia.

La clasificación actual existente puede verse en el esquema, debiendo observarse que lo que en él figura con el nombre de Servicios Generales constituye parte de lo que he llamado Servicios Auxiliares.

Los servicios de Perforación y Extracción se refieren única y exclusivamente al trabajo de construcción del pozo y la extracción del Petróleo.

Los elementos para estos trabajos, como ser maquinarias, tuberías, herramientas, etc., la construcción de cañerías de conducción (pipe-line), caminos, ferrocarriles, galpones, etc., el montaje de las instalaciones como máquinas, calderas, torres y demás, estarían a cargo de los Servicios Auxiliares.

A mi entender, los Servicios de la Construcción deben dedicarse únicamente a ejecutar obras de gran magnitud o en cantidad considerable, sin que el carácter de esas obras sea tal, que su mayor o menor rapidez de ejecución, puedan influenciar hasta cierto punto los trabajos de los otros Servicios Técnicos. Estas obras serían por ejemplo la construcción de casas, construcción y ampliación de la Usina, Destilería, etc. De tal manera se conseguirían dos objetivos: 1o. — menor costo de ejecución por eliminarse las causas de urgencia que podrían ser motivadas por los otros servicios, y 2o. — no entorpecer la marcha de esos mismos servicios que por la índole de sus trabajos necesitan la mayor simplicidad posible en su mecanismo de acción.

Según el sistema de explotación que se adopte, cada uno de estos Servicios tendrá mayores o menores atribuciones.

Con la inauguración de la Proveduría Oficial realizada últimamente, todos los Servicios de la zona de reserva de Comodoro Rivadavia han venido a quedar a cargo del Estado.

En general, la jurisdicción de cada uno de estos Servicios puede pertenecer al Estado o a los particulares, y las formas según las cuales se administren y la manera de obtener los correspondientes beneficios, serán las que determinan los distintos sistemas de Explotación.

Es esta la razón por la cual, previamente, antes de entrar en materia, he presentado la división de los Ser-

vicios en las tres categorías citadas, lo que permitirá también exponer las diversas razones que militan en favor de cada uno de los distintos sistemas de Explotación que pudieran proponerse.

En cuanto a lo que se ha hecho en Comodoro Rivadavia hasta el presente, corresponde decir algunas palabras que bastarán para justificar y valorar la obra realizada, explicando al mismo tiempo por qué razón el Estado se ha visto obligado a tomar a su cargo todos los servicios. No siendo conocida en sus primeros tiempos la zona petrolífera de Comodoro Rivadavia, difícilmente alguna compañía extranjera, salvo el caso de traer veladas intenciones, habría dispuesto la inversión de las considerables sumas de dinero que se requieren para efectuar una explotación minera en debida forma, pues el capital no se arriesga con tanta facilidad en aventuras de esta índole.

No han faltado, sin embargo, quienes hayan hecho tentativas de explotación en diversas regiones del país. Estas datan desde el año 1885, pero los esfuerzos de la acción privada han resultado infructuosas.

Indudablemente si a alguna gran compañía se lo hubiera propuesto, habría obtenido resultados altamente satisfactorios, pero al no suceder así, cabe explicarse el hecho sentando la conclusión de que aun hay regiones petrolíferas en el mundo, en las cuales la inversión de sumas de dinero ofrece mayores perspectivas de ganancias o por lo menos mayor seguridad.

Al Estado corresponde el honor de haber demostrado la existencia de un rico yacimiento y lo que es más, ha puesto en evidencia de posibilidad de su explotación.

Fué entonces cuando las compañías extranjeras comenzaron la lucha para desacreditar la calidad del producto, pero la guerra Europea que restringió la importación del carbón, obligó a las industrias del país a usar el petróleo nacional que ahora conocen y aprecian en su justo valor.

Habiéndose propuesto el Estado la explotación de la zona de Comodoro Rivadavia, cuyo rendimiento no se conocía, era necesario, dada la naturaleza de la región que se iba a explotar, llevar junto con los elementos de trabajo, todos los demás auxiliares.

Esto importaba dos clases de gastos; una, como ser la construcción del muelle, cañerías de agua y los necesarios para poner en condiciones de explotación el yacimiento, cuyo monto es hasta cierto punto independiente de la cantidad de petróleo que se extrae, y la otra como ser la adquisición de maquinarias, herramientas, construcción de pozos, etc., cuyo monto es proporcional a la cantidad de petróleo a extraer.

En los primeros tiempos, dada la poca producción de petróleo, los gastos de la primera clase enumerada, pesaban

enormemente sobre el costo del combustible, si se calculaba a base de las sumas invertidas y la cantidad producida; no faltaron argumentos que aprovechaban esta circunstancia para tratar de hacer desistir al Estado de su empeño. La obra del Estado prosiguió luchando contra toda clase de inconvenientes, unidos a la falta de capital y a la continua crítica, y hoy puede presentar un balance altamente favorable y que expuesto en cifras es el siguiente:

CAPITAL RECIBIDO:

Según la ley N.º 7059.....	\$	500.000 m/n.
Según presupuesto del año 1912 »	1.000.000 »	
" " " " 1913 „	1.500.000 „	
" " " " 1914 „	1.500.000 „	
" " " " 1915 „	1.000.000 „	
" " " " 1916 „	1.000.000 „	
En total....	\$	6.500.000 m/n.

Contra este pasivo, la Explotación Nacional puede presentar un activo que consiste en la obra realizada en la

zona petrolífera, cuyo valor se puede calcular sin temor de ninguna especie, quedando más bien por debajo de su valor real, en 15.000.000 de pesos moneda nacional (quince millones de pesos moneda nacional), y la suma depositada en el Banco de la Nación, que actualmente pasa de 10.000.000 de pesos moneda nacional (diez millones de pesos moneda nacional).

Respecto a la producción que no alcanza aún a 200.000 toneladas anuales y que para abastecer a todo el país tendría que ser quince veces mayor, debo observar que no pudo esta aumentarse por falta de material que se contrató en el extranjero y que por decreto de los gobiernos respectivos, su exportación fué prohibida.

Además, aún cuando se dispusiera la inversión de grandes capitales, no es posible multiplicar la producción repentinamente. No hay más que observar que cada pozo requiere un trabajo de 3 ó 4 meses y que el personal de Jefes de sondeos, indispensable, sólo puede formarse después de un aprendizaje largo, no habiendo en el país, un número suficiente de ellos.

Petroleo crudo. sus derivados y aplicaciones

COMPARACION CON OTROS COMBUSTIBLES

El petróleo tal cual se extrae de los pozos, se denomina petróleo crudo, es un líquido generalmente de color obscuro, viscoso y cuya densidad es sumamente variable no sólo entre los distintos yacimientos, sino aún dentro de un mismo yacimiento y hasta entre dos pozos situados a distancia muy corta uno de otro.

La densidad del de Comodoro Rivadavia es más o menos de 0.930. Por destilación pueden obtenerse una gran cantidad de sub-productos, entre ellos: bencina, nafta, kerosene, gas oil, fuel-oil, aceites lubricantes, parafina, vaselina, etc.

La bencina, nafta, kerosene y gas oil, constituyen por ser su densidad baja, los sub-productos llamados livianos y los restantes son productos pesados.

Cada petróleo es más o menos rico en dichos sub-productos según su procedencia. Cuanto menor es su densidad, mayor es el porcentaje de aceites livianos que contiene, y como estos tienen un precio superior, también mayor es su valor.

En Comodoro Rivadavia se obtienen por destilación los siguientes productos: Auto-nafta, motor-nafta, kerosene y un residuo.

Como se destila solo una parte de la producción que sirve para proveer de sub-productos a la zona de Comodoro Rivadavia, el residuo se envía a Bahía Blanca para uso de la escuadra nacional.

El petróleo crudo se puede utilizar en dos formas, sea destilándolo y entonces cada uno de los subproductos tiene su aplicación determinada y el fuel-oil o residuo que se emplea como combustible en sustitución del carbón. También puede emplearse tal cual sale de los pozos sin destilación, en la misma forma que el residuo.

El petróleo de Comodoro Rivadavia, hasta la actuali-

dad se ha empleado casi exclusivamente sin destilar, es decir en bruto.

Sus aplicaciones son innumerables, pero pueden dividirse en dos clases:

1º.—En sustitución del carbón y 2º. en motores a combustión interna de los tipos Diesel y Semi-Diesel.

Sustituyendo al carbón puede emplearse, sea el petróleo crudo o sea su residuo (fuel-oil) que se obtendría después de extraerle por destilación la nafta, el kerosene y el gas-oil.

En la República Argentina el petróleo de Comodoro Rivadavia se emplea con éxito en calderas de todas clases, en hornos de fundición, en hornos de esmaltar, hornos para remaches, fraguas etc., y ha ido desalojando poco a poco al carbón.

Sus ventajas sobre este combustible son numerosas pudiendo señalarse especialmente en primer lugar, su mayor poder calorífico pues es de cerca de 11.000 calorías, mientras que el mejor carbón de Cardiff es de más o menos 8.000, y en segundo lugar la facilidad de su manipuleo.

Teniendo en cuenta su mayor poder calorífico, el valor del petróleo con respecto al carbón es un 35 o/o más elevado pero en la práctica su valor se eleva aún más, debido a otras ventajas que reúne, especialmente la facilidad de carga, descarga y almacenamiento. Basta para ello disponer de tanques de la capacidad requerida, algunas cañerías y una simple bomba.

Comparadas estas instalaciones con las que se usan comúnmente para el carbón, resultan de una sorprendente sencillez y limpieza, ahorrándose además el personal de peones cargadores de carbón y el de foguistas en las calderas.

Otras de entre las innumerables ventajas del uso del petróleo en las calderas, es la de su fácil regulación. Basta abrir más o menos la válvula del quemador de petróleo para tener un mayor o menor consumo de combustible y por consiguiente mayor o menor producción de vapor.

En usinas eléctricas, como sucede con la Cia. Alemana Transatlántica de Electricidad, donde es necesario elevar casi repentinamente la producción de corriente, en invierno a las 5 de la tarde y bajar también casi repentinamente la producción a las 8 de la noche, el empleo del petróleo que permite pasar rápidamente de un régimen a otro, reporta economías de toda consideración.

Para terminar este punto relativo a ventajas del petróleo sobre el carbón, citaré todavía otra conveniente a los buques, especialmente los de guerra.

Siendo a igual peso, mayor de 35 o/o el poder calorífico del petróleo, en esa misma proporción queda aumentado el radio de acción de la nave. Pero aún hay más: las carboneras ocupan mucho lugar, en cambio puede disponerse dobles fondos en los espacios que antiguamente no tenían aplicación y aprovechar mejor la capacidad del barco, sea para aumentar todavía más la carga de combustible y en consecuencia su radio de acción, o sea para cargar otros materiales.

En cuanto a la carga de combustible, todos conocen lo que ello significa especialmente cuando esta carga se efectúa lejos de un puerto. No sucede lo mismo con el petróleo; basta conectar un caño flexible a la brida del barco que debe cargarse y hacer funcionar las bombas de tierra, y el trasvase se efectúa sin exigir otro personal que el bombero y dos o tres peones. Este trabajo puede hacerse también lejos del puerto, aproximando una chata petrolera al barco que se desea cargar.

En Comodoro Rivadavia existen cuatro bombas de cargamento cuyo poder es de 150 metros cúbicos cada una, por medio de las cuales la carga de 5.000 toneladas que puede recibir el barco petrolero "Huergo" se realiza en ocho horas.

Construyendo bombas de suficiente poder, lo cual no ofrece absolutamente ninguna dificultad, podría cargarse de combustible un acorazado de los más grandes del mundo en dos o tres horas. Basta enunciar esta cifra para dar una idea de la ventaja que ello reporta con respecto a la carga de carbón.

Las ventajas enunciadas con respecto a los barcos, son aplicables a las locomotoras, por lo que no es menester insistir al respecto.

En hornos de fundición de vidrio, metales, en hornos de esmaltar, hornos para temple, remaches, recocido y en infinidad de aplicaciones, el petróleo día a día va desalojando al carbón.

La segunda clase de aplicaciones del petróleo a que hice referencia, es la de los motores a combustión interna.

En lugar de proceder como en la máquina a vapor en que es necesario quemar el combustible en el hogar de la caldera para producir vapor y luego éste hace funcionar la máquina, el ingeniero Diesel inventó el motor de su nombre, en el cual el combustible es inyectado dentro del mismo cilindro motor, donde se produce su combustión desarrollando la energía que pone en movimiento al pistón.

Se suprime así el líquido intermediario o sea el agua y la caldera y su rendimiento aumenta considerablemente con respecto a las instalaciones de vapor.

Un cálculo comparativo puede poner en evidencia las ventajas del motor Diesel.

Supongamos que se quiere construir una instalación para producir 100 Kw. de corriente eléctrica y que debe funcionar 10 horas diarias. El consumo de combustible es de 300 gramos de petróleo por Kw. y por hora en el motor Diesel, y en una máquina a vapor será de más o menos 800 gramos por la misma unidad.

El motor Diesel reporta economías en el consumo de combustible, pero es más caro que la máquina a vapor y la caldera.

Tomando precios de la actualidad, tendremos:

Costo anual de la corriente eléctrica producida por el motor Diesel:

Gastos Indirectos

Costo del motor Diesel y su dínamo (54.000 \$) Interés 7 %	5.780 \$ m/n
Amortización..... En 10 años.....	5.400 „ „
Reparaciones y lubricación, 5 % anual	2.700 „ „
Total	\$ 11.880 m/n.

por 360.000 kilowatts producidos al año; corresponde por cada Ks. 0.033 \$ m/n.

Gastos Directos: (por cada kw/hora)

Combustible, 300 grs. a \$ 40 m/n. la tonelada.....	\$ 0.012 m/n.
Maquinista: \$ 1 m/n. por hora..... por cada kw.....	„ 0.010 „
Peón ayudante \$ 0.50 por hora..... „ „ „	„ 0.005 „
En total	\$ 0.027 m/n.

por cada kilowatts.

Sumando, tendremos por cada kw. hora:

Gastos indirectos.....	0.033
„ directos	0.027
Total.....	0.060 \$ m/n.

Costo de la corriente eléctrica producida por la máquina de vapor:**Gastos Indirectos**

Costo de la máq. a vapor y el dínamo (\$ 22.500) Interés 7 %		\$ 1.575 m/n.
Costo de la caldera (\$ 15.000)		" " " " 1.050 "
Amortización en diez años	 al año	" " " " 3.750 "
Reparación en la máquina y dínamo 3 %		" " " " 675 "
Reparaciones en la caldera 5 "		" " " " 750 "

En total \$ 7.800 m/n.

por 360.000 kw. horas producidas al año.

Corresponde: \$ m/n. 0.022 por cada kw. hora producido.

Gastos Directos (por cada kw. hora)

Combustible (800 grs. de petróleo a \$ 40 la tonelada)		\$ 0.052 m/n.
Maquinista a \$ 1 m/n. la hora		" 0.010 "
Peón ayudante a \$ 0.50 m/n. la hora		" 0.005 "

En total..... \$ 0.047 m/n.

Sumando ambas clases de gastos se tiene:

Gastos indirectos		\$ 0.022 m/n.
" directos		" 0.047 "

En total..... \$ 0.069 m/n. por c/. kw. hora producido.

Los demás gastos como ser construcción del edificio, cimientos, montajes, etc., son sensiblemente iguales por lo que no han sido tenidos en cuenta en la comparación.

La economía de \$ 0.009 m/n. por cada kw. hora producido, aplicada al total de los 360.000 kw. horas obtenidos en el año de la cifra de pesos 3.240 m/n., a favor de la instalación con motor Diesel.

En caso de aumentarse la producción, las ventajas a favor del motor Diesel, serán aún más considerables puesto que los gastos indirectos que son desfavorables a

este último, disminuyen proporcionalmente a dicho aumento.

En cuanto a las demás ventajas del motor Diesel con respecto a la máquina a vapor, son numerosas y de una importancia tal, que aún cuando éste no se impusiera por conveniencias de orden financiero tal como la que se desprende del cálculo presentado, bastarían las de orden técnico que han sido expuestas por el mismo inventor Diesel y que no reproduzco para no dar mayor extensión que la propuesta, a este punto.

Teorías sobre el origen del petróleo y su utilidad con respecto al estudio técnico y explotación de un yacimiento.

Pueden reunirse las diversas teorías enunciadas para explicar el origen del petróleo, en dos grupos.

El primero que se denomina orgánico y el segundo inorgánico. Dentro del primer grupo cabe distinguir dos clases de teorías: las que explican el origen del petróleo por descomposición de animales y las que lo explican por descomposición de sustancias vegetales.

Dentro del segundo grupo también pueden hacerse dos distinciones: una de ellas que da como origen del petróleo, la acción del agua superficial que hubiera ido penetrando hasta las capas de terreno profundas, y otra que

lo explica como proveniente de reacciones químicas producidas entre cuerpos existentes en su totalidad en el interior de la tierra, habiendo llegado según algunos autores, a ocupar el petróleo su posición actual a causa de ciertos fenómenos volcánicos.

Entre los que sostienen la teoría que explican el petróleo como originado por descomposición de restos animales, se encuentran: Buch, Fraas, Knab, Zinken, Hunt, Engler, Oschenius, Andrausoff, Morrey, George L. Adams, Mrasec, Cobalesco y otros.

Los más antiguos hablan de grandes masacres de ani-

males y su putrefacción, bajo la presión producida por capas de tierra de gran espesor y movimientos tectónicos. Por ejemplo: Oschemius explica el origen del petróleo por una invasión repentina del agua del mar, dentro de una laguna, produciendo por esta causa la muerte de todos los peces que luego quedan sepultados por la llegada del limo.

Estas ideas ceden su lugar a otras más modernas que tienen en cuenta como factor indispensable la acción de las bacterias.

Morrey dice que no hay ninguna prueba de la acción del calor sobre los restos animales y que por lo tanto es necesario recurrir para la explicación a las bacterias, que obrarían al abrigo del aire, como por ejemplo, debajo del agua, produciendo por su acción sobre las materias orgánicas, los hidrocarburos que contienen el petróleo y los gases naturales.

Corroboraría esta hipótesis el hecho probado de que las bacterias pueden ejercer su acción aun a la presión de 600 atmósferas.

Uno de los escritores más modernos, George I. Adams, explica el origen del petróleo en la siguiente forma: Los esquistos del terreno hullero son muy bituminosos y deben evidentemente, haber tenido, materias orgánicas en abundancia en el momento en que se depositaron.

La acumulación de estas materias y su descomposición subsiguiente, producida bajo las capas de sedimentación que las fueron cubriendo, o bajo el mar continental, se consideran como origen del petróleo y del gas natural. El petróleo formado vá a impregnar las capas porosas y no es raro por consiguiente, que se note su presencia en los lugares donde estas capas afloran.

Entre los partidarios de la teoría de origen vegetal, se encuentran: Lesquereux, Lesley, Kobell, Kraemer, Spilker, Wall, Kruger y otros.

Conviene resumir lo que Cooper expresa al respecto, diciendo: Es posible admitir la hipótesis de que los petróleos derivan principalmente de los vegetales terrestres y marítimos depositados en los terrenos sedimentarios, siendo luego transformados en materias carbónicas y subsiguientemente destiladas por el calor de su metamorfismo; en otros términos, los petróleos son derivados naturales del carbón y de los alquitranes destilados en los alambiques de la naturaleza, generalmente con una lentitud infinita, si se compara con la destilación que se hace en los laboratorios.

Desde que ciertos hidrocarburos pueden ser producidos sintéticamente en los laboratorios, no hay ninguna razón para no admitir que casi todas las acumulaciones de hidrocarburos fósiles, deben su existencia al principio vital y que derivan directa o indirectamente, de seres organizados animales o vegetales, y con mayores probabilidades de estos últimos, por las razones que se acaban de señalar.

Puede también alegarse en apoyo de la teoría vegetal, que en la actualidad el fin inevitable de todo animal después de su muerte, es servir de alimento a otros organismos de la tierra o del mar, o de putrificarse, y, no hay razón para suponer que en otras épocas no hubiera sido lo mismo.

Entre los defensores de la teoría inorgánica o mineral, pueden citarse: Humbolt, D'Aoust, Chancoutois, Lartet,

Mendelejeff, Byasson, Cloetz, Roës, Lapparent, Fuchs, Launay, Hunt, Kroemer y otros.

Encuentra esta teoría su apoyo principal en el hecho de que se pueden producir en los laboratorios gran cantidad de reacciones químicas, que engendran hidrocarburos de todas clases y que son precisamente los que constituyen el petróleo y los gases naturales.

El sabio Berthelot fué quien formuló primero una teoría química sobre el origen del petróleo. En presencia del vapor de agua los acetilenos alcalinos producen acetileno e hidrógeno: éstos a alta temperatura, pueden reaccionar y dar el metano cuya producción es limitada por una reacción inversa que transforma parte de éste en etileno: estos a su vez según las distintas proporciones temperaturas y presiones a que se someten, darán los diversos hidrocarburos y también los de la serie cíclica; como las bencinas, etc.

Cada petróleo tiene sus características determinadas por la cantidad y clase de hidrocarburos que contenga.

Mendelejeff supone que el agua ha penetrado por las rajaduras que se formaron en la tierra, llegando hasta las capas donde hay metales carburados, para dar origen a los hidrocarburos volátiles.

Además, bajo la acción del hidrógeno y de la presión se produjeron hidrocarburos más pesados y éstos bajo la acción del vapor de agua en exceso, se condensaron en las capas permeables superiores.

Ross emitió la opinión de que el petróleo resultaba de la acción de los gases volcánicos sobre los calcáreos.

Muchos son los argumentos que existen en pro y en contra de cada una de estas teorías, pero hasta el presente no ha podido llegarse a establecer cual de ellas es verdadera o si cada una de ellas es aplicable a algunos yacimientos, pues pudiera ser que el petróleo tuviera los distintos orígenes que han sido supuestos, según el lugar donde se encuentra el yacimiento.

Todas las teorías que se han expuesto, referentes a la génesis del petróleo son mas bien explicaciones que teorías propiamente dichas, pues ninguna suministra demostraciones rigurosas e irrefutables, sobre los elementos que entran en su enunciado.

Es menester entonces, ocuparse de la influencia que podrían tener bajo el punto de vista teórico, sobre la exploración y explotación de los yacimientos petrolíferos.

Los dos puntos de vista extremos están dados por la teoría química, bajo la forma de emanaciones profundas, y la de formación in situ del petróleo en la capa que se explota.

La primera consideraría todos los casos como yacimientos secundarios y la segunda no admitiría otra clase de yacimientos que los primarios. Sin embargo conviene recordar que la mayoría de los partidarios de la teoría orgánica admiten la posibilidad de que el petróleo se haya difundido durante la época de su formación, o después de ella, por lo que desaparece la diferencia práctica entre ambas teorías.

Se ha observado que hay cierta relación entre la forma del yacimiento y la estratigrafía local. Basado en este hecho que puede darse como demostrado, conviene determinar hasta que profundidad deben hacerse las exploraciones.

Según la teoría orgánica queda establecido un límite

aún cuando se trate de yacimientos secundarios, pero según la teoría inorgánica, al contrario, no hay límite en profundidad.

No pudiéndose establecer cual de las dos teorías es exacta, solo es aconsejable respecto a este punto, proseguir las exploraciones en profundidad, sin tener en cuenta ninguna de ellas, limitándolas solo por consideraciones de otra naturaleza, como ser capacidad de las máquinas, inconveniencia de hacer pozos muy profundos, etcétera.

Como podrá verse en el siguiente capítulo, no conviene detener la exploración en profundidad solo por el hecho de encontrar debajo del primer horizonte petrolífero una o varias napas de arena seca o de agua, pues debajo de éstas, puede haber otras productivas.

En general, las fuentes petrolíferas son tanto más ricas cuanto más profundas están situadas.

Tampoco se puede deducir ninguna conclusión derivada del hecho de que en general donde hay petróleo, existen también gases de petróleo, a pesar de que los componentes químicos extraños al petróleo, como es por ejemplo el azufre, se encuentre también en el gas de ese mismo yacimiento. pues esta regla no es general. Hay lugares donde existe mucho gas natural y en cambio los pozos construidos, manifiestan suma escasez de petróleo o la no existencia del mismo.

Resumiendo lo expuesto, se llega a la conclusión de que ni las teorías sobre el origen del petróleo suministran datos concretos que por su utilidad puedan aplicarse directamente a los trabajos de exploración o explotación, ni el conocimiento de los yacimientos explotados y sus relaciones con la estratigrafía local permiten establecer, por el momento, hipótesis de valor absoluto sobre dicho objeto.

CLASIFICACION DE LOS YACIMIENTOS

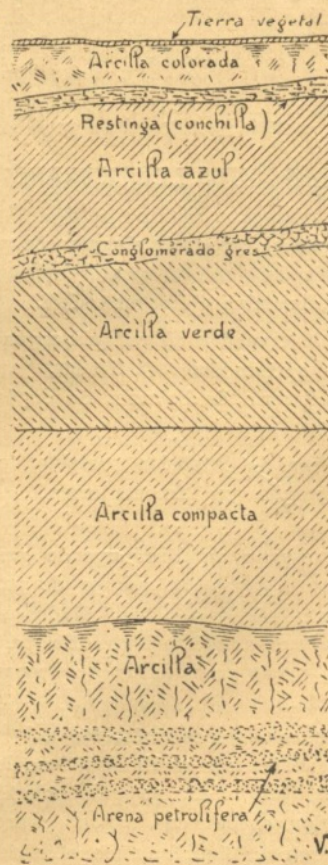
NATURALEZA PROBABLE DEL DE COMODORO RIVADAVIA

El petróleo se encuentra en general, empapando napas de arena, arcilla arenosa o arenisca, y según las formas de estas napas se clasifican los yacimientos:

Si la napa forma una placa de gran extensión, se tiene un "manto" y si hay varias de estas paralelamente y a distancias no muy grandes entre sí, se tiene una "serie de mantos".



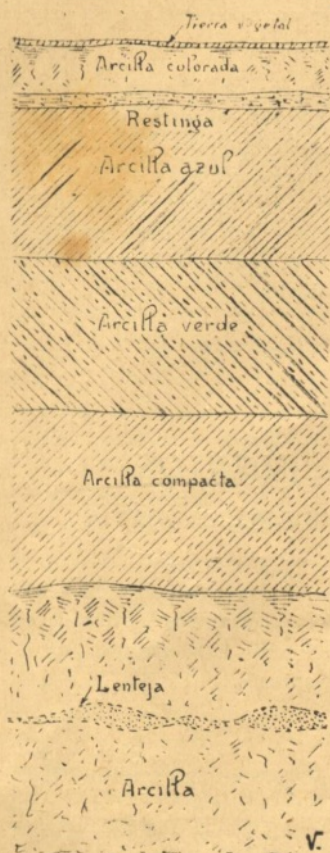
MANTO



SERIE DE MANTOS

Si tiene la forma de un depósito único, se llama depósito "lenticular" y si tiene una serie de "lentejas", unidas entre sí, siguiendo una cierta dirección, se llama

"bolsón" o "zona de depósitos lenticulares", las cuales a su vez pueden formar "series de bolsones de depósitos lenticulares", cuando se encuentran dispuestas en forma sensiblemente paralela.



DEPOSITOS LENTICULARES

Queda por último el caso más singular de yacimiento, en el cual se extiende casi igualmente en las tres direcciones y que se denomina "Langerstock".

El yacimiento de Comodoro Rivadavia según lo que se desprende de las perforaciones realizadas, parece pertenecer al tipo de "serie de bolsones de depósitos lenticulares".

Estas lentejas son de extensión variable, tan pronto pequeñas como grandes y frecuentemente se dividen, uniéndose luego.

En general su espesor va disminuyendo gradualmente pasando a constituir capas con rastros de petróleo, pudiendo nuevamente volver a tomar gradualmente gran espesor o desaparecer completamente. En parte, se observan hasta seis y más zonas de lentejas separadas unas de otras por arcilla.

En igualdad de condiciones, referente a la naturaleza del yacimiento, cuanto más arcilla contiene la napa de arena, menos petróleo habrá, no queriendo decir con esto que no puedan encontrarse napas de areniscas o arena pura sin contener líquido, como efectivamente sucede a veces.

Generalmente la arena es de grano grueso conteniendo con frecuencia casquijos con rodados.



SERIE DE BOLSONES
DEPOSITOS LENTICULARES

En uno de los pozos se ha encontrado el petróleo a los 428 metros y en otro a 574 metros, por lo que se deduce que el horizonte petrolífero de Comodoro Rivadavia es de más o menos 150 metros de espesor.

Arriba de este horizonte y más abajo se han encontrado rastros de petróleo. Debido a la gran irregularidad de los bolsones lenticulares, y la imposibilidad de determinar hacia donde se dirigen y como se extienden, no pueden predecirse los lugares en que convendría hacer perforaciones.

Se ha observado por ejemplo, que de los 5 pozos que rodean a uno de buena producción, 3 resultaron productivos y 2 pobres en combustible.

En Alsacia se pudieron estudiar bien las capas geológicas por tratarse de yacimientos de poca profundidad y allí se vió que los bolsones de forma alargada, se cruzan a distintos niveles.

Estas sucintas informaciones sirven para deducir la dificultad de poder establecer un sistema de distribución de pozos que den el máximo rendimiento.

Referente al gas natural, también se encuentra impregnando napas de petróleo, las cuales pueden tener distintas formas. Se ha constatado su presencia en varios pozos.

Como el gas puede penetrar mucho más fácilmente en las rocas que el petróleo, se encuentra en capas superiores a las de éste, habiendo llegado allí probablemente por infiltraciones a través de las rajaduras y pequeñas grietas de la arcilla.

Se ha constatado un horizonte de gas a más o menos 140 metros debajo del nivel del mar y fué notado en más de 8 pozos y hasta en un pozo de la Compañía Argentina de Perforaciones (explotación particular), lo que demuestra su gran extensión.

Otro horizonte de gas que en uno de los pozos se ha manifestado con una presión enorme, se encuentra a 430 metros aproximadamente, teniendo también gran extensión.

Dentro del mismo horizonte petrolífero se ha encontrado gas.

Respecto al agua puede dar una idea un pozo donde se encontraron 4 napas, respectivamente a más o menos 20, 300, 320 y 360 metros, siendo la tercera de ellas la que con mayor presión (nivel piezométrico) se manifestó. El agua contiene más o menos 35 gramos de sal (ClNa) por litro.

Dentro del horizonte petrolífero se han encontrado napas de agua. En uno de los pozos se observó una lenteja con poco petróleo y mucha agua.

Por suerte esta napa de agua no se observó en otros pozos lo cual permite suponer que también el agua estaría constituyendo bolsones. Esta cuestión del agua es de suma importancia y con mayores observaciones, quizás podrá deducirse la forma como se encuentra y evitar así el peligro que ella reporta al yacimiento.

Por ahora conviene dejar constancia del hecho observado, que en unos pozos el porcentaje de agua disminuye con la extracción en otros crece y en otros es sumamente irregular, lo que quizá se debe a perturbaciones en el equilibrio de presión entre el petróleo, el gas y el agua.

Como caso particular se puede añadir, que con mucha facilidad la disminución en la presión del gas permite el acceso del agua de otra napa, a la lenteja petrolífera, atravesando en sus puntos débiles la capa de arcilla que los separan.

EXPLORACION DE PETROLEO SISTEMAS DE PERFORACION

Antes de entrar a tratar los distintos sistemas de perforaciones que se emplean, conviene decir algo sobre dos puntos de suma importancia y que deben tenerse muy en cuenta, tanto para calcular el valor de un yacimiento, como para realizar los trabajos sin perjudicarlo.

El primer punto se refiere al conocimiento geológico y el segundo a la existencia de napas de agua.

Cuando se han hecho cuatro o cinco perforaciones se puede llegar a la conclusión de que la región es capaz de producir petróleo, y entonces conviene proceder a la construcción de pozos de explotación. Simultáneamente conviene ir recorriendo nuevas zonas, para lo cual se construyen los pozos de exploración.

En 1917 la Comisión Administradora Nacional podía disponer de máquinas para ejecutar 19 pozos y se decidió la construcción de 4 pozos de exploración, llamado de superficie, es decir, sobre una línea que iba alejándose de la zona conocida del pozo No. 8. En esta zona se dispuso la ejecución de los pozos de explotación. Además se dispuso la profundización de dos pozos con el objeto de explorar en profundidad el yacimiento, y determinar si había nuevas napas petrolíferas en condiciones de explotación.

La exploración debe hacerse en consecuencia, en extensión para determinar las nuevas superficies explotables, y en profundidad para determinar si una vez agotada la primera napa conviene explotar las napas más profundas.

Es natural que si se tiene asegurada la existencia de napas más profundas de petróleo, conviene empezar el trabajo con cañerías de entubación de gran diámetro, pues si bien éstas encarecerán la explotación de la pri-

mera napa, en cambio facilitarán el trabajo de profundización y no existirá el peligro de que por haber empezado un pozo con cañería de poco diámetro, haya que construir uno nuevo para llegar a las otras napas.

La nueva legislación Rumana, concede a los particulares permisos para explotar 100 hectáreas de terrenos conocidos, con la obligación de explorar 1.000 hectáreas de las cuales podrán explotar la mitad, si éstas resultaran petrolíferas, entregando la otra mitad al Estado. De esta manera poco a poco se va explotando todo el país.

El segundo punto de importancia técnica en un yacimiento es la existencia del agua.

Haciendo referencia a una publicación del ingeniero Leopoldo Sol, diremos que el agua puede encontrarse en un yacimiento, en la siguientes formas:

a) Arriba de la formación petrolífera y separada de esta por un estrato impermeable, de un espesor más o menos considerable, en cuyo caso se denominan "aguas superiores".

b) Debajo de la formación petrolífera y separada también por una capa impermeable cualquiera, llamándose en este caso "aguas inferiores".

c) Dentro de la formación petrolífera y separada del petróleo por simple gravedad, según la teoría estructural, pudiéndose llamar "aguas de formación".

Las aguas superiores o inferiores, tarde o temprano penetran en el yacimiento, sea por descuido de los perforadores, malas aislaciones, desgaste o roturas de las cañerías de entubación, sea por causas naturales, como ser insuficiencia de la capa impermeable que separa la napa acuífera de la formación petrolífera; su agrieta-

miento o desmoronamiento por razón del vacío producido en la explotación de la capa petrolífera y la salida de la arena que generalmente arrastra, etc.

Las aguas llamadas de "formación" a su vez, a medida que adelanta la explotación, paulatina pero inevitablemente van inundando los pozos, pudiendo el agua llegar también por uno de ellos hasta penetrar en la capa inmediatamente superior o inferior, entre las que componen el horizonte petrolífero.

En consecuencia debe considerarse que tarde o temprano todo yacimiento, por las causas apuntadas, producirá petróleo mezclado con agua.

Aplicando esta conclusión al de Comodoro Rivadavia que produce petróleo de peso específico muy elevado y cuyas aguas son muy cargadas en sales, se llega a la conclusión que por un proceso inevitable se producirán tarde o temprano, cantidades más o menos grandes de petróleo emulsionado, muy rebelde.

Habrà por consiguiente que pensar en deshidratar el petróleo, problema que ya ha sido encarado en la explotación Nacional del Petróleo.

En casi todos los pozos perforados hasta el presente en C. Rivadavia, se han encontrado antes de llegar al horizonte petrolífero, napas de agua más o menos fuertes.

El procedimiento que se usa para impedir que éstas se comuniquen con el petróleo, es el de cementación, que consiste en que una vez pasada la napa de agua, se inyecte una lechada de cemento bajo presión en tal forma que éste venga a rellenar el espacio que existe entre la superficie externa de la cañería y el terreno natural.

Una vez endurecido (fraguado) el cemento, la cañería queda fija al terreno y el trabajo de perforación se prosigue empleando para la entubación una nueva cañería, del diámetro inmediato inferior que penetra telescópicamente dentro de la primera. Si vuelve a atravesarse otra napa de agua, hay que cementar esta segunda cañería y proseguir la perforación con una tercera cañería de diámetro inferior. A cada napa de agua corresponde entonces una nueva cañería y al mismo tiempo la disminución del diámetro interno de la entubación.

Cuando se sabe exactamente la profundidad del horizonte petrolífero, basta cementar la primera cañería recién después de haber pasado la napa de agua más profunda, pues no hay ningún interés en impedir que las napas de agua superiores se comuniquen entre sí; basta impedir que lleguen a la napa petrolífera.

Dadas estas explicaciones previas, se puede comprender bien la diferencia de trabajo que debe hacerse para cada una de las dos clases de pozos, o sea los de explotación y los de perforación, y al mismo tiempo será más fácil explicar las ventajas de emplear para unos y otros un determinado sistema.

Las máquinas perforadoras usadas hasta el presente responden a los siguientes sistemas:

A percusión	{	a barras huecas (patentes Fauck, Holland, Raky etc.)
		a barras sólidas (Canadiense).
		a cable (Canadiense, Standar Rig, etc)
A rotación	{	Rotativa americana.

Combinaciones	{	Percusión y rotación (Universal Hollandesa).
		Rotary y a cable (Rotary Americana combinada con Standard Rig).
		Percusión y a cable (Universal Canadiense en ensayo).

En los sistemas a percusión, el trépano golpea el terreno y lo desmenuza y en el rotativo, el trépano gira continuamente produciendo el desgaste del terreno en esa forma. El trépano en los sistemas a percusión, adquiere su movimiento del balancín de la máquina perforadora, al cual está ligado sea por medio de barras o sea por medio de un cable de acero.

El sistema a percusión es muy ventajoso cuando se trata de atravesar estratos muy duros y en cambio el sistema rotativo, permite perforar con suma rapidez las capas de terreno blando.

Como en el terreno se alternan capas blandas con estratos duros, no puede establecerse a priori cual de los dos sistemas conviene más.

Las perforaciones pueden hacerse en seco y con inyección de agua. Cuando se hacen en seco es necesario temporariamente, levantar el trépano e introducir la cuehara para recoger los trozos de terreno desmenuzados.

Es evidente entonces la conveniencia de emplear el cable cuando se perfora en seco, pues la operación de sacar el trépano en el caso de las barras, exige el trabajo de destornillar todas éstas con el consiguiente tiempo perdido, mientras que en el cable basta hacer girar el tambor en el cual está enrollado y en pocos minutos el trépano queda fuera del pozo.

En general los sistemas de percusión emplean barras de sondeo huecas, de tal manera que se puede establecer una circulación descendiente de agua por el interior de estas barras y que luego asciende por el espacio limitado entre la pared interna del pozo y la superficie exterior de las barras de sondeo, arrastrando en esta forma los detritus provenientes del desmenuzamiento del terreno. Es lo que se llama procedimiento con inyección.

Este procedimiento es muchísimo más rápido que el de perforación en seco, pero tiene el inconveniente de que es fácil pasar sin percibir las napas de agua.

En Comodoro Rivadavia aún no se ha llegado a establecer definitivamente el sistema que más conviene para la explotación del yacimiento, cuestión ésta que considero de suma importancia, puesto que adoptando un sistema único de perforación se podría llegar a la standardización, con las ventajas que ésta reporta, y a la cual, como es bien sabido, se debe el enorme adelanto de la industria moderna y el abaratamiento de la producción, sobre todo en Norte América.

Tratándose de pozos de exploración, es conveniente la perforación en seco que permite retirar las muestras de terreno en buenas condiciones para su análisis.

Otra característica de los pozos de exploraciones, es la de exigir el empleo de cañerías muy grandes en su comienzo (14 o 16 pulgadas) pues es necesario efectuar todas las cementaciones requeridas por las diversas napas que se atraviesan.

La tercera característica de un pozo de exploración, es la de ser muy lento el trabajo por razones que está demás explicar: todo esto contribuye a encarecer el trabajo de un pozo de esa clase.

En los pozos de explotación, debe en cambio procederse con la mayor rapidez posible, para utilizar mejor las máquinas y el personal, y emplear las cañerías más pequeñas compatibles con la explotación en buenas condiciones.

Sabiéndose de antemano en Comodoro Rivadavia, que el horizonte petrolífero se encuentra a más de 500 metros de profundidad, no es necesario al principio de la perforación tener cuidado especial para no atravesar napas de agua, y entonces es indiscutible que conviene el método de perforación con inyección, sea éste a percusión o rotativo. Cuando se está por llegar al petróleo y se supone que ya no hay napas de agua para atravesar, se procede a la cementación y se continúa el trabajo en seco.

De allí resalta la conveniencia de emplear un tipo combinado y hasta el presente se recomendaron dos de ellos: uno que consiste en empezar el trabajo con la rotativa americana combinada con el Standart-Rig (a cable). Hasta la cementación (más o menos 500 metros) se trabajaría con la rotativa y con inyección. Llegado a la cementación se desarma la máquina para emplearla en otro pozo, aprovechando así también el tiempo que tarda el cemento en endurecerse (fragüe) y se prosigue más tarde con el Standard rig (a cable), en seco.

Otro sistema que se ha ensayado, es el Canadiense modificado en forma que pueda trabajar a percusión y con inyección y también a cable en seco. De tal manera la misma máquina servirá para efectuar todo el pozo.

Los pozos de explotación actuales empiezan con cañerías de 9 pulgadas, terminando en general la entubación con 7 o 6 pulgadas.

El tiempo necesario para efectuar una perforación de explotación, es más o menos el siguiente: 20 a 25 días para llegar a la cementación; 30 días para que el cemento fragüe y 60 a 90 días para su terminación.

Si se hacen cálculos sobre el rendimiento de las máquinas perforadoras, deben tenerse en cuenta que éstas no se aprovechan totalmente en su máxima capacidad.

La estadística del año 1918, aplicada a un término medio general de todos los pozos, da las siguientes cifras:

Trabajo totalmente productivo	34,22 o/o
Estudios capas de agua, gas o petróleo	5,71 "
Extracción provisoria de petróleo	4,83 "
Atrasos por diversas causas incluyendo domin- gos y feriados	15,51 "
Montajes y desmontajes	24,92 "
Reconstrucción y reparaciones	14,81 "
Tota	100,00 o/o

En cuanto a los sitios que deben indicarse para hacer perforaciones, deben ser elegidos de tal manera que el yacimiento produzca su mayor rendimiento y es una cuestión, que sólo después de muchas observaciones, cálculos y el conocimiento exacto de la estructura geológica, puede llegar a plantearse con éxito. Dada la índole técnica de este asunto no corresponde tratarlo en detalle y me limitaré a señalar el procedimientos indicado en un principio por la administración de Comodoro Rivadavia.

Los pozos se distribuirán en los vértices de exágonos de 100 metros de lado, colocando en el centro una batería de calderas que suministra el vapor para cada una de las máquinas que obran en cada pozo. La zona de influencia de cada pozo ha sido calculada en 50 metros.

Esta forma de trabajo permitiría más tarde extender una nueva red de pozos ubicados en los sitios donde actualmente se colocan las calderas, y cuya distribución vendría a ser también en forma de exágonos de 100 metros de lado.

Para terminar con este punto relativo a perforaciones, añadiré que en la actualidad se ensaya un nuevo sistema de perforación que difiere por completo de los sistemas explicados, pues el motor eléctrico baja junto con la herramienta (trépano) dentro del pozo, actuando por rotación y en seco.

SISTEMAS DE PRODUCCION: PRODUCCION DE LOS POZOS — SISTEMA DE EXTRACCION MAS CONVENIENTE

Límite que determina el abandono

Una vez construido el pozo con sus correspondientes entubaciones, se coloca en el interior una cañería llamada de explotación, dentro de la cual corre el petróleo producido. Para impedir la afluencia de arena se coloca un caño filtro.

Los sistemas de extracción empleados hasta el presente en Comodoro Rivadavia, son: el de pistón Tlock, cuchareo y bomba de profundidad individual o en conjunto (Pumpring) o central de bombeo.

El pistón Tlock ajusta por medio de anillos de goma dentro de la cañería de explotación y mediante un cable de acero, sumamente flexible que se enrolla en un tambor, es elevado en toda su longitud desde el nivel del petróleo hasta el de la boca del pozo, es decir, que ejerce una carrera ascendente y descendente como máximo, igual a toda la longitud de la cañería, o sea más o menos 600 metros.

La aspiración que produce es relativamente violenta, razón por la cual este sistema requiere especial cuidado, siendo el que rinde mayor cantidad de petróleo, pero siendo también el que más perjuicio puede producir si no se trabaja con cuidado.

El sistema de cuchareo consiste en bajar una cuchara, la cual se llena de petróleo y se eleva. Este procedimiento tiene la ventaja de limpiar el pozo de arena, y prepararlo para recibir en buenas condiciones la bomba de profundidad.

Siendo muy viscoso el petróleo de Comodoro Rivadavia, éste llena el espacio comprendido entre la superficie exterior de la cuchara y la interior de la cañería de explotación, y en esta forma la cuchara actúa también como pistón.

El procedimiento de bomba de profundidad es el más económico y tiene además la ventaja de que conservándose la presión de los gases, éstos influyen en la producción e impiden su disminución por mucho tiempo.

En general el proceso del sistema de extracción de un pozo, puede resumirse en tres períodos:

1o. — Preparación por pistón o cuchareo.

2o. — Período de bombeo individual.

3o. — Período de bombeo por medio de centrales de bombeo.

En N. América puede decirse que casi no se usa el procedimiento de pistón o cuchareo, pero en C. Rivadavia éste es exigido imperiosamente en los principios de explotación de cada pozo, pues la acción de los gases y las avenidas de arena hacen imposible la colocación de la bomba de profundidad, sin preparar previamente el pozo.

Ha sucedido con frecuencia que después de algún tiempo de extracción sin incidentes, repentinamente se manifiesta una violenta erupción por la acción de los gases, lo que ocasiona el deterioro o destrucción de los elementos constituyentes de la bomba de profundidad.

Cabe aquí recordar que si se emplea para construir el pozo, el procedimiento combinado de la máquina rotativa que permite perforar con inyección y rápidamente hasta la cimentación, y luego se sigue trabajando con la Standart-Rig (a cable), esta última máquina puede servir para el primer período de cuchareo.

Los pozos de Comodoro Rivadavia en un principio producen bastante, lo que justifica el empleo del pistón Tlock, que aunque es caro, da una producción superior a la de los demás procedimientos.

La estadística del año 1918, demuestra que cuando se abandona el sistema de pistón Tlock para emplear el de bomba de profundidad, la producción decrece en un término medio de 34 o/o.

El procedimiento de "central de bombeo", consiste en agrupar 6 pozos alrededor de un mecanismo central, y actuar las correspondientes bombas de profundidad en forma que los esfuerzos se compensen, exigiéndose en consecuencia un menor gasto de fuerza motriz, y pudiéndose así explotar pozos cuya producción no compensaría el gasto directo de extracción que importarían los otros procedimientos.

La fuerza motriz empleada hasta el presente para el sistema de pistón Tlock o cuchareo, es la del vapor de agua, que resulta muy cara por razones que más adelante se explicarán, mientras que la central de bombeo es accionada con motores a gas natural, y por consiguiente resulta más económica.

Para determinar cual es el procedimiento de extracción que conviene aplicar, hay que tener en cuenta dos factores que son: el valor del petróleo calculado en boca de pozo y el costo de la extracción. Deberá elegirse el procedimiento que produzca una mayor diferencia entre ambos valores o sea un mayor beneficio.

No debe olvidarse sin embargo, que al principio es necesario trabajar con pistón Tlock o con la cuchara, y que recién después de estar el pozo en condiciones, puede pensarse en la bomba de profundidad.

Durante la guerra, debido al alto precio que se obtenía por el petróleo, era el sistema de pistón Tlock casi el único empleado y solo se recurría a la bomba de profundidad por necesitarse las maquinarias para otros pozos.

En cuanto a la producción necesaria para que pueda emplearse uno u otro procedimiento, depende en primer lugar del precio de venta del petróleo y en segundo lu-

gar del costo directo de la extracción, en el cual intervienen la amortización e intereses del capital de maquinarias empleado, el consumo de herramientas, el gasto de agua y fuerza motriz y los jornales del personal empleado.

Para algunos yacimientos se han dado las siguientes características:

Conviene explotar con pistón Tlock mientras la producción diaria sea mayor de 6 metros cúbicos; bajando esta cifra conviene la bomba de profundidad individual, mientras no se llegue a menos de 2 metros cúbicos; la central de bombeo conviene mientras no baje la producción de 1 metro cúbico y el procedimiento moderno de la electrificación, permitiría explotar pozos que produjeran solamente medio metro cúbico y aún menos.

Referente a Comodoro Rivadavia no se han podido hacer estudios al respecto, puesto que cuando se tenía un regular número de pozos como para recoger observaciones, empezó la suba del valor de los materiales y jornales obreros, conjuntamente con el mayor precio que adquirió el petróleo, originado por la escasez del mismo en plaza. Estos valores han ido subiendo paulatinamente y debe esperarse ahora la normalización de las plazas comerciales del mundo, y la solución del problema obrero que también es mundial, para poder entonces establecer las cifras exactas que corresponden a cada sistema de extracción.

El problema inverso, es decir el cálculo del valor del petróleo en boca de mina, según los diversos sistemas de extracción que se empleen, también tendrá que ser planteado, pues deberá servir de base para fijar los precios de venta del petróleo.

Una vez establecida la cantidad mínima de petróleo que debe producir un pozo para que le sea aplicable uno de los procedimientos indicados, esta cantidad será la que determina el límite inferior, llegado al cual el pozo debe ser abandonado, pues no conviene su explotación. Entonces convendría reprofundizar el pozo si hay posibilidad de encontrar otra napa de petróleo.

Además de los procedimientos indicados para extracción, existe el del aire comprimido, pero resultaría muy costoso para Comodoro Rivadavia, debido a la profundidad de los pozos.

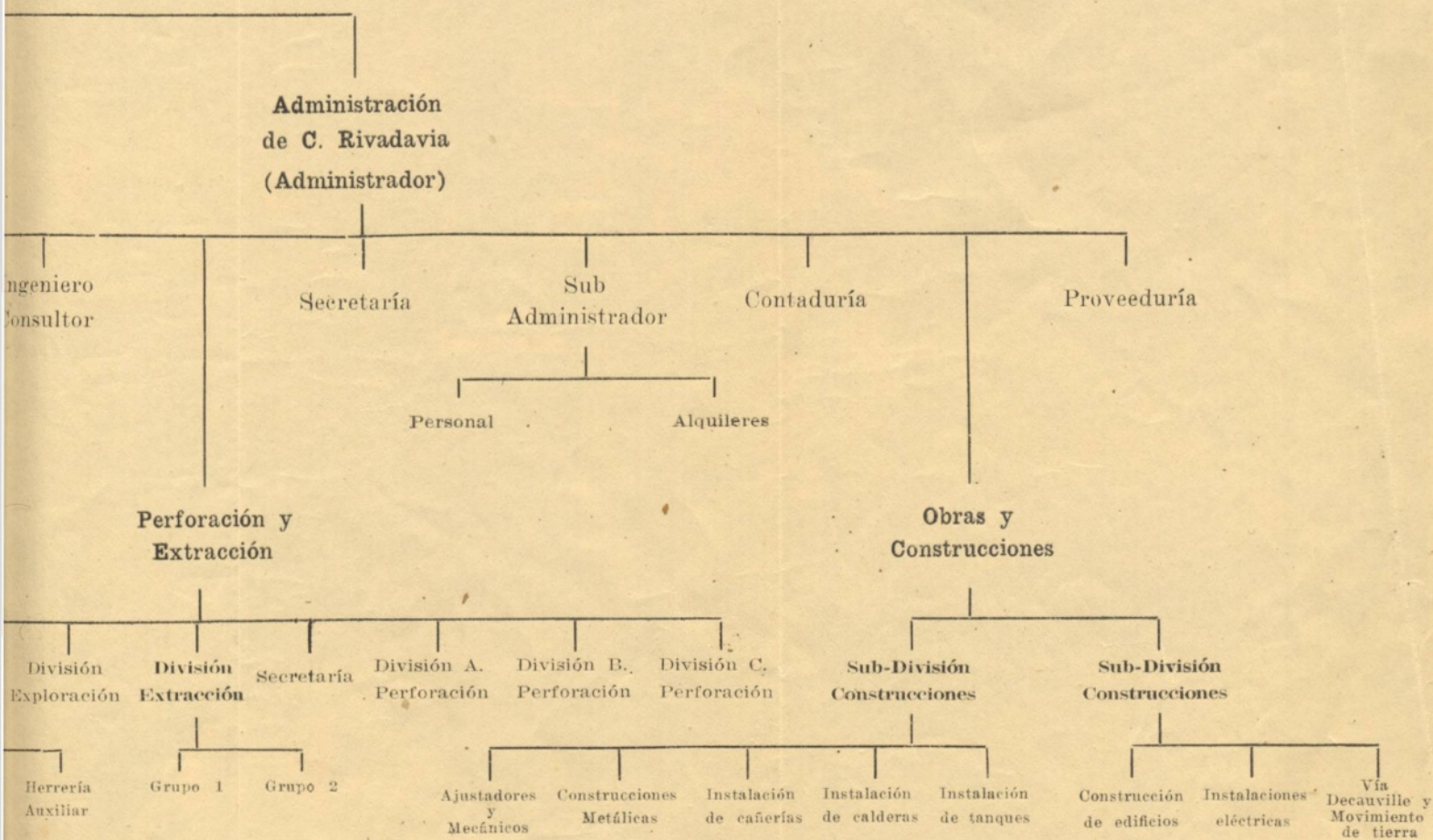
Basado en el mismo principio que el aire comprimido, se podría utilizar el gas natural para elevar la columna líquida de petróleo. Este procedimiento se ha ensayado, manifestándose el inconveniente de que el petróleo sale con demasiada espuma y en el caso de haber agua, ésta se mezclaría intimamente con él, o sea, se emulsionaría lo cual es un grave inconveniente.

La producción de un pozo es un fenómeno que no se puede establecer de antemano, pues no es posible conocer exactamente la conformación geológica del yacimiento.

Suponiendo, como es muy probable, que el yacimiento de Comodoro Rivadavia tenga la forma lenticular, es natural que si dos pozos llegaran a la misma bolsa y ésta es de forma más o menos regular, habiendo además la misma relación con las napas de gas, la producción de ambos pozos tiene aproximadamente las mismas características.

Se ha observado a veces que activando la producción de un pozo, disminuye la de otro cercano. Este

Esquema demostrativo de su organización general



óleo de Comodoro Rivadavia

Señor
Ministro de Agricultura

Contador
Inspector

Ventas
Compras en
E. Unidos
Estadística y
Control

Almacenes

Ing
Cor

Servicios
Generales

Explotación de
Instalaciones

División
Talleres

Estudios y
Proyectos

Sección
Destilería

Sección
Muelle

Sección
Materiales

Sección
Bombas

Sección
Calderas

Sección
Auxiliar

Sección
Transportes

Sección
Aguas
Corrientes

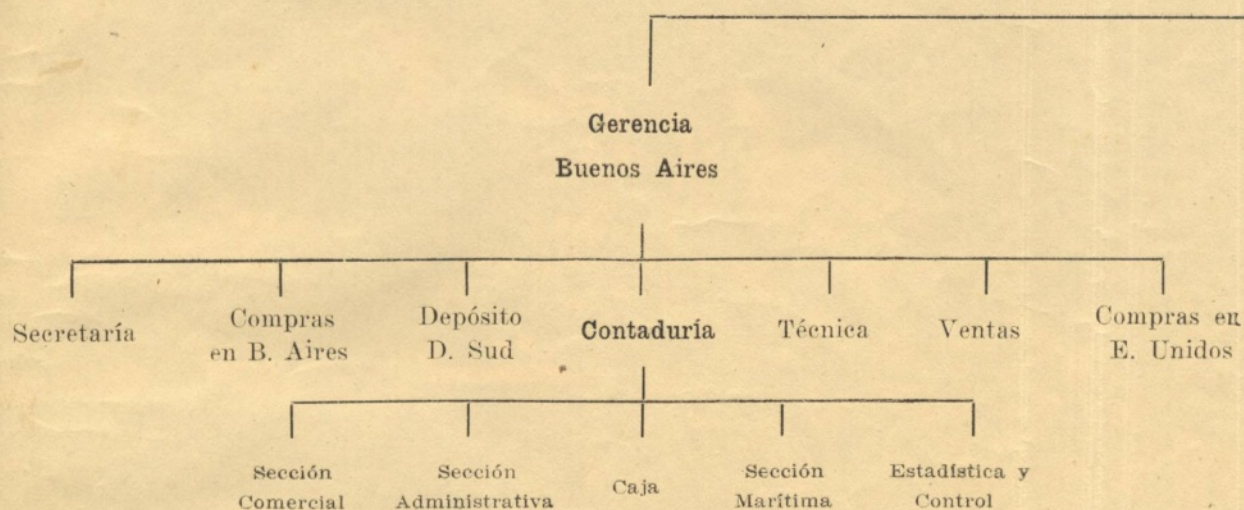
Sección
captación
de agua

Depósito de
Materiales

Oficina
Técnica

Oficina
Control

Explotación del petróleo de Comodoro



Sección Bombas Sección Calderas Sección Auxiliar

hecho tiene mucha importancia en lo que se refiere a ubicación de los pozos.

La mejor forma de apreciar el valor de un yacimiento, es conocer el valor de la producción media de los pozos, que deberá tomarse recién cuando se tenga un número apreciable de ellos, pues puede decirse sin temor de equivocarse, que es difícil obtener dos pozos de igual producción.

Hay pozos como el de Potrero de Llano No. 4 en México, que ha producido en 90 días más de 1.000.000 de toneladas de petróleo. Pozos de esta clase se denominan "gushers" y su aparición se debe tomar sólo como accidental y no servir de base para calcular el término medio de producción de una zona.

En cambio hay otros que requieren la extracción por bomba o pistón desde un principio y hasta suelen aparecer pozos improductivos.

En Comodoro Rivadavia se ha encontrado siempre petróleo y con suma frecuencia, se han atravesado napas de gas antes de llegar a él.

Hay pozos donde se extrae gas y petróleo. El gas que se encuentra en una napa superior, pasa por entre el espacio anular de dos cañerías y el petróleo se extrae aplicando el pistón o la bomba, dentro de la cañería de explotación interior.

El pozo No. 49 ha producido una violenta erupción de gases.

Actualmente sigue saliendo gas con gran presión, del cual se aprovecha solo parte de él, perdiéndose una buena cantidad en la atmósfera. Cuando se hayan terminado los materiales destinados a su captación y que se construyen en un taller de Buenos Aires, los gases de este pozo serán totalmente aprovechados.

En general los pozos de Comodoro Rivadavia, surgen durante algún tiempo y luego necesitan el concurso de la extracción, de acuerdo con los principios establecidos.

Para darse una idea exacta sobre la capacidad productiva de los pozos de Comodoro Rivadavia, sería menester copiar las cifras que suministra la estadística, lo que considero innecesario y en consecuencia sólo presentaré las de algunos pozos y los términos medios llamados "día extracción" "día explotación" y "día pozo", que son los valores que realmente interesan y que pueden servir de base para los cálculos.

POZO N.º 4 - Año 1915

MES	PRODUCCIÓN EN M ³ .	OBSERVACIONES
Enero	1.564	En 4 días de trabajo
Febrero	770	" 1 " " "
Marzo	2.900	" 7 " " "
Abril	—	—
Mayo	505	" 2 " " "
Junio	577	" 5 " " "
Julio	552	" 1 " " "
Agosto	960	" 4 " " "
Septiembre	—	—
Octubre	5.625	" 28 " " "
Noviembre	2.655	" 25 " " "
Diciembre	2.796	" 29 " " "

Total..... 16.681 m³ en... 108 días

Término medio diario, 154.659 m³.

Ha sido uno de los primeros pozos perforados y su producción muy alta, permite calificarlo como "Gusher".

Al principio la producción ha sido surgente y más tarde hubo que aplicar el pistón Tlock para su extracción.

En los años siguientes la producción de este pozo fue como sigue:

	Año 1914	Año 1915	Año 1916	Año 1917	Año 1918
Enero	2.057	1.259,850	983,040	872,950	950,490
Febrero	1.457	1.214,520	885,730	858,280	848,400
Marzo	1.726,880	1.158,850	959,110	981,500	858,650
Abril	1.751	1.142,360	860,950	875,160	840,430
Mayo	1.729	1.085,860	841,450	882,570	793,430
Junio	1.155,960	1.016,570	889,460	800,710	885,820
Julio	440,760	1.041,160	890,710	849,840	900,570
Agosto	1.408,955	969,890	1.168,650	850,880	876,080
Septiem.	1.409,187	985,320	940,570	726,160	812,640
Octubre	1.246,900	1.025,740	910,460	4,840	779,600
Noviem.	1.714,729	987,460	956,600	375,080	717,550
Diciem.	1.651,375	994,590	898,440	955,711	482,040

POZO N.º 8

	Año 1912	Año 1913	Año 1914	Año 1915
Enero	—	117,780	—	1.520,482
Febrero	—	92,975	—	1.496,760
Marzo	—	101,250	—	1.651,290
Abril	—	85,250	—	1.677,900
Mayo	—	80,500	18	1.701,700
Junio	—	69,750	58,500	1.558,710
Julio	586	64,500	47,500	1.520,060
Agosto	253,500	68	2.323,125	1.408,840
Septiem.	168,500	80	1.841,086	1.284,940
Octubre	157	517,740	1.598,058	1.145,710
Noviem.	150	174,540	1.569,408	1.044,140
Diciem.	122,500	—	1.603,059	962,200

	Año 1916	Año 1917	Año 1918
Enero	1.069,650	258,250	449,760
Febrero	1.038,790	859,080	558,900
Marzo	1.176,720	682,220	559,410
Abril	929,620	550,690	561,550
Mayo	726,500	518,040	511,610
Junio	673,500	497,860	510,820
Julio	609,160	470,740	502,010
Agosto	565,780	451,950	298,800
Septiem.	558,740	412,660	289,390
Octubre	493,900	—	294,570
Noviem.	100	281,050	184,040
Diciem.	567,540	554,745	75,450

POZO N.º 46

	Año 1917	Año 1918
Enero	—	543,260
Febrero	12,170	448,050
Marzo	—	459,710
Abril	127,250	408,420
Mayo	51,750	384,770
Junio	156,270	535,720
Julio	1.250,550	545,560
Agosto	3.858,550	557,510
Septiem.	1.552,540	557,970
Octubre	—	527,020
Noviem.	383,810	297,210
Diciem.	1.110,570	151,780

Se llama "día extracción" el término medio de producción diaria contando únicamente los días en que se trabaja en el pozo.

Se llama "día explotación" el término medio de producción de un pozo contando tanto los días de trabajo como aquellos en que no se extrae.

Se llama "día pozo" el término medio de producción diaria total contando todos los días transcurridos desde que se inauguró el pozo aún cuando se abandone.

En 1916, los resultados obtenidos fueron como sigue:

Término medio "día extracción"	19,480 m3.
Término medio "día explotación"	14,180 m3.
Término medio "día pozo"	12,250 m3.

El término medio "día explotación" incluye en él todas las incidencias que se presentan durante los trabajos, como ser pescas, acción de fuerzas naturales, rotura de aislación de aguas etc.

El término medio "día pozo" tiene más valor todavía que el anterior para poder apreciar un yacimiento, puesto que en él van incluidas también las incidencias del trabajo de perforación y tiene en cuenta también el hecho de que no todos los pozos son productivos. Esta es por consiguiente la verdadera cifra que puede dar la idea del valor del yacimiento.

El siguiente cuadro, presenta los valores "días pozos" correspondientes a los años transcurridos hasta 1918.

Pozos terminados		Término medio "día pozo" de rendimiento durante el año en m ³				
Año	N.º pozo	1914	1915	1916	1917	1918
1910	5	13,06	9,30	6,20	4,52	5,46
1911	0	—	—	—	—	—
1912	1	24,60	46,45	23,30	16,62	9,93
1913	3	5,18	4,60	1,26	1,83	1,52
1914	2	14,84	7,57	2,79	2,82	3,59
1915	9	—	24,28	11,64	5,72	5,28
1916	15	—	—	20,39	16,37	6,80
1917	11	—	—	—	36,32	14,33
1918	17	—	—	—	—	18,50
73						
Promedio		12,06	14,77	12,25	13,33	9,05

La observación del cuadro nos demuestra que los 11 pozos nuevos perforados en 1917 han producido mucho, influyendo para que el término medio "día pozo" del año 1916 que era 12,250 m3, subiera a 13,330 m3, mientras que los 17 nuevos pozos perforados en 1918 han producido relativamente poco, no siendo por lo tanto capaces de elevar el porcentaje de término medio "día pozo" de ese año que por el contrario bajó a 9,030 m3.

Los pozos, a medida que van transcurriendo el tiempo disminuyen su producción y por lo tanto el término medio "día pozo" baja, para los pozos terminados el año anterior. Se hace en consecuencia necesaria la ejecución de un cierto número de pozos al año, con el sólo objeto de mantener el término medio "día pozo".

Como el número de pozos va aumentando año tras año, el número de pozos nuevos debe ir aumentando también progresivamente.

Si se quiere aumentar la producción anual, además de los pozos nuevos que se requieren a efectos de mantener la producción, será necesario perforar otros más en cantidad proporcional al aumento que se desee.

Corresponde ahora comparar las cifras términos medios dadas con las producciones de otros campamentos, lo que viene a ser la mejor manera de demostrar la conveniencia de explotar el yacimiento de Comodoro Rivadavia en vasta escala.

Cuadro conteniendo los términos medios de producción de algunos yacimientos.

LOCALIDAD	Cant. en m ³	Año	Observaciones
C. Rivadavia	9.03	1918	Día pozo
"	18.50	1918	Tér. med. de los pozos inaugurados en el año.
Appalachian Field E. U.	0.410 á		
	3.375	1904	Día pozo
Kansas	2.337	1905	Tér. med. de las produc. del ter. día de inaug. de cada pozo.
Oklahoma	7.045	1906	id. id.
California	6.900	1905	id. id.
Balakani (Rusia)	5.000	1904	id. id.
	5.350	1905	Tér. med. conteniendo solo los pozos productivos.
Sabooutchv	12.000	1904	id. id.
	8.000	1905	id. id.
Romany	25.000	1904	id. id.
	15.000	1905	id. id.
Bibí Eibat	36.500	1904	id. id.
	22.200	1905	id. id.

Todas las cifras dadas para las regiones distintas de Comodoro Rivadavia son siempre superiores a la que correspondería al día pozo, pues los pozos producen más el primer día de explotación que los subsiguientes, y respecto a los yacimientos de Rusia solo tienen en cuenta los pozos productivos, lo cual aumenta también el término medio.

(Continuará).

LORENZO BARALIS

Ingeniero Civil

Consultor en petróleo, subproductos y aplicaciones

ESTILO LUIS XV

La estética del boudoir y del tocador

El secreto de los estilos arquitectónicos está en su génesis. Llegar a su génesis es adquirir el conocimiento de sus valores intrínsecos a manera de ciencia, es decir, bajo la fría, lógica y rigurosa investigación, haciendo caso omiso de lo que hoy puede haberse generalizado sin previo análisis, eliminando preconceptos habituales que todo arte pasado tiene para los modernos, rechazando justificaciones del tiempo que le pone la veldura sentimental sensiblera de lo antiguo, tamizando todos los valores, a través de nuestros cánones de investigación, sin hacer excepción alguna, aunque por acción emotiva no pida tal investigación. Y la génesis que surge de este plan de análisis, en lo que se refiere al estilo arquitectónico, está en la intimidad de la sociedad o del pueblo que lo creó, en su sabiduría y en su ignorancia, en su cultura y en sus vicios. Si con acierto se ha dicho, que para conocer a un hombre, casi basta conocer su biblioteca y sus vicios, tampoco está desacertado el criterio, si se aplica al conocimiento de los momentos estéticos de un pueblo recuadrando bajo el concepto de biblioteca, su fé, su concepto de la muerte y del más allá, su idiosincrasia intelectual, su espíritu, su cultura, etc. Vamos, pues, a aplicar nuestro plan de investigación al estilo Luis XV, para descubrir el secreto de sus formas caprichosas, y convenir que se construyó merced a una estética mediocre y frívola, extraordinariamente influenciada por la vida de tocador y boudoir.

Noticias fieles del siglo XVIII francés tenemos innumerables y suficientes para traducir su estética, teniendo presente la ventaja, de que dado a su cualidad instintiva, viciosa, su estética nació por generación natural.

Entre muchas piezas históricas entresacó los preciosos documentos de investigación de las memorias de Leonard, peluquero de María Antonieta, la no afortunada esposa de Luis XVI, que nos lleva a vivir un poco esos momentos históricos. (Leonard — *Memorie — Versione e adattamento di Ferdinando d'Amora*). Habla Leonard: "Legros; peluquero genial consagrado, sentado en un diván: — "¿Es verdad hijo mío que quieres dedicarte a peluquero?" — "Sí, señor, contesté, quisiera perfeccionarme". — "¿Perfeccionarte? — me contestó Legros — Esa palabra es aventurada en un joven que llega apenas de provincia". — "Señor, he peinado en Burdeos, Marsella, Tolosa..." — "Quieres decir que has maltratado ca-

bezas en esas ciudades. Debes saber, que solo se peina en París desde que estoy yo". — "Creía que Dagé...". — "¿Dagé? — interrumpiome Legros, alargando el labio inferior con desprecio — un peluquero de ocasión, una fama nacida de una frase de sprit, salida de los rizos de la Pompadour! He aquí famas que causan piedad. Amigo mío, sería mejor que Dagé no hubiera venido al mundo. Un hombre sin genio, que no supo formarse una personalidad, que fué la ruína del peinado. Habéis leído, amiguito mío, mi último libro: "El arte de peinar las damas francesas", etc.

En esta forma, semi-irónica, semi-seria, relata sus recuerdos Leonard, desnudando con su sencillez anecdótica la incultura y depravación de esa sociedad de vida superficial y galante. Más adelante cuenta el mismo Leonard, a propósito de un memorial escrito por un abogado, en favor de los peluqueros de señora, estableciendo su superioridad jerárquica sobre los maestros barberos, que comenzaba así: "El arte de peinar las señoras es un arte libre como la poesía, la pintura, la escultura": (*Raccolta di breviani intellettuali* No. 71).

El caso es, que en aquel intervalo del siglo XVIII, antes de la revolución, la cantidad de peluqueros era tal que hizo decir a Franklin que "con ellos Francia podría formar un ejército y con los polvos blancos mantenerlo". Todos estos comentarios deducen a la fuerza, la tremenda importancia que la vida de tocador influenció tan intensamente en la vida de sociedad y de corte, que el mismo Leonard cuenta de él y de sus antecesores, de como en múltiples circunstancias hubieron de asesorar a marqueses y marquesas, condes y condesas, en lo que se refiere a conceptos artísticos, cosa que no ponemos en duda la sinceridad de Leonard, si pesamos bien que en aquella sociedad, toda la vida profunda se recluía en la conversación, donde se medía el talento por la agudeza, el ingenio, la picardía del *jolicauseur*.

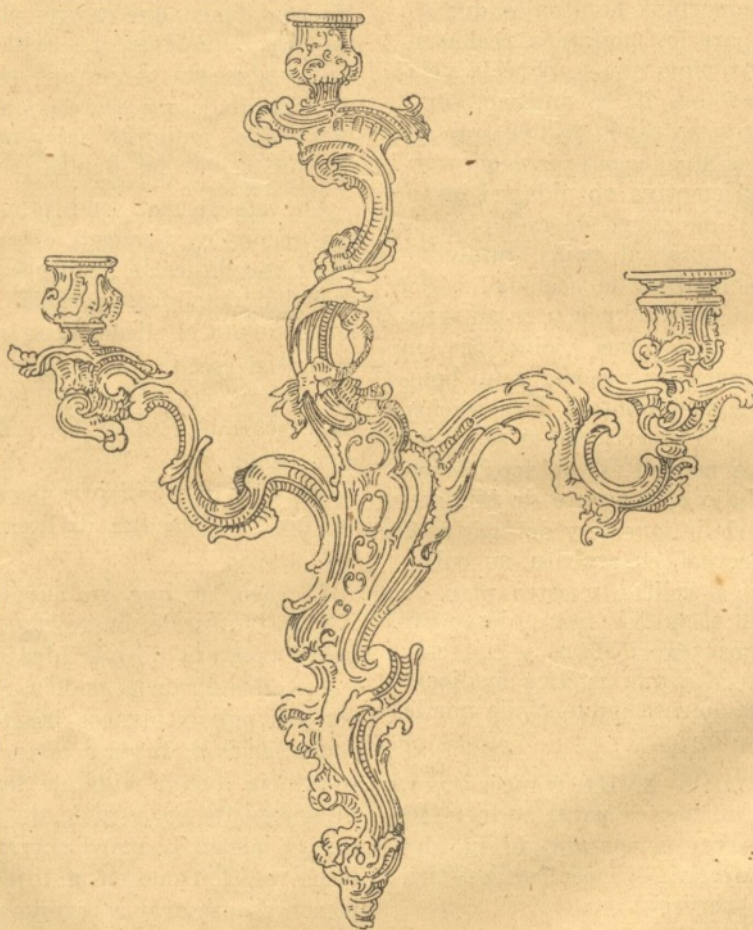
Extraordinarias proporciones fué adquiriendo esta liviandad de los conceptos estéticos, apareados al arte de moda, comenzando en los últimos tiempos de Luis XIV, haciéndose álgida durante la regencia de Felipe de Orleans y adquiriendo forma definitiva con Luis XV. Las formas arquitectónicas, las decorativas, las pictóricas, las escultóricas, corrieron paralelamente con esta vorágine, sembrando un mal que todavía, por des-

gracia, perdura hoy considerablemente. Dice Cloquet: "Le même caprice qui regne dans les mœurs sous Louis XV s'introduit dans les formes et dans la décoration des appartements. La vie de plaisir y apporte ses raffinements. En même temps le goût se corrompt. La maison révèle la décomposition de la société où la vie de famille a fait place à la vie de boudoir".

En pintura comienza el séquito de **baigneuses**, a contribuir a la exaltación del tocador, de carácter dulzón y vulgarmente sensual, contrastando con aquellas mismas del impresionismo — De gas por ejemplo — amargas y humanas. Las mujeres de Boucher, Watteau, Fragonard, Greuze,

No hablemos de Cristo y de los relatos bíblicos traídos al arte, recordemos tan solo que el pobre Jesús tuvo por principal representante, durante largos años, al cardenal Dubois, cómplice y primer soldado en las orgías del regente Felipe de Orleans, al cual se le acusó, según reza la historia, de incestuoso con sus tres hijas.

Si lo humano y hondo de la mujer se desvirtúa en medio de los utensilios de afeites del tocador, alejándolas de su maternidad, las formas también se depravan y los elementos estructurales buscan su afinidad con el espíritu del momento. He aquí que las unidades elementales de la ornamentación son: marfiles, broncees, plumas, con



Disparatada y caprichosa forma de un candelabro Luis XV, de la época.

iluminadas a luces de bengala, viviendo en una atmósfera rosada y carnavalesca no son nada más que dulzonas mentiras propicias para aquellas mentes también dulzonas e inconsistentes. Se advina en ellas la proximidad del tocador, donde las carnes perdieron su frescura por el máquillaje y los afeites de rigor. Las vigorosas mujeres del renacimiento, las mujeres madres, fueron en esa época olvidadas y no existe un solo ejemplo de que el arte haya buscado en ellas una manifestación o un símbolo.

chillas, piezas que en las rosadas mesillas de los tocadores se encuentran diseminadas con profusión.

En escultura dos tendencias luchan por superarse: la frívola y la académica. Houdon el más fuerte de todos los escultores de aquel siglo francés, pese a su Voltaire y a sus Dianas, si hubiera actuado en Italia durante el Renacimiento ni se le recordaría. Entre todos los restantes preponderaron "los de boudoir" (Reinach) siguiendo la ruta de la gracia dulzona femenina, de cu-

yas muestras sobresalen Clodion. Continuaron las *baigneuses* con Allegrain y Falconet, subrayando la estética susodicha de *boudoir* y tocador.

Ahora cabe la pregunta: ¿Cómo llegó a invadir el campo de la estética de las artes serias y elevadas, esta otra estética frívola, prostituída, de tocador y *boudoir*? Ante todo, fué debido al profundo páramo intelectual, sentido en el seno de esa corte a causa de sus licenciosas costumbres y la absoluta desercencia, motivos que trajeron por reacción inevitable la revolución. Y en segundo lugar el imperio moral y material de la mujer, reina y señora, de esos ambientes. Recordemos a la duquesa de Chateauroux (1743) encargada de todos los negocios del reino de Luis XV, y la que indujo a este mismo a ponerse al frente del ejército de Flandes. Recordemos a la Pompadour, de la cual Cantú relata: "Poseía recursos para todos los momentos; libraba a Luis de dos de sus males más graves: el tedio y los negocios; favoreció las artes; formó una escogidísima bibliote-

"dependen de ella, el ministerio, el equilibrio europeo y la suerte de las colonias americanas". (Cantú).

Sentado esto, es bien sencillo explicarse como el gusto que se creaba entre peinadores y sastres de corte, adquirió forma definitiva y preponderante. Esas reinas arribistas lo dilataban, lo exteriorizaban con su poder y su dinero. **Con mucho acierto dice el erudito Melani: "il Luigi XV é donna"**.

Llegados pues a vivir la intimidad de aquella época, donde se desarrolló el estilo que estudiamos — claro es que en forma relativa — o sea compenetrados con su espíritu, y conocidos sus unidades ornamentales, analizaremos su resultante, o sea el estilo.

El camino de investigación puede repartirse en las siguientes etapas: 1o. tonalidad; 2o. ornamentación; 3o. forma; 4o. orden; 5o. comparación con la plástica griega; 6o. plástica monumental.

1o. — La tonalidad general de los interiores Luis XV, es una novedad, hasta esos momentos



Asimétrico é inarquitectónico cartouche estilo Luis XV. de la época.

ca; aumentó el museo del Louvre y abrió sus puertas al público. Firme en sus resoluciones con exacto golpe de vista, se mezclaba en la política exterior e interior y dirigió a los ministros, a los generales, en los veinte años que reinó. Del tesoro disponía por medio de billetes a la vista con la simple firma del rey y sin dar cuenta de la distribución que hacía del dinero. Aquella prostituta con título dirigió a su antojo un gobierno cuya ineptitud e impericia eran cada día más manifiestas". (César Cantú. Historia Universal). Recordemos a la Du Barry (1769), reemplazante de la Pompadour, lúbrica mozuela, de la cual, en la inepta senectud sexagenaria de Luis XV, llegó a

desconocida: el brillo, la claridad. Los austeros, solemnes, sobrios salones, Luis XII, Francisco 1o., Enrique II, mitigados en ostentación por la tradición gótica, encierran una tonalidad parca que invita a la meditación y a la elevada soledad. Los salones Luis XV, se llenan de brillo, de escandalosos dorados, de melosos encajes, como un amplio y espléndido *boudoir*. El rosa, el celeste el dorado (tonalidades propias del tocador) pontifican desde el pequeño *bibélet* hasta los más amplios salones. Resumen: femineidad, frivolidad en la tonalidad de los interiores.

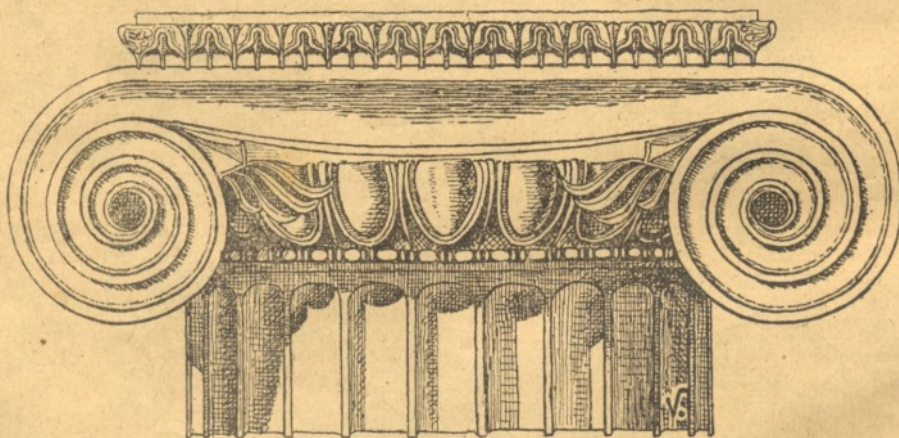
2o. — La ornamentación en toda arquitectura de pueblos, desde los primeros estilos, desde la

época menfita egipcia (3000 años antes J. C. aprox.), fué regida por una estilización rítmica, justa, armónica, partiendo de las unidades ornamentales zoomorfas, fitomorfas, antropomorfas, geométricas o simbólicas y desarrollándose bajo leyes bien establecidas. En la ornamentación del estilo Luis XV, no hay ni rigor, ni ley, ni dirección en su desarrollo y se eliminó la mayor de todas las potencias emotivas y subjetivas de la ornamentación y de la arquitectura: la **simetría**. Al comentar la plástica griega, más adelante, insistiremos sobre ese punto; por ahora convengamos que eliminada la simetría de la ornamentación, es destruir una de sus mayores riquezas, con respecto a las unidades elementales citadas, la conchilla, la pluma, el marfil y el bronce en bibelot, se les ha diseminado en la ornamentación con el mismo criterio de profusión caprichosa que reina en los tocadores. Resúmen: capricho en lugar de ley en la estilización, liviandad efímera en lugar de dedicación prolongada en la ornamentación.

30. — La forma sostenida hasta entonces por las fuentes clásicas y góticas (exceptuando el Luis XIV, donde se dibuja ya la próxima deca-

supo del secreto griego, pero que lejos está de ser comparado con el estilo que estamos estudiando. Es preciso dejar bien constancia de ello, para que no quede lugar a desviadas interpretaciones. En las formas más caprichosas del barroco, en el entrelazamiento de los volúmenes curvos, en las voluminosidades gausas existe un acercamiento a las formas humanas del cuerpo, a las inserciones musculares, al movimiento doloroso, a la energía de la materia. Por algo Miguel Angel fué el que creó este estilo. Antes que arquitecto y pintor Miguel Angel fué escultor. Es preciso, pues, ver bien claro la inmensa diferencia entre la exaltación del movimiento, la monumentalización del movimiento del barroco, con la feminidad caprichosa del Luis XV, su medrosidad, su pobreza de fuerza. Resúmen: forma no arquitectónica y más vale, dulzonamente decorativa.

40. — Conocemos bien la diferencia fundamental entre **orden** y **estilo**. Para que un estilo se califique de orden es preciso que responda a la ley modular de las proporciones, como principal necesidad y secundariamente una unidad orna-



Simetría, gracia y rigurosa simplicidad arquitectónica de un capitel jónico del templo de Athena Poliada en Priena. (Restauración de A. Thomas, y O. Rayet). (Compararlo con las formas Luis XV).

dencia), la clásica por la gran influencia del renacimiento italiano, la gótica por la fuente tradicional, conservando el sello profundo sea de lo severo, mesurado, estricto de lo clásico o bien lo exaltado, angustioso de lo gótico. La forma en el Luis XV, pierde toda medida, todo buen sentido, toda formalidad y se tuerece, se disloca, sin rumbo, sin conciencia, sin razón, bajo el empuje único del capricho alocado, efímero, inconsistente, hueco. Nada más disparatado que comparar un capitel jónico, por ejemplo, con un **cartouche** Luis XV. El secreto griego de la forma pasó durante esa época casi inadvertido.

A propósito de la torcedura de la forma, y del secreto griego, es menester comentar enseguida el barroco que usó de esa torcedura y tampoco

mental. Claramente se comprende que nada de esto tiene nuestro estilo en cuestión y si de él se hacen tres divisiones: Regencia, Luis XV (prop. dicho) y Pompadour, no es por proporciones, sino por las mismas causas que vemos hoy variar la moda de los trajes femeninos, y nada más.

50. — La plástica arquitectónica griega encierra, ante todo, ese rigor propio de los pensadores de su tiempo, causa que trajo el descubrimiento del sentido de **orden** arquitectónico, invención exclusiva de los griegos. No es este el lugar de hablar de la gracia, del gigantesco y mesurado lirismo de la plástica griega, sino, de su ley de equilibrio, de sus cánones establecidos, de los cuales no se descuidaron jamás.

La simetría, esa ley que la naturaleza nos sor-

prende a cada instante, especialmente en sus formas más complejas y elevadas (hombre, animal, vegetal), fué impuesta con todo rigor en la arquitectura de Grecia (se comprende después del siglo de Pericles), donde no se encuentra una fachada que no encierre un eje de simetría y hasta en infinidad de plantas de importantes edificios. La simetría es uno de los secretos emotivos y subjetivos más intensos de la arquitectura. Así lo comprendieron los griegos, y no solamente ellos, sino todas las grandes arquitecturas en general, desde las pirámides egipcias y el zigurat caldeo-asirio, hasta las catedrales góticas y todo el renacimiento.



Extraordinario reposo de formas, a la par que humano y lírico, del David de Miguel Angel, (compararlas con las formas Luis XV).

Si apareamos, ahora, la plástica arquitectónica del Luis XV, con la griega, comprenderemos bien su plasticidad de confitura y marmelada: asimétrica, caprichosa, insulsa.

60. — Entrando, finalmente, a la plástica monumental del Luis XV, su paupérrima pujanza se desmorona del todo, por su justa medrosidad a estar bajo el sol, el aire y la intemperie. Las mentirosas formas gestadas en los ambientes de boudoir y tocador, no tuvieron la osadía de ma-

nifestarse fuera, a **plain air**, y por tal causa es que los principales arquitectos de la época, que se dedicaron a ese estilo, Robert de Cotte, Boffrand, Heré, se dedicaron casi con exclusividad a los interiores (Galerie Dorée del Banco de Francia) o a los jardines, como el Trianon. Las tentativas fueron infructuosas e ínfimas, pues fué absorbida por la reacción clásica, un tanto melosa, — como veremos cuando estudiemos el Luis XVI — a lo David, en la segunda mitad del XVIII, por los arquitectos: Gabriel, Antoine, Louis, Soufflot, etc.

Si hasta ahora hemos combatido con riguroso análisis el estilo Luis XV, tenemos que hacer justicia con respecto a lo dicho más arriba, o sea, a su discreción. El hecho de que sus estructuras frívolas y caprichosas no hayan aparecido, en toda su desnudez al exterior, es una nota, que le quita el carácter de pedantería y ostentación.

Por desgracia hoy hasta esta discreción se ha perdido y vemos las escandalosas formas del boudoir y del tocador, del Luis XV a pleno aire y a pleno sol, en infinidad de fachadas de edificios, en nuestras ciudades argentinas.



Ausencia de unidad plástica. Incoherencia y superficialidad en el modelado. Inspiración chabacana. Tumba de Mauricio de Saxe, - Obra de Pigalle. (Compararla con el David de Miguel Angel).

En otra ocasión bien próxima analizaré los estilos Luis XIV y Luis XVI, tan aplicados en la arquitectura de nuestra república.

Angel GUIDO

Rosario, Julio de 1922.

Yacimientos y aplicaciones de minerales argentinos

Uno de los puntos principales de nuestro programa de Mineralogía, corresponde al estudio de la distribución geográfica de los minerales, la que nos hará conocer la importancia de la riqueza minera del país.

Insisto en este particular porque la enseñanza, según mi criterio, debe estar basada en los elementos que nos suministra el país, tratándose de materias como la Mineralogía. En esta forma se proporcionará al alumno, el conocimiento del material con que profesionalmente trabajará después, utilizando con especialidad el obtenido directamente del país, si es preferible, por su calidad y economía, al de los países extranjeros. Debe procurarse que el estudio de nuestros productos preceda, en los institutos universitarios, al de los europeos o norteamericanos, para destinarles todo el tiempo que ellos merecen y librar del esfuerzo individual que se ve obligado a realizar el profesional, por no haber alcanzado a estudiarlos durante su vida universitaria.

Ampliando más estos conceptos, diríamos que para otras materias es indispensable, antes que nada, el estudio de la región o del país donde luego se desarrollarán las actividades profesionales, y, sin embargo, en los planes de estudios y en los programas respectivos no se tienen en cuenta estos antecedentes.

Por todo esto entrego a la publicidad estas breves notas, las que permitirán al alumno formarse una idea clara de la distribución geográfica y con ella del valor real de la riqueza minera del país.

La presente publicación tiene también por objeto facilitar a los estudiantes la confección de un mapa mineralógico de la República, sobre la base de los comunes, el que llevarán consigo en las diferentes excursiones exigidas por el plan de estudios de la Facultad.

Al finalizar el año universitario, después del trabajo realizado por el estudiante en el aula y en el laboratorio, se hace indispensable verificar, como también lo exige el plan de estudios vigente, excursiones a los principales centros mineros del país, durante el período de las vacaciones. Estos tendrán por objeto estudiar, no las diferentes propiedades de los minerales aislados, que permiten establecer su composición química, sino su origen, su disposición y relaciones con los minerales y rocas que constituyen un yacimiento.

Estas excursiones permitirán, por parte de los alumnos y profesores, la formación de colecciones destinadas al Museo de la Facultad y al Laboratorio de la misma, para ser utilizadas en los diferentes análisis que realizarán los alumnos.

Al escribir estos apuntes hemos tenido en cuenta la necesidad de reunir en ellos las diversas aplicaciones que se hacen de los minerales en la industria, para que puedan aprovecharlos mis alumnos, y para los estudiantes de la Facultad de Medicina, que tengan que cursar la Farmacología, reúna las diferentes aplicaciones que de los minerales hace la Farmacopea.

Sostengo, que los estudiantes de Farmacia sólo deben concretarse al estudio de los minerales, que purificados expende el farmacéutico y que deben ser utilizados por los médicos con fines terapéuticos. Por esta razón disintimos con el criterio que ha guiado la confección del programa, que exige a los alumnos de Farmacia una Mineralogía sin relación con el objeto que persigue esa profesión. También creemos absurda la exigencia, a los mismos, de conocimientos geológicos, sobre todo petrográficos y de un sistema sedimentario. Si esto se hace con el propósito de preparatorios para una limitada parte del programa de Higiene, mayor sería la necesidad de hacerlo con los estudiantes de Medicina donde no existe la materia.

El fin que se perseguiría entonces, no sería otro que el de exigir al farmacéutico el estudio de los sedimentos que el viento deposita sobre los frascos de su farmacia; para eliminarlos no es menester cursar una materia en un instituto universitario, sino tener un poco más de confianza en el empleo de un instrumento de uso doméstico.

Se observa siempre en materia de enseñanza en nuestras universidades, que sus planes de estudios y sus programas respectivos obedecen a un mismo criterio, a pesar de que él entrañe un error fundamental, y es así que en esta nueva Universidad se ha incurrido en los mismos errores que en los de las otras, sin procurar tener en cuenta los malos resultados obtenidos en institutos similares, ni tampoco proceder de acuerdo a la moderna orientación que debe regirlos.

Una prueba concluyente de nuestras afirmaciones es el hecho de que una vez constituido el Consejo Directivo de esta Facultad y a pesar de hacer apenas dos años que están en vigencia sus planes de estudios, ya es necesario reformarlos.

Nuestras aspiraciones justificarán la presente monografía destinada pura y exclusivamente a los estudiantes, como debe ser toda publicación que aparezca en las columnas de esta Revista.

Al mismo tiempo, aprovecho esta oportunidad para expresar la grata impresión que ha producido en mi espíritu, el acercamiento entre catedráticos y alumnos, llenando ambos las páginas de esta Revista puramente estudiantil, para contribuir, en la armonía más perfecta, enseñando y aprendiendo

respectivamente, a la realización de una obra a que han sido destinados por la convicción de sus propios ideales.

Esta publicación, por estar dedicada a los estudiantes de nuestra Facultad, se ocupará exclusivamente de los minerales argentinos. Si despierta interés a los estudiantes de Farmacia y si estos creen necesario para sus estudios, de acuerdo a las ideas por nosotros expresadas, haremos una ampliación de esta monografía, incluyendo las aplicaciones de minerales extranjeros que el farmacéutico necesita conocer.

La clasificación que seguiremos en la distribución de los yacimientos es la establecida por Naumann-Zinckel la que agrupa los minerales en seis clases.

I CLASE

ELEMENTOS NATIVOS

A esta clase pertenecen los elementos representados por los Metaloides y Metales.

a) Metaloides

Los minerales que corresponden a esta sub-clase son:

El **carbono** con sus dos estados alotrópicos: el diamante y el grafito. El primero de estos metaloides no se encuentra en el país.

Otros metaloides que existen al estado libre son: el **azufre** y el **selenio**; pero a este último no se lo ha descubierto en la República al estado nativo.

Los restantes elementos de esta clase no se hallan al estado libre, sino combinados, cuya distribución geográfica y aplicaciones las trataremos oportunamente.

GRAFITO

Distribución geográfica: El grafito existente en el país es bastante impuro y se halla generalmente en esquistos cristalinos; no es explotable.

Este mineral se encuentra en las siguientes provincias:

Salta: En la mina "Mereed" en el Cerro Nevado (La Caldera), (1) y en otra mina situada al W. de la Quebrada "Ojo de Agua" (La Caldera). En la Quebrada de Cévila (Finca de Cévila), al pie de la Cuesta de Lagar, en Guachipas (al S. de la ciudad de Salta y cerca del F. C. C. N. Argentino) (2).

Catamarca: Se encuentra unido a calcáreos granulados y pizarras anfibólicas, impregnadas de magnetita titanífera, en la cañada de Albigasta (S. E. de la provincia), cerca de Frías (F. C. C. sec. N.), (3). En forma de pizarras grafiticas en la Sierra del Añabato (W) de la ciudad de Catamarca) (4).

La Rioja: Se halla junto con cuarzo y ocre amarillo en la Sierra de los Angulos al N. de Chilecito (F. C. A. del N.) (5).

San Juan En calidad de pizarras grafiticas en el Cerro Pie de Palo (N. E. de la ciudad de San Juan) (6). Existen en esta provincia otros yacimientos de menor importancia, habiendo dado una muestra 36.72 ojo de grafito (7).

San Luis: Se ha encontrado en gneiss junto con limonita en la Sierra del Gigante y en la de San Luis (8). Constituyendo un pequeño yacimiento se ha descubierto en el Cerro del Gaucho (9).

Córdoba: En hojitas diseminadas en las calizas granulosas (mármoles), de Malagueño (F. C. C. A.), al S. W. de la ciudad de Córdoba (10), y en las del Mal Paso (F. C. C. A.), al N. W. de la capital de la provincia (11). En gneiss cerca del punto denominado "El Sauce" a dos leguas al N. W. de Achiras (S. W. de la provincia), (12). En calcáreos granulados juntamente con mica y serpentina cerca de "Ojo de Agua", en el departamento Minas (N. W. de la capital) (13).

Aplicaciones: Por la propiedad que tiene el grafito de manchar el papel se lo emplea en la fabricación de lápices, que según el grado de dureza tiene sus diferentes aplicaciones en el dibujo.

Por su infusibilidad se lo utiliza en la fabricación de crisoles refractarios, para fundir metales, en especial para el acero. Estos crisoles se preparan haciendo una mezcla homogénea de arcilla y grafito, y con un grado uniforme de humedad se dejan en bloques abandonados a su propia acción, por algunos días, con el objeto de que la masa adquiere gran plasticidad. Enseguida los crisoles se moldean en un torno de alfarero o por medio de una máquina especial; se dejan secar y se colocan en hornos de porcelana a fin de obtener la cocción.

Por la propiedad organoléptica de la plumbagina de ser untuosa al tacto se la emplea, unida a una

Por la propiedad organoléptica en las piezas de las máquinas sometidas al roce. Por la misma propiedad se lo utiliza en la fabricación de sombreros de fieltro para darle mayor consistencia y suavidad al tacto; para darle brillo a la pólvora, perdigones, objetos de terracota, de hierro fundido, etc.

Entra, como base, en la composición de los carbones del alumbrado eléctrico y en las lámparas de arco voltaico.

(1)—(1)—pág. 242.

(2)—(1)—pág. 246.

(3)—(2)—págs. 361-362.

(4)—(3)—pág. 83.

(5)—(2)—pág. 349.

(6)—(3)—pág. 83.

(7)—(4)—pág. 18.

(8)—(2)—págs. 305. (3) pág. 83. (5) pág. 169. (3) pág. 83.

(9)—(4)—pág. 18.

(10)—(6)—pág. 23. (3) pág. 83.

(11)—(6)—pág. 23. (5). pág. 93. (3) pág. 83.

(12)—(6)—pág. 23.

(13)—(2)—pág. 284.

Por ser inoxidable se lo aplica, reducido a polvo fino y mezclado con agua, al hierro y al palastro para la fabricación de las estufas y hornillos de fundición, con el objeto de impedir la oxidación atmosférica.

Por ser buen conductor de la electricidad se lo emplea en galvanoplastia para revestir los moldes haciéndolos buenos conductores de la electricidad.

AZUFRE

Distribución geográfica: El azufre se encuentra en las siguientes provincias:

Jujuy: Constituye precipitados (depósitos de vertientes), en la Laguna Caliente, al S. de la Laguna de la Brea (cerca de la línea del ferrocarril C. N. A. que vá de Perico a Embarcación), (1).

Salta: En la quebrada de Zanja Honda (partido de Tartagal), del distrito minero de Orán (2).

Catamarca: En el Cerro Azufre o Volcán Copiapó en la Cordillera de los Andes al S. W. de la provincia (3).

La Rioja: Se ha descubierto azufre producido por descomposición de los sulfuros en filones de sulfuros metálicos, en la Sierra de Famatina (4). En masas compactas, terrosas o celular formando vetas pequeñas en la ganga o en energita, en la mina de San Pedro de Alcántara (5).

San Juan: Se encuentra nativo en cristales pequeños, brillantes y piramidales constituyendo vetas en yeso y caliza del silúrico inferior en la Sierra Chica de Zonda (W. de la ciudad de San Juan). Este yacimiento ha sido explotado por algún tiempo (6).

En el mismo distrito minero de Zonda se ha descubierto este mineral en las minas Nueva Pozuoli y Nueva Girgente (7). En Cerro Valdivia, en las minas Godoy y Sin Nombre (8), (S. de la ciudad de San Juan y E. del F. C. B. A. al P.).

También se ha encontrado este mismo mineral en la mina Italo Argentina, situada en el Marquesado (Sierra de Zonda), y en otra a 12 kms. al N. W. de los años de La Laja (9).

En forma de azufre compacto dentro de tobas andesíticas del Valle del Cura en la Cordillera de los Andes (N. W. de la provincia) (10). En el Cerro Azufre, en la misma cordillera, pero al S. del valle citado.

En forma de azufre precipitado en las aguas sulfúricas del Cuello de Guaco y Agua Hedionda (11).

Durante un corto tiempo se han explotado pequeñas cantidades de este mineral, hoy totalmente agotado, en la zona de oxidación de diversas minas de plomo y plata, situadas en la Sierra de la Huerta (E. de la Provincia) (12).

Mendoza: En el Cerro Peteroa (S. de la provincial (13); cristalizado en hermosos individuos en el cráter del Volcán Descabezado (Cordillera de los Andes) (14), en el Sosneado y en el Cerro Overo (15).

San Luis: En filones de cuarzo aurífero del Piñón cerca de San Francisco, y en masas costrosas junto con piritita de hierro en la Sierra de San Luis (N. de la Capital de la Provincia) (16).

Córdoba: Se ha encontrado en esta provincia pequeñas cantidades de azufre producidas en la zona de oxidación de varias minas de plomo y plata (17), en la Sierra Grande. Bondenbender, por su parte, menciona cristales en la misma sierra entre el cerro Los Gigantes y la Estancia Mallín (18).

También se ha descubierto azufre en las siguientes gobernaciones:

Los Andes: En el distrito minero de Pastos Grandes, en la mina Esperanza. En la falda del Cerro Azufre (S.W. de San Antonio de los Cobres) (19).

Rellenando oquedades de rocas eruptivas en las minas Argentina I y II al E. del volcán Azufre (distrito minero de Llullaillaco) (W. de la gobernación, en el límite con Chile). Este yacimiento es explotado y sus productos se llevan a la vecina república (20). Existe también en el cerro de San Francisco y en el de Incahuasi (21).

Hállase azufre nativo en la mina Republicana fuera de los distritos mineros constituidos (22). Cubriendo cavidades y formando vetas en el cráter del volcán Lacco y en los volcanes Cerro Estrella y Cerro Sin Nombre (23). Estos yacimientos revisten poca importancia por encontrarse en pleno desierto y lejos de toda vía de comunicación.

Neuquén: En los cráteres de los volcanes Copahué y Neuquén de la Cordillera de los Andes (24). Entre Covunco y Las Lajas; en los cerros Huailly y Chosmalal (25).

Aplicaciones: En la industria se emplea el azufre en la fabricación de los ácidos sulfúrico y sulfuroso; de los sulfitos, hiposulfitos, tiosulfatos, sulfuro de carbono, sulfuros metálicos, entre ellos el cinabrio, el oro musivo (bisulfito de estaño), de brillo semejante al oro, destinado al dorado del yeso, etc.

(1) (7) pág. 21.

(2) (1) págs. 202-203.

(3) (8) hoja V.

(4) (3) pág. 84.

(5) (2) pág. 349.

(6) (2) pág. 336, (3) pág. 84, (9) pág. 93.

(7) (1) págs. 424-425.

(8) (1) págs. 424-425.

(9) (1) págs. 424-425, (10) págs. 622-625.

(10) (9) pág. 93, (4) pág. 19 (8) hoja V.

(11) (2) pág. 336.

(12) (3) pág. 19.

(13) (7) pág. 93, (4) pág. 19.

(14) (3) pág. 84.

(15) (4) pág. 19.

(16) (2) pág. 305.

(17) (4) pág. 19.

(18) (6) pág. 23.

(19) (1) págs. 36-37.

(20) (1) págs. 38-39, (9) pág. 39, (11) pag. 69-73

(21) (4) pág. 19.

(22) (1) págs. 38-39 (9) pág. 93.

(23) (11) págs. 73-74., (9) pág. 98, (4) pág. 19.

(24) (4) pág. 19.

(25) (4) pág. 19.

Entra en la fabricación de la pólvora, de fósforos y mechas azufradas, como también en el azufrado del lúpulo y sulfurados de barriles de vino.

Presta grandes utilidades en la preparación del ultramar; se lo emplea para blanquear la lana, la paja y la seda; para vulcanizar y endurecer el caucho y la gutapercha. Entra, también, en la composición de los materiales para fuegos artificiales, utilizados en pirotecnia. Para empotrar el hierro en la piedra, etc.

En galvanoplastia se lo utiliza para la fabricación de moldes.

Si calentado el azufre a 230°. se lo sumerge en agua a fin de enfriarlo rápidamente, se consigue, de este modo, obtener una clase de azufre plástico que se utiliza para moldear medallas y otros objetos. Pasado algunos días, el azufre blando vuelve a adquirir su dureza anterior, la que permite utilizarlo en la fabricación de moldes matrices para la obtención de vaciados.

En Química Orgánica se lo utiliza en la preparación de ciertos colorantes.

En agricultura se emplea el azufre por su poder antiparasitario, para el azufrado de la vid, a objeto de combatir un hongo microscópico del género **Oidium** y de la familia de las Erisifáceas o Erisibáceas. En general, por su poder citado anteriormente, se lo utiliza para luchar con las enfermedades parasitarias de las plantas, entre ellas la de los rosales.

El uso que se hace del azufre en la **Farmacopea** data de la antigüedad. Sin pretender hacer la historia de su empleo por no ser el objeto propuesto, sólo diremos de paso que Homero lo consideraba como agente destructor de los gérmenes productores de enfermedades; Hipócrates lo denominó antilémico, creyéndolo útil para combatir las pestes; Galeno prescribía a los tísicos respirar el aire de las inmediaciones de los volcanes.

Así como estas anotaciones, podríamos citar muchas otras, absteniéndonos de hacerlo porque ellas no prestan mayor interés a la presente monografía.

En la actualidad se emplea el azufre bajo cinco formas distintas, las que se utilizan según el objeto perseguido:

1°. — **El azufre venal o canón**, que se expende en el comercio, en forma de panes o de cilindros de color amarillo citrino. Se lo obtiene por fusión, es impuro. Como en esta forma el azufre resulta impuro, es preferible, con fines terapéuticos, el empleo de la forma subsiguiente.

Se lo aplica exteriormente, como parasitocida.

Quemándolo, con el objeto de obtener anhídrido sulfuroso con el oxígeno del aire, se utiliza como antiséptico.

Quemando de 20 a 40 grs. de azufre por metro cúbico es suficiente para esterilizar productos patológicos, y realizando la misma operación, pero

valiéndonos de 3 a 4 kg. para una pieza de 100 m³ se emplea para la desinfección, aunque hay quienes combaten estas fumigaciones por creerlas insuficientes.

Se lo ha prescripto en forma de anhídrido sulfuroso, en inhalaciones para el tratamiento de la **tisis pulmonar, coqueluche**, etc., Estas inhalaciones se obtienen por medio de una bujía sulfurosa que quema 10 grs. de azufre por hora, teniéndola encendida de 8 a 10 minutos.

2°. — **Azufre sublimado**, denominado también **flor de azufre o azufre en flor** es un polvo de color amarillo, más claro que el **azufre venal**, es inodoro e insípido; al microscopio se presenta formado por cristales pequeñísimos del sistema orthorrómbico. Es puro por la sublimación.

Se lo utiliza exteriormente en diferentes dermatosis, como el **acné rosado, psoriasis, pitiriasis, versicolor**, etc.

Algunos lo han prescripto en el tratamiento de la **ciática** y de los **dolores reumáticos**, haciendo polvorear el miembro enfermo con flor de azufre y envolviéndolo enseguida con algodón.

3°. — **Azufre sublimado y lavado**. Se lo prepara tratando la flor de azufre destilada y amoníaco en la siguiente proporción:

10 partes de flor de azufre, 7 partes de agua destilada y 1 parte de amoníaco al 10 o/o. Enseguida se hace macerar la mezcla, durante dos días, agitándola de cuando en cuando, agregándole agua y filtrando hasta que el agua del lavado no dé reacción alcalina; después se seca.

En esta forma el azufre es menos activo que en la subsiguiente, y así se prescribe al interior en dosis muy elevadas. De 8 a 12 grs. se suministra por vía bucal, para aprovechar sus propiedades purgantes. Si se lo mezcla con miel se lo puede utilizar, para el mismo objeto, en dosis todavía más altas, de 10 a 50 grs.

Una vez introducido en el intestino se transforma en sulfuro de sodio, y en presencia de la flora bacteriana en ácido sulfhídrico. Este ácido da al azufre su propiedad antiséptica y juntamente con el sulfuro de sodio excitan los movimientos peristálticos, provocando evacuaciones de fuerte olor a hidrógeno sulfurado. Por esta razón, a dosis de 4 a 7 grs. se lo utiliza como laxante. A dosis mayor (15 grs.) provoca diarreas acompañadas de cólicos. Dosis más altas todavía producen inflamación en las mucosas de la garganta y a veces de la bucal. Llegado, en esta dosis, al estómago, provoca anorexia, sed, vómitos, etc. Pasado al intestino ocasiona diarreas a veces sanguinolentas y todas las manifestaciones de una gastro-enteritis o de una entero-colitis.

A débiles dosis (2 a 4 grs.) se lo utiliza como expectorante en los **catarros faríngeos y bronquiales**, y como diaforético.

Otros lo han empleado en las **dispepsias intestinales**, complicadas de **hemorroides**; en los **cálculos biliares, cólicos saturninos**. etc.

Exteriormente ha sido empleado en la Dermatología para combatir el **herpes circinado**, **acné rosado**, **pitiriasis del cuero cabelludo**, **prurigo**, etc.

4º. — **Azufre precipitado o magisterio de azufre.** Se prepara haciendo precipitar el azufre de una solución acuosa de un sulfuro alcalino por una solución ácida que puede ser ácido clorhídrico al 35 o/o.

Esta forma de azufre es fisiológicamente la más activa debido seguramente a hallarse en estado de marcada división y más que todo porque contiene una pequeña cantidad de bisulfuro de hidrógeno.

El azufre precipitado lo utiliza la Farmacopea, en dosis de 1x10 en la preparación de pomadas, pastas, mixturas, lociones, etc., de uso externo, para el tratamiento de muchas dermatosis aprovechando su acción parasitaria y queratolítica.

Es clásico su empleo en el tratamiento de la **sarna**, practicándose fricciones y baños sulfurosos; también para curar el **acné**, la **psoriasis**, la **alopecia seborreica**, la **pitiriasis**, el **eczema escamoso**, el **prurigo**, etc.

Ofele recomienda al interior el azufre precipitado en las **enfermedades del hígado**, el **reumatismo**, la **gota**, etc.

Se utiliza también como sucedáneo del yodo-formo.

5º. — **Azufre coloidal.** Esta forma del azufre fué introducida a la Terapéutica por A. Robin y Maillard en 1913.

Para obtenerlo se sigue el procedimiento de Maillard, que consiste en hacer pasar una corriente de ácido sulfhídrico por una solución de anhídrido sulfuroso. En esta solución acuosa se produce azufre coloidal y ácido pentatiónico y al mismo tiempo una pequeña cantidad de ácido sulfúrico. Se procede, en seguida, a la eliminación de los ácidos a fin de obtener el azufre puro.

El azufre coloidal es muy dividido y difiere del azufre precipitado por la fineza de los granos y por los movimientos brownianos que se observan en el ultra-microscopio. Su color es blanco, poseyendo un ligero gusto a azufre, dando con el agua un líquido lechoso que por reposo se deposita aquel.

Se lo utiliza con ventaja sobre las otras formas anteriormente mencionadas, porque al ser prescripto por vía digestiva, es absorbido con suma rapidez y en forma integral. Tiene la conveniencia de ser bien soportado por el organismo y sólo el pequeño inconveniente de provocar algunas veces diarreas, si se lo ha administrado a dosis elevadas o si el tratamiento ha sido muy prolongado.

En Dermatología se lo ha empleado por su acción eficiente sobre las reparaciones dérmicas.

También se lo emplea en la **artritis**, en el **reumatismo deformante**, en las **intoxicaciones de origen intestinal**, en las **inflamaciones de las mucosas**, en el **saturnismo**, en el **hidrargirismo**, etc.

Robin y Maillard lo prescriben interiormente en solución de 20 centigramos de azufre coloidal,

por 15 c.c. de agua destilada, solución que después es azucarada y ligeramente aromatizada.

Existe una sexta forma de azufre, el azufre amorfo o blando, que no tiene aplicación en medicina.

BIBLIOGRAFIA

- (1) "Contribución al conocimiento del estado de la industria minera. I— Estadística. Padrón minero de la República. Año 1910". **Anales del Ministerio de Agricultura de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Sección Geología, Mineralogía y Minería** Tomo IZ No. 3 de págs 520, Buenos Aires, 1913.
- (2) **Latzina Francisco**: "Géographie de la République Argentine", pág. 488, Buenos Aires. Félix Lajune, ed. 1890.
- (3) **Bodenbender, Guillermo**: "Los minerales su descripción y análisis con especialidad de los existentes en la República Argentina", de pág. 306, Córdoba, 1899.
- (4) **Beder, Roberto**: "Breve recopilación de los yacimientos de materias explotables de la República Argentina, con especial atención a los últimos descubrimientos", in **Boletín No. 26 Serie B (Geología)**, de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología del Ministerio de Agricultura de la Nación págs. 29, Buenos Aires, 1921.
- (5) **Bondenbender Guillermo**: "Guía de las colecciones del Museo Mineralógico-geológico. Bases para la organización de museos de Mineralogía y Geología destinados a la enseñanza" (Primera y segunda parte), in **Revista de la Universidad Nacional de Córdoba**, Año III. Nos. 2 y 4, Año IV, No. 9 y Año V, No. 2, Córdoba 1916-18.
- (6) **Bondenbender, Guillermo**: "La Sierra de Córdoba, constitución geológica y productos minerales de aplicación" in **Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación. Sección Geología, Mineralogía y Minería.** Tomo I, No. 11 de 150 págs, Buenos Aires, Mayo de 1915.
- (7) **Brackebusch, Luis**: "Die Bergwehckverhältnisse der Argentinischen Republik", in **Zeitschrift für Berg-Hunten-und Salinen im Pressichen Staate.** Tomo XII, año 1893.
- (8) **Brackebusch, Luis**: "Mapa Geológico del interior de la República Argentina. Construido sobre los datos existentes y sus propias observaciones hechas durante los años 1875 hasta 1888. Escala 1: 1 000 000. Gotha, 1891.
- (9) **Stappenbeck, Ricardo**: "Los yacimientos de minerales y rocas de aplicación en la República Argentina" in **Boletín No. 19, Serie B. (Geología)**, de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología del Ministerio

de Agricultura de la Nación, de 107 págs., Buenos Aires, 1918.

- (10) **Perrier C.**: "Sullo solfo di zonda (San Juan) (República Argentina)", in **Rend. R. Accad. dei Lincei** (5). t. ZZIV, págs. 622-625, Roma 1915.

- (11) **Reichert F.**: "Los yacimientos de boratos y

otros productos minerales explotables del Territorios de Los Andes (Puna de Atacama), in **Anales del Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología, Minerología y Minería**. Tomo II, No. 2. Buenos Aires, 1907.

(Continuará).

Alfredo CASTELLANOS.

AFINIDAD DE SÓLIDOS

1. — Afinidad ortogonal a tres dimensiones o afinidad de sólidos se llama a la relación que existe entre dos series de puntos con respecto a un plano (D) de tal manera: que la unión de dos puntos correspondientes (A y A' — B y B'), se hallan sobre una perpendicular a dicho plano y la recta de unión de dos puntos de una misma serie (A — B), concurre a dicho plano con la recta de unión de los puntos (A' — B'), que les corresponden en la otra serie.

Se llama al plano en cuestión, plano de la afinidad o **plano doble** y rayos de afinidad a las perpendiculares dichas.

T al plano doble. Este último punto lo uniremos con A' correspondiente conocido de A. Luego trazaremos el rayo que parte del punto dado y cortaremos a la recta T A' en el punto B', que es el buscado.

3. — **Un punto** tiene como afin correspondiente otro punto y este es único. Efectivamente, imaginémosnos conocido otro par de puntos correspondientes C y C'. Uniendo A con C y A' con C' estas rectas serán concurrentes en un punto T del plano doble y C C' será una normal a este plano, pues no harían más que cumplir así las condiciones formales particulares de puntos en afinidad. Propongámonos utilizar este último par de puntos

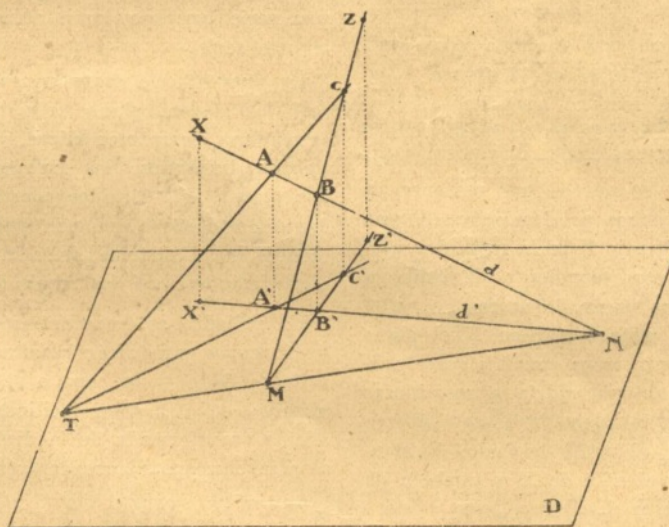


Figura 1

En esta clase de relación, los puntos de las dos series en cuestión, que distinguiremos afectando con ' los elementos pertenecientes a una de ellas, agrupados pueden formar las superficies de los sólidos, pues no quedan sujetos a la condición de estar situados en dos planos únicos, como se establece para la afinidad de dos dimensiones o sea la afinidad vulgar.

2. — **Determinada** queda esta clase de afinidad, dándose al plano doble D y un par de puntos correspondientes o afines como ser los puntos A y A'. Efectivamente dados esos elementos básicos, es posible hallar el afin de cualquier punto dado. Supuesto que se tratara de hallar el afin correspondiente al punto B. Unimos este punto con el punto A de la misma serie y cortaremos en

afines, en vez de los determinantes dados, para resolver el problema de hallar el afin correspondiente de un punto B. Uniremos B con C cortando en M al plano doble. Luego uniremos M con C' y cortando esta última recta con el rayo, que parte del punto B obtendríamos el punto deseado, el cual coincidirá con el punto B' hallado en § 2, por la utilización de los puntos A y A', como es fácil evidenciar. Efectivamente AB—AC—BC son coplanares y cortan al plano doble en la recta T M N. Pero también son coplanares A'N A'C'T y C'M por tener esta última recta, sus extremos sobre las dos rectas antes mencionadas. Donde corta el rayo, que parta de B a las rectas A'N o a la recta C'M, corta también al plano-T M N A' C' formado por las tres rectas coplanares dichas. Pero

como tanto este plano, como el rayo son únicos y tienen un punto único de intersección, situado este sobre la recta $A'N$ o sobre la recta $C'M$ del mismo plano, debe ser el mismo punto, que hemos llamado B' .

De este principio se pueden deducir dos consecuencias importantes: Para construir el afin de un punto dado, se puede utilizar cualquier par de puntos correspondientes conocidos, dados o averiguados.

Si dos series de puntos están en relación de afinidad con respecto a un par de puntos, como lo están en el presente caso $B, C, \dots$ y $B', C', \dots$ con respecto a A y A' lo están también entre sí, constituyendo un sistema de afinidad.

Es también de notar, que todo punto del plano doble es afin de sí mismo, o sea un punto doble.

4. — **Líneas afines** serán aquellas en que la una sea el lugar geométrico de los puntos afines de la otra. También se las suele llamar, la una en relación a la otra, su transformada por afinidad.

Siendo todas las figuras geométricas, limitadas e ilimitadas, de una, dos o tres dimensiones, producto de la agrupación de puntos y habiendo resuelto el problema respecto al punto, nos será posible, virtualmente, hallar la afin correspondiente de cualquier figura geométrica o sea su transformada por afinidad. De valor práctico innegable deberá ser, el saber de antemano, si la transformada por afinidad es una figura cuyos puntos guardan entre sí una relación conocida, pues en este caso buscaremos solamente las transformadas de sus elementos determinantes.

5. — **Una recta** tiene como transformada por afinidad a otra recta. Efectivamente, si en la figura 1, se nos diera a transformarse la recta d tomaríamos sobre ella dos puntos, por ejemplo, A y B , hallando sus afines A' y B' , los cuales uniríamos por una recta d' que contendrá a los afines de todos los puntos, que pertenezcan a la recta dada d según vamos a demostrar. A este efecto tomemos un punto arbitrario X de la recta d y pongámonos hallar su afin correspondiente. Trazado el rayo, que parte de este último punto, lo uniremos con el punto A de la misma serie hasta cortar en N el plano doble y unido este último punto traza con A' , correspondiente conocido de A , lo cual equivaldría a restablecer la recta a' , hallaríamos en la intersección de esta última recta con el rayo ya trazado, al punto buscado. Evidentemente entonces d' contiene el afin de X y también de cualquier otro punto de la recta d .

Como ventaja práctica del principio que acabamos de sentar deduciremos, que para hallar la afin de una recta dada, bastará hallar los afines de dos puntos cualesquiera de la misma. Es claro, que pudiéndose elegir arbitrariamente, esos dos puntos, será útil siempre tomar como uno de ellos al punto de la recta, que pertenezca al plano doble, pues este se corresponde a sí mismo. Además toda recta del plano doble será afin de sí misma.

6.—Un plano tiene como transformado por afinidad otro plano fig. 1; Supuesto dado un plano P a transformarse por afinidad y sean las rectas AN y AT concurrentes en A , sus elementos determinantes. Para establecer el resultado de la transformación, habría que transformar todos sus puntos y averiguar si su agrupación constituye alguna figura geométrica de forma determinada. Transformemos primero a las rectas dichas, las cuales tendrán como

afines a las rectas $A'N$ y $A'T$ respectivamente, ambas concurrentes en A' y formando un nuevo plano, que llamaremos P' . Demostraremos fácilmente, que este plano contiene a los afines de todos los puntos del plano dado P . Supuesto un punto cualquiera Z , del plano en cuestión y trazada una recta cualquiera que pase por él y sea contenida por el plano dicho, esta recta deberá cortar a las rectas determinantes AN y AT en dos puntos, por ejemplo B y C . Transformada esa recta por afinidad, nos dará la recta $B'C'$ perteneciente al plano P' y esa recta por ser lugar geométrico de todos los afines de puntos pertenecientes a la recta BC , deberá contener a Z' , siendo así también que este último se halla contenido por el plano P' , que es lo que había que demostrar.

En el orden práctico, deduciremos, que para hallar el afin de un plano dado bastará hallar los afines de sus elementos determinantes, rectas concurrentes en el presente caso, al cual se pueden también reducir los demás casos de determinación.

Es fácil ver también que los planos P y P' en el espacio constituyen un sistema de afinidad de dos dimensiones, siendo la dirección de los rayos la perpendicular al plano doble y el eje la intersección común de ambos planos, cuya recta debe ser contenida por el plano doble, pues únicamente éste contiene puntos que se corresponden a sí mismo, como resultaría con los puntos de esta recta, que están contenidos por ambos planos a la vez. Podemos decir, que un sistema de afinidad de tres dimensiones contiene un número infinito de sistemas de afinidad de dos dimensiones, pues a los planos $Q, R, S, \dots$ de una serie corresponderán otros tantos $Q', R', S', \dots$ en la otra serie.

En cuanto a la transformación por afinidad, que sufren las figuras planas, recordaremos que un círculo se transforma siempre en elipse, y los polígonos en otros polígonos, hallándose las figuras afines respectivas sobre dos planos, que aislados constituyen un sistema afin de dos dimensiones o que pertenecen como planos correspondientes a un sistema de afinidad de tres dimensiones, identificándose así los resultados.

Un poliedro se transformará por afinidad en otro poliedro, cuyas caras serán las afines correspondientes a las del poliedro dado y un cono o cilindro se transformará por afinidad en otro cono o cilindro, que tendrá como directriz la transformada de la directriz dada y como vértice al afin correspondiente del vértice dado.

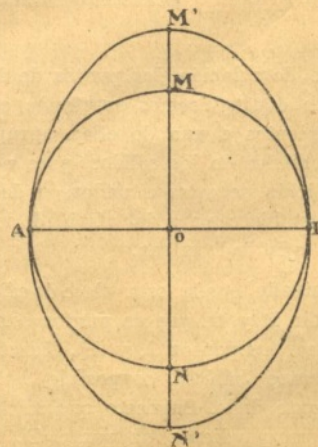


Figura 2

6. — **Un elipsoide** de revolución es el transformado por afinidad de una esfera. Efectivamente tenemos como generatriz de un elipsoide de revolución (fig 2), una elipse afin con un círculo, siendo el eje de afinidad ortogonal su eje menor AB y el eje de revolución MN, el eje mayor de la misma. Los puntos determinantes de esa afinidad plana son M y M' extremos de los diámetros no comunes, cuya unión manifiesta a la vez la dirección de los rayos. Si hacemos girar toda la figura alrededor del eje de revolución, la esfera y el elipsoide, que engendrarán la elipse generatriz y el círculo afin, pertenecerán a un sistema de afinidad de tres dimensiones, que tendrá como plano doble, el plano engendrado por AB perpendicular al eje y por puntos correspondientes y determinantes a los puntos M y M'. Esto es muy fácil de evidenciar, pues en cada plano meridiano existe un círculo y una elipse relacionados por afinidad, siendo puntos determinantes, que dan la dirección de los rayos M y M' inmóviles e invariantes para todos los meridianos y el eje de esa afinidad plana las sucesivas posiciones de AB contenidas por el ya dicho plano doble. La totalidad de los meridianos, contiene a la totalidad de los puntos de la esfera y del elipsoide, y siendo ellos afines con respecto a M y M', los son también entre sí (3 final).

A base de esta relación, podemos establecer importantes propiedades del elipsoide, deduciéndolas de las propiedades ya conocidas de la esfera, con tal de tener en cuenta la transformación por afinidad.

Así por ejemplo, la **sección plana de un elipsoide** es siempre una elipse. Efectivamente si el plano secante dado de la serie elíptica fuera P', lo transformaremos por afinidad, obteniendo el plano P que le corresponde en la serie esférica. Hallando luego los puntos comunes del plano P y de la esfera, los cuales constituyen un círculo, debe contener a todos los puntos comunes al elipsoide y al plano P', pues a un punto del círculo corresponde como afin un solo punto y éste debe estar contenido tanto por el elipsoide, cuya superficie es el lugar geométrico

de los afines correspondientes a puntos de la esfera, como también sobre el plano P' que es lugar geométrico a los afines correspondientes de los puntos contenidos por el plano P.

Pero la transformada por afinidad de un círculo es una elipse, por lo cual queda demostrado lo pretendido. No hay que olvidar, que esta elipse puede ser como caso especial también un círculo.

Otro principio fácil a deducir en forma análoga es el siguiente: cualquier punto del espacio, por ejemplo F' puede servir de vértice a un **cono tangencial** y envolvente del elipsoide, teniendo como curva de contacto una elipse.

Efectivamente, hallemos F. afin correspondiente de F', el cual pertenecerá a la serie esférica, mientras que el punto dado pertenece a la serie elipsoidal.

En la serie esférica será fácil según procedimientos, que enseña la geometría elemental dirigir un cono tangencial y envolvente, a la esfera y que tenga por vértice al punto F. La curva de contacto será un círculo c, que contendrá a los puntos de contacto en que tocan tangencialmente a la esfera las generatrices del cono envolvente. Transformado por afinidad este círculo, nos dará una elipse C' situada sobre la superficie elipsoidal, la cual deberá contener todos los puntos de contacto de las tangentes que dirijamos del punto F' al elipsoide constituyendo así esta curva la directriz de un cono envolvente del elipsoide y siendo su vértice F'.

La afinidad permitiría transformar al elipsoide de revolución en elipsoide común o de tres ejes y estudiar con facilidad sus propiedades. Permitiría, transformar a conos y cilindros de revolución en conos y cilindros oblicuos deduciendo con elegancia sus particularidades, teniendo además, una infinidad de aplicaciones en problemas como un poderoso auxiliar.

A. Sallovitz

Rosario, Junio 1922.

Representación estereométrica de Momentos de segundo orden de figuras planas.

Con el fin de simplificar el cálculo y la anotación, se introduce en mecánica el concepto de momento de inercia de una figura plana con respecto a un eje, como la suma de los productos de los elementos de superficie por el cuadrado de sus distancias hasta dicho eje.

En los cursos de Estática y de Resistencia de materiales, generalmente, se exponen dos métodos para el cálculo de este ente; un método que es sinó aproximado, pero de aplicación absolutamente general y consistente en la descomposición de la figura plana en superficies finitas, suponiendo concentrado en el baricentro de cada una de estas la totalidad de su área y se halla luego la suma

de los productos de estas áreas por el cuadrado de la distancia de su centro de gravedad al eje. Es sobre este principio que se basan las conocidas construcciones gráficas de Culmann y de Mohr para la obtención de los momentos de inercia.

El otro método es el analítico, es exacto pero de aplicación solamente posible cuando, definida la expresión analítica del contorno de la figura, pues es esto necesario para poder resolver la integral que expresa la suma de los productos elementales como $x^2 d\omega$ donde x es la distancia de cada elemento al eje, $d\omega$ significa el área elemental y que debe poder expresarse en función de la ordenada X.

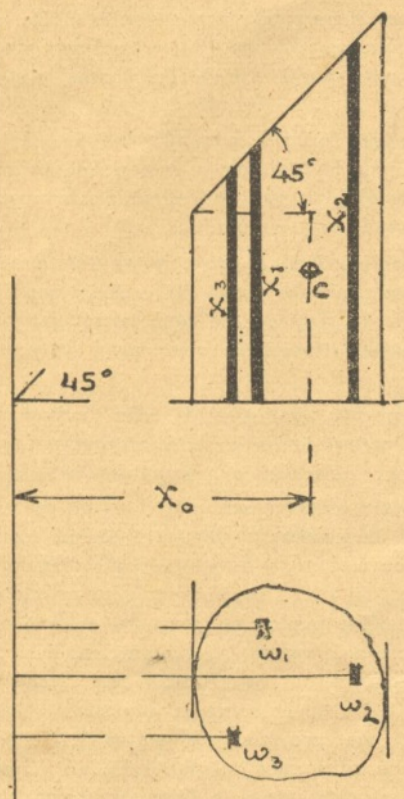


Figura 1

Poco divulgado, aunque interesante es el método que representa el momento de inercia como el momento estático de un volumen o prisma recto, cuya base es la figura plana y que se limita superiormente por un plano que pasando por el eje, hace con el plano de la figura un ángulo de 45° . En el caso de obtener de este modo prismas cuyo volumen y posición de baricentro son de fácil determinación, resultará esta forma de operar sumamente cómoda; sobretodo para aquellos que no se han familiarizado con el análisis infinitesimal.

Veamos las razones de la representación enunciada: sea la superficie de la fig. 1, cuyo momento de inercia nos proponemos hallar con respecto al eje Y-Y; podemos levantar en cada elemento de superficie ω una ordenada perpendicular al plano, y de una longitud igual a la distancia de su base al eje y habremos obtenido un prisma limitado superiormente por un plano que pasará por el eje de inercia y que formará un ángulo de 45° con el

al producto del volumen del prisma recto que tiene por base la superficie dada y que es limitado plano de la figura. El volumen de este prisma se podrá expresar como suma de los volúmenes elementales. $V = \sum \omega x$. Sea x_0 la distancia del baricentro de este prisma al eje, entonces el momento estático del prisma con respecto al eje será Vx_0 . Pero una propiedad de los momentos estáticos es que el momento de una fuerza es igual al momento de sus componentes, aplicable también al caso, porque podemos a los volúmenes asimilarlos a fuerzas, de modo que es justificada la siguiente anotación:

$Vx_0 = (\omega_1 x_1) x_1 + (\omega_2 x_2) x_2 + (\omega_3 x_3) x_3$ etc., donde $\omega_1 x_1$ representa el volumen del elemento de prisma de base ω_1 y altura x_1 ; que es la distancia de ω_1 al eje y-y. La expresión anterior sin inconveniente alguno puede escribirse en la forma siguiente:

$$Vx_0 = \omega_1 x_1^2 + \omega_2 x_2^2 + \omega_3 x_3^2 + \text{etc.} = \sum \omega x^2 = I_y$$

lo que significa que: El momento de inercia de una figura plana con respecto a un eje es igual

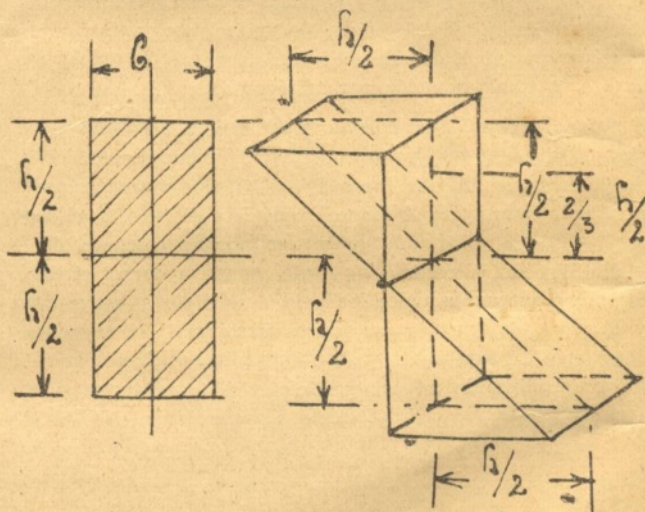


Figura 2

superiormente por un plano que pasando por el eje de inercia forma con el plano de la figura un ángulo de 45° .

Propongámonos encontrar por el método expuesto el momento de inercia de un rectángulo

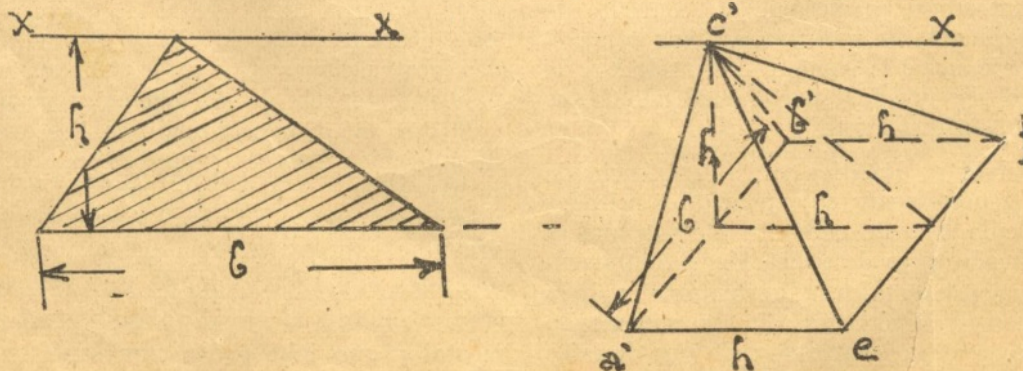


Figura 3

con respecto a uno de sus ejes de simetría fig. 2.

Los dos prismas limitados por el plano a 45° . que pasa por el eje de las x tienen como fácilmente se deduce de la figura, cada uno la base

$$\frac{bh}{2} \text{ y un volumen } V = \frac{1}{2} \left(\frac{bh}{2} \frac{h}{2} \right) = \frac{bh^2}{8}; \text{ además}$$

la distancia del centro de gravedad de uno de estos prismas al eje de inercia es

$$y_0 = \frac{3}{8} h = \frac{h}{3} \text{ y resulta } I_x = 2 V y_0 = 2 \frac{bh^2}{8} \frac{h}{3} = \frac{bh^3}{12}$$

resultado idéntico a aquel que se halla por el método del cálculo infinitesimal.

Veamos todavía el caso de un triángulo y determinemos su momento de inercia con respecto a un eje que pasa por el vértice y es paralelo a

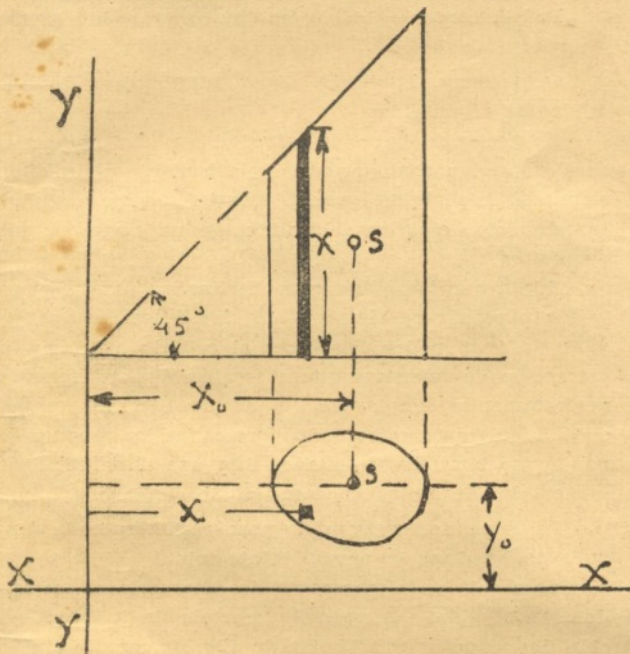


Figura 4

la base fig. 3. El prisma que obtenemos de acuerdo a las consideraciones anteriores será una pirámide con vértice sobre el eje, su volumen V es

$$\text{igual al plano } a', b', f, e, \text{ multiplicado por } \frac{h}{3} = \frac{bh^2}{3}.$$

la distancia de su centro de gravedad al eje

$$y_0 = \frac{3}{4} h. \text{ de donde } I_x = \frac{bh^2}{3} \frac{3}{4} h = \frac{bh^3}{4}$$

De una manera análoga también puede representarse el momento centrífugo, cuya expresión general es $I_{xy} = \sum \omega \cdot x \cdot y$. Así como hecho en el caso anterior, nos podemos imaginar levantados sobre cada elemento de superficie una ordenada de longitud igual a la distancia de este elemento a uno de los ejes, el eje $Y-Y$ por ejemplo, y obtenemos otra vez el prisma del caso anterior cuyo volumen es $\sum \omega \cdot x$. Ahora bien si formamos los momentos estáticos de estos elementos de prisma con respecto al eje $X-X$; es decir los productos $\omega \cdot x \cdot y$; la suma de todos estos productos como $\omega_1 \cdot x_1 \cdot y_1$; $\omega_2 \cdot x_2 \cdot y_2$ etc. no será otra cosa que el producto del volumen del

prisma limitado superiormente por el plano a 45° . que pasa por el eje $Y-Y$; por la distancia y_0 de su centro de gravedad al eje $X-X$, es decir $V y_0 = \sum \omega \cdot x \cdot y = I_{xy}$.

En vez de limitar el prisma por el plano que haciendo ángulo de 45° . pasa por el eje $Y-Y$, podríamos haber tomado el prisma limitado por tal plano pasando por el eje $X-X$. Y tomando el momento estático de este prisma con respecto al eje $Y-Y$ la expresión sería $V_1 x_0 = \sum \omega \cdot y \cdot x = I_{xy} = I_{yx}$.

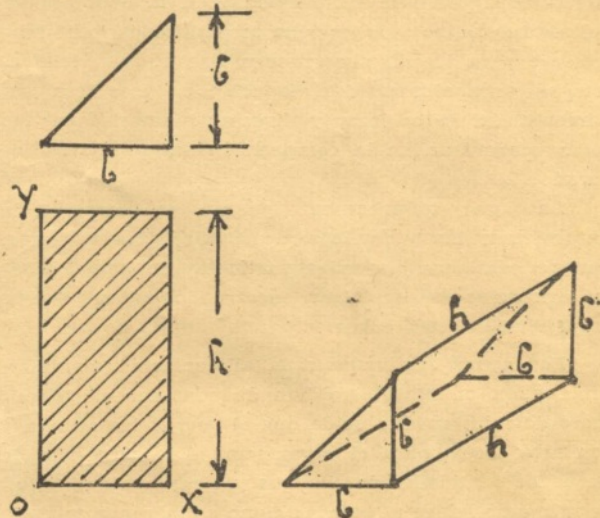


Figura 5

Hallemos por el método expuesto el momento centrífugo de un rectángulo referido a dos ejes coincidentes con los dos lados de la figura. La figura 5 muestra la forma del prisma y su volumen es $V = b h \frac{b}{2} = \frac{b^2 h}{2}$ la distancia del centro de gravedad de este prisma al eje $X-X$ es $\frac{h}{2}$

$$\text{de donde el producto } \frac{b^2 h}{2} \times \frac{h}{2} = \frac{b^2 h^2}{4} = I_{xy}$$

Otro ejemplo sería hallar el momento centrífugo con respecto a dos ejes rectangulares de una

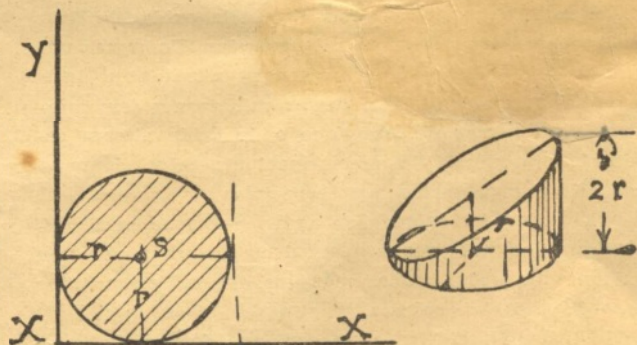


Figura 6

superficie circular tangente a estos ejes. Fig. 6.

Trazando el plano inclinado por el eje $Y-Y$. se obtiene un cilindro oblicuo de volumen $\sum \omega \cdot x = r^2 \pi r = \pi r^3$ y la distancia del centro de gravedad al eje $X-X$ es $y_0 = r$. con lo que el momento estático resulta $r^3 \pi r = \pi r^4 = J_{xy}$.

TECNOLOGÍA GENERAL INDUSTRIAL

AGUAS

Las aguas naturales, pueden ser clasificadas en aguas pluviales, de ríos, manantiales, de lagos y de mar.

Estas aguas son muy diversas en la composición del residuo salino y no pueden ser utilizadas indiferentemente para los diversos usos a que se las destina, esto es, para alimentación, lavado, y usos técnicos: alimentación de calderas y diversas industrias en que las aguas entran en la composición del producto elaborado.

Las aguas químicamente puras son raras en la naturaleza y las que más se acercan son las de lluvia, aunque contienen pequeñas partículas de constituyentes minerales que arrastran encerrando, además, gases en disolución como sabemos.

Las aguas destinadas a la alimentación no deben tener gusto ni olor, pero han de contener cierto número de sales en disolución que el cuerpo las asimila y son muy útiles para el organismo. La presencia de pequeñas cantidades de cloruros y bicarbonatos las hace más agradables al paladar como así algunas sales de cal, y le quitan ese sabor insípido que, por ejemplo, notamos en las aguas pluviales.

La pobreza en bicarbonatos y anhídrido carbónico disminuye lo que podemos llamar la frescura de las aguas.

El cloro al estado de cloruro no deberá pasar de varios miligramos y una cantidad relativamente grande nos haría pensar en una contaminación por la orina debida a la proximidad de pozos ciegos, como ejemplo, siempre que dosis elevadas de amoníaco, etc., se pudieran notar en el análisis.

El ácido nítrico en las aguas podrá ser natural sobre todo en nuestras regiones cuyas tierras están cargadas de nitratos porque constituyen la oxidación final de los productos orgánicos nitrogenados. En aguas naturales de un distrito que contenga nitratos, la dosis máxima solo alcanzará a varios miligramos, en cambio un miligramo de amoníaco o de ácido nítrico señalará la presencia de contaminaciones salvo, como es natural, circunstancias muy especiales.

El valor del oxígeno en aguas puras no será mayor que dos miligramos, es decir que una solución oxidante no podrá oxidar más que dos miligramos por litro de materia orgánica.

El ácido fosfórico a no ser en ínfima dosis, es considerado como indicando una polución.

Indiquemos un cuadro señalando las materias que puede contener un agua. (En general).

Substancias de origen mineral.

Arenas en suspensión.

En pseudo solución.

Sílice, alúmina, óxido de hierro (Silicatos).

En solución.

Bicarbonatos, sulfatos, carbonatos, cloruros y ni-

tratos, calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro.

Gases disueltos.

CO₂, Oxígeno, Nitrógeno

Substancias de origen orgánico. Sol o pseudo solución.

Residuos orgánicos vegetales y animales.

Colores vegetales.

Ácidos orgánicos.

Amoníaco, nitritos, nitratos.

Podría contener hidrógeno sulfurado, hidrógeno, metano.

Organismos. Bacterias, algas, diatomeas, formas diminutas organizadas.

Es necesario hacer la salvedad que las aguas minerales pueden contener una serie bastante elevada de elementos además de los señalados tales como arsénico, vanadio, etc., etc., cuya clasificación no entra en mis propósitos.

Según que las aguas sean destinadas para alimentación o para usos técnicos, etc., los datos del análisis variarán para poder establecer el criterio así como la extracción de muestras que se realizará en recipientes perfectamente limpios de dos a más litros, si es posible, y en frasco esmerilado puesto que los tapones de corcho no hervidos y tratados dan una dosis relativamente alta de amoníaco como es de suponer.

La toma de un agua de pozo será efectuada después de bombear lo menos veinte minutos destapando el frasco solo en el momento de efectuarla y cerrándolo en seguida. A veces se recomienda la introducción de pequeñas cantidades de Cloroformo, formol o sublimado indicando que es lo que contiene, si el trayecto entre la toma y el laboratorio es largo y sobre todo para efectuar el análisis de aguas residuales.

En caso de tener que sacar muestras, periódicamente, se seguirá el siguiente orden:

Aguas de manantial.	Cada 72 horas
Ríos, superficie	48
a	12
Residuales	6

Para el análisis bacteriológico se extremarán las precauciones y es conveniente en extremo colocarlas en frasco separado a las del análisis químico, debiendo estar el frasco previamente esterilizado, o sino es posible pasado repetidas veces por agua hirviendo evitando con todo cuidado la entrada de agentes exteriores, además de cerrarlo en un recipiente con hielo y aserrín que se cerrará y enviará al análisis.

Para aguas de bebida podrán efectuarse estos datos.

Oxígeno consumido, nitratos, nitritos, sólidos totales, materia en suspensión, durezas y datos físicos.

Para usos técnicos: Sólidos totales, Durezas, acidez y determinación de las sales del agua.

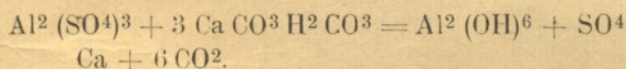
Para aguas residuales: Oxígeno consumido, nitrógeno amoniacal y albuminoides, cloro, materias en suspensión, putrescibilidad.

Siendo lógico que un número mayor de datos que los suficientes sea mejor para establecer un criterio claro.

Las aguas naturales exigen en general un tratamiento previo según sean estas destinadas para alimentación o para uso técnico, puesto que las aguas de pozos cuya composición es apta para el consumo de las personas deben ser cuidadosamente examinadas bajo el punto de vista de contaminación microbiana y en todos los casos deben esterilizarse previamente por los procedimientos que más adelante señalaremos.

Las aguas de ciertos ríos contienen en suspensión elementos minerales que es de todo punto necesario separar pues no son aptas para los fines a que se destinan, para alimentación las aguas turbias no convienen y para calderas no se las debe usar tal como se captan puesto que estas materias en suspensión precipitan por la ebullición y se depositan en las paredes de las calderas causando serios perjuicios. Una ebullición previa sería costosa seguida de filtración y el tratamiento común adoptado universalmente es la introducción de coagulantes. Una débil dosis de sulfato de aluminio, o sulfato de alúmina y hierro o sulfato ferroso, que en contacto con la alcalinidad de las aguas forma un coágulo que arrastra y engloba la mayor parte de ellas, sedimentando y pudiendo filtrarse el agua con facilidad, pero, si la alcalinidad no es suficiente y las aguas se destinan para alimentación o para calderas deberemos neutralizar la ligera acidez que quede en las aguas con un álcali pero sin colocar una dosis tan fuerte que las aguas posean alcalinidad llamada cáustica.

Las reacciones que se operan en el agua con el coagulante se señalan a continuación:



El sulfato de aluminio en contacto con los bicarbonatos del agua forma el hidrato de aluminio, sulfato de calcio y desprendimiento de anhídrido carbónico, agreguemos que este anhídrido libre es corrosivo y será un buen procedimiento un tratamiento por cal para neutralizarlo y ponerlo en condiciones de inocuidad.

La elección de un coagulante depende lógicamente de las conveniencias de precio pero bajo el punto de vista de conveniencias para el rendimiento necesitaremos un coagulante cuya solubilidad en el agua sea fácil puesto que si no es así tendremos que recurrir a la pulverización y apurar la disolución con vapor lo que aumenta el precio del producto. Además deberá contener un residuo casi despreciable como insoluble.

En ciertos sulfatos de aluminio artificiales se encuentra el arsénico proveniente del ácido sulfúrico que se ha empleado en la fabricación y en los naturales tendremos en cuenta la presencia de metales extraños como ser el cobre que a veces se presenta en los naturales.

En la República existen yacimientos de coagulantes, sulfatos de aluminio y hierro (ferroso), yacimientos en San Juan, La Rioja, Catamarca. Pero las vías

de comunicación lejanas a ellos y su porcentaje de residuo insoluble, exigirían un tratamiento previo de solubilización y concentración puesto que tendríamos que pagar el flete elevado de residuo insoluble inútil. Notemos que hoy es un 40 o/o más barato el coagulante fabricado artificialmente que el natural.

Los dosajes para su proporción en ácido sulfúrico libre tienen también importancia que conviene señalar.

El análisis se efectuará dosando el insoluble, el ácido sulfúrico, al aluminio al estado de óxido y el hierro, además de la cal, etc. Tal como hemos efectuado en los laboratorios y en la cátedra correspondiente.

La adición de sulfato de aluminio a las aguas es necesaria para efectuar la precipitación de las materias en suspensión o mejor, la sedimentación no depende de la alcalinidad ni de la dosis de materia orgánica ni de la cantidad de materia en suspensión como lo ha demostrado el Doctor Atilio Bado en sus importantes trabajos al respecto, y por lo tanto es necesario efectuar en el laboratorio un trabajo que consiste en averiguar, empíricamente, la dosis necesaria para efectuar la sedimentación tomando una serie de vasos conteniendo cada uno una cantidad determinada de agua y agregar dosis crecientes de coagulante previamente disuelto a una concentración conocida y observar al cabo de 10 minutos la dosis que ha sido necesaria para efectuar el trabajo que buscamos.

Para ciertas necesidades (aguas para calderas) en que se necesita una precipitación rápida apuraremos la dosis y neutralizaremos con carbonato de soda por ejemplo.

Citemos el sulfato ferroso con el cual se trabaja en algunas ciudades norteamericanas.

La figura que sigue representa un aparato sencillo para adición de coagulantes y carbonato de soda de la casa Paterson Co. Ltd.

Consta de los tanques de reactivos los cuales entran en las dosis necesarias y proporcionalmente a la cantidad de agua que pasa por medio de sus orificios correspondientes que admiten el pasaje del reactivo, al levantarse la válvula de cierre que están accionadas por unas cadenas sostenidas a un vástago el cual está unido por una campana que sigue el nivel del agua que entra, y, por consiguiente, permite la entrega de reactivo proporcional.

Además el sedimento se deposita en el tanque inferior pasando las aguas claras de abajo arriba por un filtro grosero de viruta sostenido entre dos planchas de palastro agujereado siguiendo a un segundo depósito que posee un filtro de arena.

Para instalaciones de aguas de alimentación de ciudades son necesarios para nuestras aguas, depósitos donde sedimenta la arcilla en suspensión y el tiempo de decantación puede variar con la dosis siendo necesario varias horas para que esta se efectúe en buenas condiciones y permita una buena filtración.

En este caso podemos emplear varios sistemas de filtrado el llamado de filtro inglés lento, y el rápido que ocupa menos espacio por ser la filtración veloz pudiendo estos ser lavados por introducción de aire comprimido y agua limpia la cual efectúa una remo-

ción eficaz desprendiendo las impurezas retenidas en la capa filtrante y separándose del filtro por medio de sifones convenientemente colocados.

FILTRACION MECANICA

Los aparatos llamados de filtración mecánica, están destinados a filtrar los líquidos rápidamente y para lo que se emplean diversos agentes. Citamos un filtro que trabaja por la diferencia de nivel existente entre los depósitos de agua a tratar y la capa filtrante. Otros que filtran por presión ejercida en la capa superior por un aparato que envía aire comprimido y por último, obtendremos una filtración rápida haciendo actuar en la parte inferior del filtro un vacío.

inocuos los sulfatos del coagulante que tomaran la forma de sulfatos de soda no incrustantes.

Estos aparatos tienen un dispositivo que permite en cualquier momento, introducir agua limpia por la parte inferior y una corriente de aire o presión o de vapor destinada a remover las impurezas que quedaron durante la filtración, y descargando por un sifón colocado en la parte superior de la capa.

El sistema de filtro por presión (fig. 1) está constituido por un recipiente cerrado en que por la parte superior de la capa filtrante tiene la entrada del aire y la entrada del agua a filtrar y por la inferior la salida y además por el mismo caño se puede inyectar vapor o aire para su lavaje y no tener que abrir la caja sino en casos de compostura.

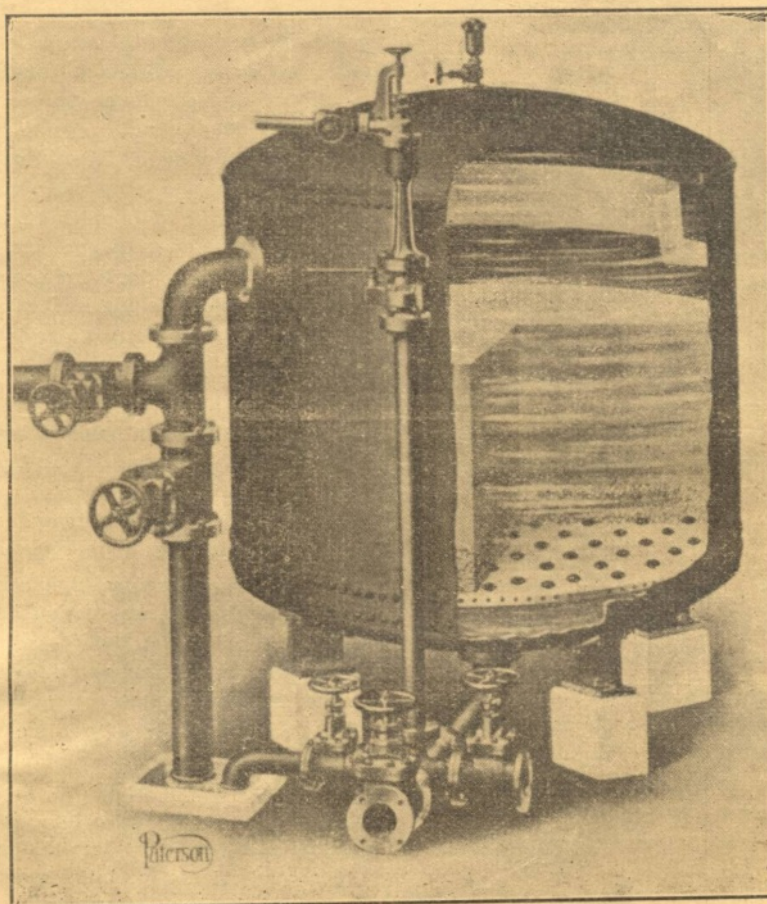


Figura 1

El filtro rápido que trabaja por diferencias de nivel está constituido por un recipiente en el que el agua a filtrar entra por la parte superior del filtro teniendo como cama una espesa capa de arena fina o algo gruesa (cuarzo) que puede tener como última capa una de pedregullo. El agua depositará sus impurezas en el cuarzo y puede ayudarse con buen resultado por una dosis de sulfato de aluminio convertido en hidrato gelatinoso por la alcalinidad del agua debiendo tener en cuenta que al colocar el coagulante no se exceda en la dosis y pierda la alcalinidad natural, totalmente.

En este caso deberemos enviar una solución de álcali para rendirle la alcalinidad perdida y rendir

Analgcidas

La destrucción de las algas que proliferan en los días de calor en ciertas aguas y bajo ciertas condiciones como así en las cañerías ha sido objeto de numerosos estudios y se ha encontrado que ciertas sales metálicas impiden la formación de las algas y éstas son el sulfato de cobre el cual, adicionado en ciertas aguas en pequenísimas dosis las mata. Los mejores resultados se obtienen con dosis que no pasan de tres partes por millón y que se pueden dar a intervalos. Estos intervalos pueden ser semanales o quincenales. Las aguas de consumo de numerosas ciudades se tratan por este analgcida con el éxito más completo.

Importancia de la pureza de las aguas para ciertas industrias

Un buen conocimiento de las aguas en numerosas industrias evitan el fracaso. En general, en nuestro país no existe preocupación por tan importante problema y vemos el fracaso a menudo determinado por las malas aguas.

Citemos como ejemplo, los lavaderos de lanas. Exigen aguas blandas exentas casi por completo, de dureza y si se trabaja con aguas duras, el producto manufacturado resulta poco elástico es decir de calidad inferior, además que los gastos suben por la necesidad de emplear mayores cantidades de jabones.

En las curtiembres sucede lo mismo, no hay para que decir en un lavadero y además las aguas no deben contener hierro como en las aguas empleadas en las industrias del estampado además debiendo ser casi neutras para que ni la alcalinidad, ni la acidez influyan modificando los tintes.

Las fábricas de azúcar exigen aguas pobres en sulfatos, carbonatos alcalinos y nitratos puesto que estos influyen enormemente en la formación de la melaza. Se trabajará con aguas blandas.

En las industrias de fermentación se requieren aguas de la mayor pureza bacteriológica siendo la causa de las modificaciones en las fermentaciones y por consiguiente influyendo en el aroma y gusto del producto elaborado.

Especialmente en la fabricación de la cerveza se necesitarán aguas con pocos cloruros, dosis mínima de materia orgánica y es de temer el alga llamada "Crenotrix Kulmiana" la "Beggiatoa alba" que es un hongo propio de las aguas sulfatadas (Selenitosas). Además una sarcina llamada "Sarcina cerevicie" que es la que enturbia la cerveza y le da un mal gusto peculiar.

Las fábricas de hielo han de usar aguas esterilizadas puesto que la congelación ejerce solo y en numerosas razas, una acción paralizante que despierta con la elevación de la temperatura. Además las sales y el oxígeno disueltos influyen sobre la transparencia del producto.

La industria farmacéutica requiere aguas de todo punto de vista muy puras, como es lógico.

La fotográfica necesitará aguas exentas de sales calcáreas puesto que las combinaciones insolubles formadas influyen sobre la sensibilidad del preparado.

Vamos a explayarnos en esta reseña y a señalar algo más detalladamente la importancia del empleo de aguas puras para ciertas industrias.

Curtiembres.

Empleando aguas cargadas de carbonato de cal se provoca un depósito en el tejido dérmico, de carbonato de cal que se precipita. Además señalemos que este depósito no permite la rápida absorción del tanino en las células de la piel y forma un tanato de cal que oxidado da una coloración marrón rojiza.

Las sales de magnesia se comportan lo mismo.

Villon corrige las aguas de la siguiente manera:

Emplea 20 gramos de ácido clorhídrico a 20 B. por metro cúbico de agua y por grado hidrométrico. Se

puede emplear en nítrico a 36 B por metro y por grado. El acético también se emplea.

De la Coux prefiere Clorhídrico.

Las aguas sulfatadas no son perjudiciales y en caso de no existir sulfatos en proporción fuerte se le agrega.

Aguas con sales de hierro o grasas no deben emplearse por que pueden formarse tanatos de hierro.

Se corrigen las aguas antes de emplearse y De la Coux señala las siguientes cantidades para operar una precipitación:

Por metro cúbico y por grado hidrométrico se introducirán 20 gramos alumbre, 16 gramos de cloruro de bario y 10 de silicato de soda.

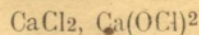
Esterilización

La filtración reduce en un porcentaje que es hasta de 99.9 o/o el número de bacterias en el agua, pero, cuando es necesario una rigurosa eliminación de microbios se procede a la esterilización.

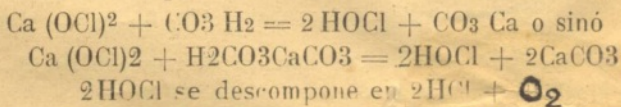
La ebullición rinde un agua, a veces, estéril pues como la temperatura solo alcanza a 100°C, existen razas de bacterias que sobreviven a esa temperatura.

Sin embargo, este método es bueno siempre que se filtren las aguas pues la ebullición va a precipitar los carbonatos por eliminación del CO₂ que los mantiene en disolución.

El hipoclorito de soda o de cal se usa con este fin el hipoclorito de cal llamado vulgarmente cloruro de cal, el comercial contiene una proporción de 70 o/o de una mezcla de cloruro e hipoclorito y 30 o/o de impurezas:

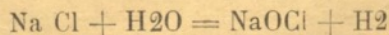


El hipoclorito reacciona con el libre y semicombinado CO₂ según



el oxígeno naciente producido es un potente microbicida.

El hipoclorito de sodio es un microbicida recomendable y se produce por la electrolisis de la sal cloruro de sodio.

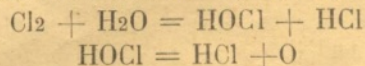


Los rayos ultravioletas también son usados, producidos por una lámpara eléctrica de vapor de mercurio y las aguas son sometidas al pasaje de los rayos.

Ultimamente se recomienda una solución de cloro líquido y parece que es lo más satisfactorio y práctico pues el gasto por unidad esterilizada es pequeño.

Las aguas de diversas Capitales se esterilizan desde hace poco tiempo con el cloro.

Las reacciones formadas son las siguientes:



el HCl reacciona con los bicarbonatos del agua y forma cloruros de cal y ácido carbónico.

El gas cloro comercial se envía en cilindros comprimidos conteniendo 10 libras y la presión es de 50 a 100 libras por pulgada. (Fig. 2).

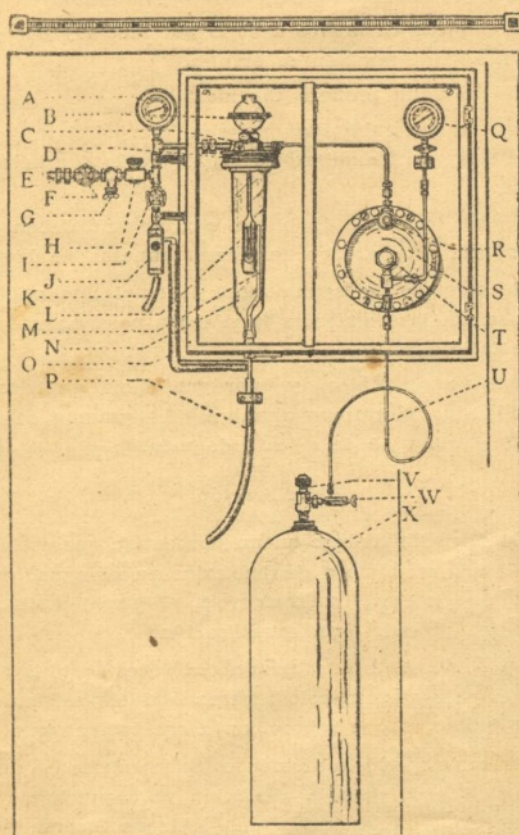


Figura 2

Existen dos casas una Norteamericana y una Inglesa que vende los aparatos para la inyección del cloro, y este cloro desaparece en el agua minutos después de enviado no observándose trazas.

Se emplea en infinidad de instalaciones de fábricas como en aguas para alimentación.

Descripción del aparato (Fig. 2)

El gas de cloro en el cilindro X, regulado por la válvula R, se introduce por medio de la válvula de retención B, y el medidor L, en la cámara de absorción N; el agua se introduce al mismo tiempo por la conexión E. La solución de cloro resultante se conduce por el tubo P, hasta el punto de aplicación. Cuando se introduce la solución de cloro en un tubo de succión por medio de una bomba con presión negativa, el tapón J impide que entre aire en el tubo.

El objeto del compensador de presión es el de compensar por las variaciones de presión en el tanque del cloro y también para retener una baja de la presión sobre la válvula reguladora.

Organos y piezas del aparato

- A. Regulador de la corriente del abasto de agua que opera el aparato.
- B. Válvula que impide el retroceso de la humedad al interior del mecanismo de regulación.
- C. Cubierta del contenedor de la solución.
- D. Válvula para regular la corriente de agua y evitar que el cloro se introduzca en las conexiones de la toma de agua.

- E. Conexión de agua.
- F. Válvula de agua.
- G. Colador de agua.
- H. Válvula de reducción para la presión.
- I. Válvula coladora.
- J. Tapón de agua.
- K. Derrame de agua.
- L. Medidor de la corriente de cloro (tipo de sifón invertido).
- M. Tubo de conducción para la solución del cloro.
- N. Vasija que contiene la solución.
- O. El tubo que conecta con el tapón.
- P. Tubo para conducir la solución del cloro al punto de su aplicación.
- Q. Indicador de presión que indica la presión en el tanque.
- R. Válvula de regulación.
- S. Válvula compensadora de presión para atender a las variaciones de presión en el tanque de cloro, y también para conservar una reducción constante de presión en la válvula R.
- T. Cubierta de la válvula compensadora.
- U. Conexión flexible.
- V. Válvula del tanque del cloro.
- W. Válvula auxiliar.
- X. Tanque de cloro.

Tamaño del aparato montado en su correspondiente escarapate de pared, 20 x 21 pulgadas (51 x 53 centímetros).

En el procedimiento de esterilización del agua con cloro líquido es indispensable contar con un medidor para la corriente del cloro que sea seguro y preciso, capaz de indicar la proporción constante, no por día, por hora o por minuto, sino más bien por fracción de segundo, toda vez que el agua corre constantemente y debe por lo tanto recibir el cloro sin interrupción, en vez de a intervalos pequeños.

La cámara de absorción M para el cloro, y el medidor L, se construyen de vidrio recocido con arreglo a un procedimiento especial, de manera que no son susceptibles a los ataques del cloro que, como es sabido, son muy destructivos. Además, el operario puede ver la corriente del cloro no importa lo pequeña que sea. Una corriente de una libra de cloro por cada veinticuatro horas, es lo suficiente para esterilizar debidamente 1.138.000 litros de agua, que pasa por el aparato a razón de .000694 de una libra por minuto, (equivalente a 315 miligramos por minuto) — .0000115 de libra por segundo, (igual a 5.22 miligramos), cantidades éstas demasiado pequeñas para medirse por otro sistema que el volumétrico.

La clase de medidor que se emplea en combinación con el aparato es capaz de indicar con exactitud una corriente desde 0.10 de libra (45.2 gramos), de cloro cada veinticuatro horas (.0000115 de libra por segundo), o sea 0.522 miligramos, hasta doce libras (5.44 kilogramos), en veinticuatro horas.

Cada pulsación del medidor arroja 100 miligramos a 1/4534 de libra, (equivalente a .000022 de li-

bra) de manera que, contando el número de pulsaciones por minuto, y consultando la carta de instrucciones que se suministra para el funcionamiento del aparato, puede obtenerse la proporción de cloro deseada con minuciosa exactitud.

Los fabricantes suministrarán a solicitud un medidor pequeño que trabaja bajo el mismo principio general, capaz de indicar con exactitud corrientes tan pequeñas como 0.01 de libras de cloro cada veinticuatro horas, (equivalente a .000000115 de libra por segundo), adaptando así el aparato para esterilizar los abastos de agua más pequeños. Esta ventaja debe llamara la atención de las autoridades o empresas abastecedores de agua que sirven a pequeñas poblaciones.

El cloro se disuelve instantaneamente en el agua por medio de la acción de un chorro de agua que lo agita continuamente, en el receptáculo donde se verifica la mezcla.

"Wallace Tierman Co Inc."

Aguas para calderas y otros usos técnicos

Considero de la mayor importancia al estudiar la tecnología de aguas el conocimiento de las aguas, sirviendo para usos industriales.

Una agua para caldera es considerada buena cuando no ataca el hierro y no produce sedimento en ella.

El hierro es atacado por los ácidos libres, por ácidos orgánicos, CO_2 , hidrógeno sulfurado.

El sedimento en las calderas es debido a la precipitación de las sales del agua la cual encierra bicarbonatos y sulfatos de calcio y de magnesio, o residuos, silicos o silicatos.

La dureza es expresada en óxido de calcio y en carbonato de calcio. El grado inglés equivale a 1gr de carbonato de cal por 70000 gr o sea 1.43 partes por 100000. La dureza total denota el óxido de cal y de magnesio como óxido de cal. La dureza permanente es la que resulta después de hervir, filtrar y llevar el agua con agua destilada al volumen primitivo, y la diferencia entre las dos es lo que llamamos dureza temporal.

Esta última coincide con el monto de carbonatos de calcio y de magnesio depositados por ebullición, y presente antes, al estado de bicarbonato.

Cuando el agua es evaporada quedará un residuo salino, más o menos grande, que es el que obstruye y se deposita en las paredes de las calderas y no permite que la calefacción sea uniforme y al desprenderse la cáscara el agua toma su lugar y se produce una vaporización rápida determinando accidentes en ciertos casos.

La costra está formada por sales de cal y mg., sulfatos de cal y sílice y las aguas conteniendo sulfatos, cloruros y nitratos pueden actuar por reacción entre ellas.

Los cloruros en las calderas no causan formación de incrustación pero entre ellos atacan el hierro especialmente, el de magnesia, en que, por la alta presión se hidrolizan formando el ácido clorhídrico y el óxido de magnesia.

Los nitratos en gran cantidad contribuyen al desgaste rápido de la caldera.

Las aguas ácidas no podrán ser usadas de ninguna manera sin un tratamiento previo que puede ser por cal o soda, que es una base, hasta rendirlas alcalinas.

El efecto del agua dura e impura causa un gasto de calor inútil, produce el rápido desgaste de los tubos, y la corrosión debida a la presencia de sustancias disueltas como cloruro magnésico, sulfato ferroso, etc.

El aparato purificador de Lassen y Heert es un aparato práctico para numerosos casos.

Puede usarse en combinación, pues, un agua cargada de impurezas y arcillas, será prontamente liberada por una solución de sulfato de aluminio que entra al aparato y como el agua posiblemente habrá perdido su alcalinidad por otro conducto entra una solución de carbonato de soda que la rinde alcalina. El precipitado formado de hidrato de alúmina se separará por los filtros que siguen pasando debajo de la superficie del filtro y por dos o tres filtros. La capa filtrante se hace de viruta algunas veces. Puede verse funcionar en la C. Rosario Aguas Corrientes, sección calderas.

A veces se dispone un filtro a presión y el agua sólo pasará a este aparato con el objeto de neutralizar el ácido carbónico para lo que en vez de carbonato de soda y alúmina, pondremos lechada de cal suficiente para neutralizar, sin llegar a la llamada alcalinidad cáustica.

Como antiincrustantes se citan el empleo de tanato de soda, de carbonato de soda, que transforman sales solubles, rinde alcalinas las aguas ácidas, y, los precipitados formados serán ligeros y fácilmente se extraerán.

Otro es el cloruro de amonio que transforma el carbonato de cal en cloruro de cal soluble, mientras que el carbonato de amonio se volatiliza en la caldera.

Citemos, además, los procedimientos por medio de la permutita, y por fin las plantas destinadas a rendir un agua blanda.

Lo más esencial es quitar el ácido carbónico libre. Este, además, inhibe la acción del carbonato de soda cuando se agrega para precipitar las sales de calcio y magnesio en exceso, es decir: el CO_2 podrá ser expulso por ebullición pero el procedimiento es caro y se empleará la cal.

Otro procedimiento moderno es el tratamiento por el carbonato de bario que descompone los sulfatos dando precipitado de sulfato de bario.

La lógica más elemental señala como el principal agente de la corrosión al oxígeno disuelto y esto se prueba fácilmente, y tanto más, a altas temperaturas. En estos últimos tiempos Kestner señala en Londres y en París un tratamiento a base de sales de manganoso para desgasificar las aguas y cuya instalación vende la Sociedad Kestner. Este tratamiento se puede efectuar también con el sulfato ferroso.

La reacción actúa sobre el oxígeno del agua, restándolo. El tratamiento ha de combinarse a la cal. Y se deberá tener en cuenta que es necesario un tiempo prudencial para la precipitación completa del hierro.

Señalo en (fig. 3) un aparato que se adapta fácilmente y que se encuentra en plaza destinado sea para neutralizar el ácido carbónico libre impidiendo la corrosión y que el método para emplear es el que señalo o sino el mismo con ligera modificación para la introducción de los reactivos destinados a quitar la dureza de las aguas o disminuirla.

El agua entra por un tubo por la parte superior y descarga en una canasta de plancha de hierro que oscila y tiene un péndulo; esta canasta se llena de agua en un tiempo dado que depende de la rapidez con que es introducida y llena se vuelva por su peso descargándose en el recipiente inferior para seguir automáticamente llenándose en la otra mitad de la canasta.

En el momento en que gira llena para descargar, tiene una palanca que actúa en un cierre de otro reci-

piente donde se encuentra el ingrediente en solución dejando pasar una pequeña dosis del ingrediente al depósito inferior grande donde se mezcla.

Las aguas tratadas son rudamente filtradas en los compartimentos que siguen, siguiendo una dirección de abajo para arriba tal como se señala en el dibujo (Fig. 4) y sale, al último, filtrada dos o tres veces para la caldera.

El filtro se hace de viruta y está sostenido entre plancha con agujeritos. A veces trabaja en combinación con un filtro a presión cuando las aguas son muy cargadas de barro. Que es un recipiente cerrado entrando el aire por un tubo superior las aguas también pasando por una gruesa capa de arena y dejando las impurezas para lavarlo doy aire por un conducto que remueve la arena y dejo salir el agua cargada con el barro del agua.

Tabla sobre la causa y remedio de la incrustación y corrosión en calderas

	CAUSA	REMEDIO
Incrustación	Materia en suspensión	Filtración, decantación
	Sales solubles	Escapan
	Carbonatos de cal, mag. y hierro	Precipitación por calen. o trat. químico.
	Materias orgánicas	Coagulación y filtración
	Sulfatos de cal, magnesia y otros	Carbonato de sodio o hidratos
Corrosión		Carbonato de bario
	Materias orgánicas	Coagulación y filtración
	Grasa	Tratamiento con cal y filtración
	Azúcares	Carbonato de sodio
	Cloruro y sulfato de magnesio	Alcalis
	Acidos	Aereación cal hidrato de soda calor
	CO ₂ y oxígeno	Placas de zinc
	Electrolisis	
	Exceso de carbonato de soda	Cloruro de bario
	Polución agua servida	Coagulación y filtración

Glasificación Norte Americana para aguas sirviendo en calderas

Partes por millón	Clasificación
0 a 70	Muy buena
70 a 150	Buena
150 a 250	Regular
250 a 400	Mala
400 a más	Muy mala

Las aguas conteniendo más de 250 ppm. deberán ser tratadas o desechadas si las hay mejores (250 partes por millón de incrustantes sólidos).

O un agua con 150 ppm. de incrustantes sólidos con 50 partes de sulfatos también.

Los sulfatos; cloruros y nitratos en el agua serán tratados por carbonato de sodio, hidrato de soda o carbonato de bario.

La adición de cal removerá el CO₂ y precipitará los carbonatos en solución.

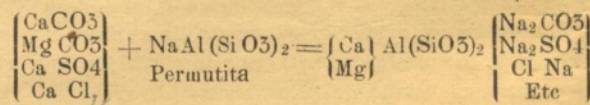
Procedimiento de purificación de las aguas para calderas por la Permutita

La Permutita es el nombre de un producto alemán. Permutita de sodio, es hecho por fusión del cuarzo o

kaolin y carbonato de sodio en horno eléctrico y tratándose con agua el producto.

Es enviado en gránulos de 0,5 a 0,2 mm. de diámetro.

La reacción entre las aguas duras y la permutita se explica así:



La dureza del agua puede bajar a cero, pero las sales solubles aumentan proporcionalmente.

Después de un tiempo la permutita está saturada y puede regenerarse por tratamiento con una solución de 10 o/o de cloruro de sodio.

Reemplazando el sodio al calcio y magnesio.

La permutita se coloca en el lecho de un filtro a presión en el sitio de la arena. Un 5 o/o de la permutita se desintegra por año.

Para un servicio continuo se necesitarán dos filtros en el que uno en marcha y el otro regenerando la permutita.

En el caso que la dureza sea excesiva, se usará tratamiento combinado de permutita y cal.

Las aguas alcalinas pero con alcalinidad cáustica, podrán ser tratadas con sulfato de aluminio.

La adición de cal quitará el CO_2 libre.

Se han empleado para prevenir la acumulación en las calderas kerosene, papas y ácido tánico. El fosfato trisódico ha sido usado con buen resultado en calderas para neutralizar la acidez.

El ácido tánico previene la acumulación y corrosión en unión el tánico al carbonato de soda.

Los llamados incrustantes sólidos son: carbonato de cal de magnesia, sulfato de cal de magnesia, sílice y óxidos de hierro y aluminio.

Los sólidos no incrustantes son: cloruros alcalinos de sodio y potasio, sulfatos alcalinos de sodio y carbonato de sodio o potasio.

Veamos un análisis de agua tratada para formarnos el criterio:

Granos por galón americano

Constituyentes	Antes	Después
Oxido de hierro.	0,63	0,0
Carbonato de cal.	10,76	1,45
Carbonato de magnesia.	4,777	0,0
Hidrato de magnesia.	0,0	0,87
Sulfato de soda.	0,0	1,802
Sulfato de cal.	1,725	0,0
Cloruro de sodio.	2,080	2,000
	19,980	6,122

El tratamiento con bario es mejor para sulfatos que la soda.

Deferrización y demanganización, quiere decir la eliminación del hierro y manganeso de las aguas.

El hierro puede ser eliminado por simple aereación y separado por la filtración. La aereación transformará el hierro al estado ferroso soluble en férrico que precipitará. Una parte por millón de oxígeno es suficiente para oxidar 7 de hierro. Notemos que algunas aguas tienen substancias coloidales que evitan la precipitación del hierro.

Para que el hierro pueda precipitar es necesario a menudo quitar el CO_2 lo que se cumple haciéndola pasar por un lecho de coque.

Depuración por substancias químicas

Existen procedimientos especiales destinados a precipitar, bajo formas insolubles, los componentes capaces de formar las incrustaciones.

La cal generalmente estando al estado de bicarbonato y de sulfato puede precipitarse de las aguas conociendo la dosis de la cal en bicarbonatos e introduciendo un peso de cal igual al contenido en el bicarbonato. Y cuando las aguas encierran, al mismo tiempo, sulfato de cal se pondrá un peso equivalente de carbonato de soda que da por doble descomposición, carbonato de cal insoluble y sulfato de soda que queda en solución.

Existen fórmulas aproximadas, tales como las de

Maignien, que podrán dar buenos resultados en la precipitación.

Por ejemplo, y demás está decir que precipitadas las sales del agua, éstas pasarán por un filtro que va a detener las sales insolubles formadas.

Cuando las aguas contienen más carbonato que sulfato de cal, se colocaría la fórmula siguiente:

Polvo de cal viva.	9 partes
" " carbonato de soda.	6 "
" " alumbre.	1 "

Para aguas que contienen más sulfato, se usaría esta fórmula:

Polvo de carbonato de soda.	9 partes
" " cal viva.	5 "
" " alumbre.	1 "

vy por último una fórmula para agua no conteniendo exceso de sales calcáreas, es decir, para ciertas aguas de ríos:

Cal.	9 partes
Carbonato de soda.	5 "
Alumbre.	1 "
Sulfato de hierro.	1 "

Las dosis a introducir varían según el grado hidrotimétrico del agua y el profesor Maignien aconseja un centígramo y medio de anticalcáreo para cada grado hidrot. por litro.

Así por ejemplo, un agua cargada de sales de cal titulando 50 gramos será tratada por 75 centigramos de la primera preparación y si es agua en que predominan los sulfatos se emplearán 75 centigramos de la segunda.

El autor recomienda, en el caso de que no sea posible tomar el grado hidrométrico, hacer de la siguiente manera:

En un pequeño tanque de 10 litros de agua a tratar, coloco 3 gramos de anticalcárea, agito y pruebo.

Si el agua no tiene sabor alcalino, coloco otro gramo y así hasta que se observa sabor alcalino, quedando en una dosis, menor que la observada con el agua, con gusto alcalino; se tendrá la dosis necesaria. El autor recomienda como bueno su procedimiento.

Respecto al inconveniente producido por las incrustaciones con este dato veremos la importancia que tiene. Una caldera en buen estado vaporizando 200 litros por hora consumiendo 23 kilos de carbón, estando incrustada vaporizaba solo 92 litros consumiendo la misma cantidad de combustible.

El gasto de combustible a veces aumenta del 50 o/o para una incrustación no mayor de un centímetro de espesor.

Estudio para reparar la dureza en las aguas

Deberemos tomar la dureza del agua.

Por el licor de jabón o por este método:

Se prepara una solución de 20 cc. de ácido sulfúrico normal diluido en agua destilada hasta tener un litro.

Y otra pesando 1 gr.06 de carbonato sódico puro y anhidro, en un litro.

Cada cc. de la solución sulfúrica neutraliza 1 miligramo de carbonato cálcico y una igual cantidad de carbonato cálcico es precipitada por 1 cc. de la solución sódica.

Para determinar la dureza llamada temporal, tomo 100 cc. del agua a ensayar añadiendo unas gotas de reactivo heliantina indicador, caliento a ebullición y de jo caer la solución ácida valorada hasta que la heliantina vire al rojo.

Cada cc. empleado corresponde a un grado de dureza temporal.

La dureza permanente se determina tomando otros 100 cc. de agua a analizar, añadiendo un exceso de solución sódica medido en la bureta, se evapora hasta sequedad en una cápsula que puede ser de platino, lavo en residuo con agua destilada hervida y filtro y luego valoro el líquido en caliente con la solución sulfúrica.

La diferencia entre los cc. de solución sódica que emplee y los del ácido empleados indicarán la dureza permanente.

Un grado Francés de dureza corresponde a la cantidad de bicarbonatos alcalino térreos equivale a 1 miligramo de carbonato cálcico contenido en 100 cc. o a 0,56 de OCa miligramos. Siendo $\text{CO}_3\text{Ca} = 100$; $\text{CaO} = 56$.

Siendo llamada a la dureza temporal, tendré que añadir $a \times 0,56$ milig. de OCa a 100 cc. de agua dura o sea $a \times 0,56 \times =$ mgr. por litro.

Refiriéndonos a la cantidad de carbonato de soda a añadir tendremos presente que 1 grado francés corresponde a una cant. de sulfato de calcio correspondiente a 1 mgr. de carbonato de cal o bien a 1,06 mgr. de carbonato sódico anhidro en 100 cc. de agua pues $\text{CO}_3\text{Ca} = 100$; $\text{CO}_3\text{Na}_2 = 106$.

Siendo b la dureza permanente b por 1,06 será la cantidad de carbonato sódico anhidro que deberá añadirse a 100 cc. de agua dura o sea b por 1,06 por 10 milig. por litro.

De manera menos rigurosa:

Tomo agua de cal, no lechada, después de decantada contendrá alrededor de 1 gramo por litro de cal en disolución, añado 5 cc. de esta agua por cada litro de agua a depurar y por cada grado expresado en carbonatos.

El carbonato sódico empleado en forma de sal Solvay y del cual introduciré 12 gramos por metro cúbico y por grado en sulfatos.

Ejemplo claro:

Un agua me da 12 grados de carbonato y 8 en sulfato para un metro cúbico de agua a tratar, necesito 12 por 1000 por 5 igual a 60,000 cc. o sea 60 litros agua cal; 8 por 12 igual a 96 gramos sal Solvay por metro cúbico.

Si no empleo sal Solvay y tengo cristales de carbonato sódico del comercio preciso añadir en vez de 12, 33 gramos. (Figuras 3 y 4).

33 en vez de 12

Datos concernientes a la purificación de aguas bajo el punto de vista de desincrustantes

Es necesaria la obtención del agua de poca dureza, a la vez que perfectamente filtrada.

El filtro mecánico es especial para llenar estas condiciones.

Las modificaciones a adoptar son las que siguen:

Un gran período de sedimentación.

Que la cal sea fácilmente miscible con el agua.

Idem para la cal y la soda (carbonato de soda).

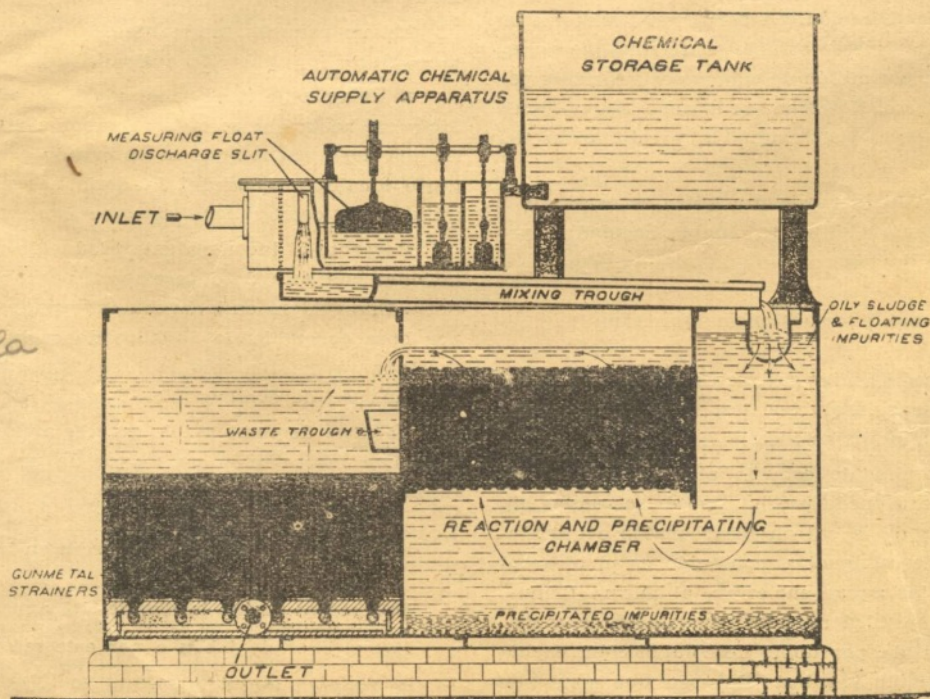


Figura 3

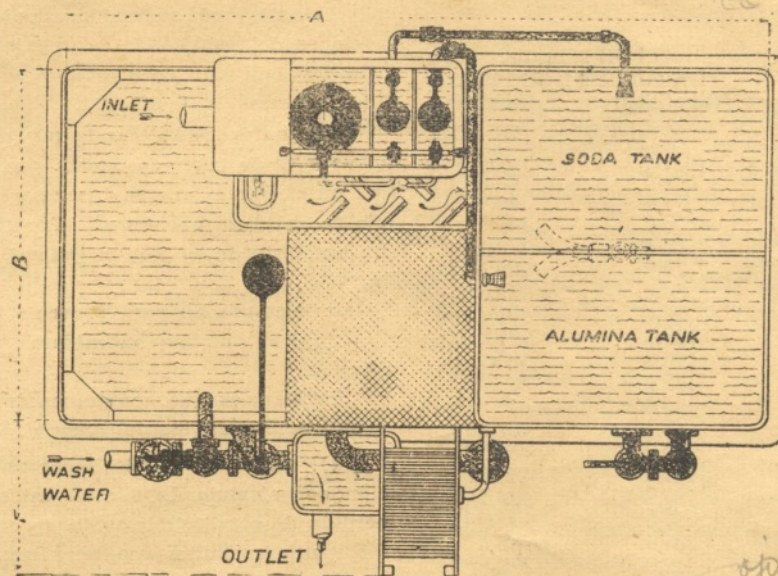


Figura 4

Una gran capacidad de sedimentación es necesaria para que la reacción entre los bicarbonatos del agua y la cal se efectúe.

El tiempo de la reacción depende de los constituyentes del agua, de los decantadores y de la temperatura.

Una sedimentación variable entre 10 a 12 horas parece ser suficiente y a veces un período de 4 horas es suficiente.

Los períodos son basados en la capacidad total del recipiente de sedimentación.

Cuando el agua contiene una cantidad excesiva de cal, la sedimentación deberá ser mayor.

La mezcla de la cal con el agua es de la mayor importancia.

Las bajas temperaturas necesitan una sedimentación mayor.

Los bicarbonatos de cal, magnesia y hierro son los llamados a constituir la dureza temporaria.

Sulfatos cloruros y nitratos juntos con un pequeño residuo de carbonatos normales de cal y magnesia, son la causa de la dureza permanente, no siendo removidos por la ebullición.

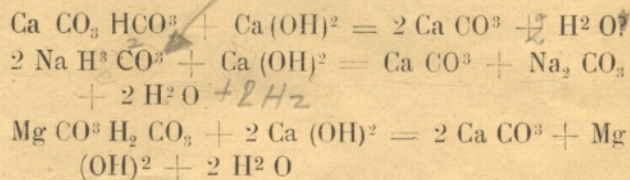
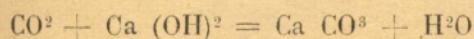
Los bicarbonatos de hierro deben ser considerados como de dureza temporaria. El estudio del tratamiento de las aguas bajo el punto de vista de dosis de sales debe ser, considerando las dos durezas temporaria más permanente en un agua que alcance a 100 partes por millón.

De otro lado consideraremos si es necesario la neutralización de los ácidos que pudiera contener, puesto que éstos determinan la corrosión.

La acidez que se puede encontrar en un agua es de 20 por millón.

Nunca deberemos tener un agua llamada cáustica.

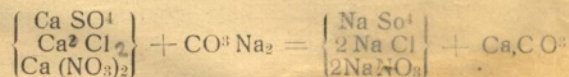
Las reacciones que pasan están en el orden siguiente:



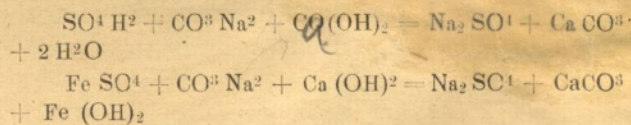
Primero el CO_2 es neutralizado y luego respectivamente los bicarbonatos de cal, magnesia, sodio y potasio.

El precipitado de carbonato de cal es soluble en 30 partes por millón y es imposible librar al agua por completo.

La dureza permanente se cumple en la siguiente forma:



Y las reacciones que pasan en la neutralización de las aguas ácidas son:



El carbonato de sodio agregado remueve el sulfato de calcio; el carbonato de sodio agregado actúa sobre el sulfato de calcio formado por la reacción del ácido o sulfato con el hidróxido de calcio.

Tablas que dan las cantidades de óxido de cal (cal) y de carbonato de soda a agregar a las aguas para rectificar su dureza temporal y permanente:

Se hace notar que se puede emplear para quitar la dureza permanente en este método, el carbonato de soda anhidro llamado Sal Solvay del comercio, que es carbonato anhidro, o el carbonato de soda comercial cristalizado, es decir hidrato, que es el llamado sosa común.

Dosis a agregar por litro

Grados hidrotimétricos franceses	Dureza temporal Cal mlg. por litro	Dureza permanente	
		Dosis de carbonato de soda a agregar Anhidro (Solvay)	Cristalizado
1 ghid. franc.	5 mlig.	10 mlig. 6	29 mlig.
2	11,2	21,2	58,2
3	16,8	31,8	87,3
4	22,4	42,4	116,4
5	28,0	53,0	145,5
6	33,0	63,6	174,4
7	39,2	74,2	203,5
8	44,8	84,8	232,6
9	50,4	95,4	261,7
10	56,9	106,0	291,0
11	61,6	116,6	320,1
12	67,2	127,2	349,0
13	72,8	137,8	378,1
14	78,4	148,4	407,2
15	84,90	159,0	436,5
16	89,6	164,6	465,4
17	94,5	180,2	494,5
18	100,8	190,8	523,6
19	106,04	201,4	552,7
20	112	212,0	583,8
21	117,6	222,6	611,1
22	123,2	233,2	640,0
23	128,8	243,8	669,3
24	134,4	254,4	698,4
25	140,00	265,0	

Tabla calculada por el autor - 1922.

Estas tablas han sido construidas bajo las especificaciones del estudio de la rebaja de durezas del Dr. Klark y han sido estudiadas y puestas en lista por el Ing. químico E. M. G. 1922.

Hemos de considerar la pureza de las cales a emplear y es de tener en cuenta que son considerando la cal pura. Por lo que será necesario tener en cuenta el o/o de cal pura que tengan. Por lo que será necesario un agregado de 30 o/o, en general, en exceso. (Fig. 5).

Materiales usados para prevenir la incrustación, etc. en calderas

Substancias que operan mecánica y químicamente. Las que operan mecánicamente.

(Debemos ante todo hacer notar que la incrustación por ejemplo de 6 a 10 milímetros ocasiona una pérdida de combustible variando entre 50 y 60 o/o).

Antiincrustantes usados. Pasemos una revista de ellos.

Introducción de arcilla en la caldera. Nos expone-mos a golpes de fuego.

Zinc — Opera electromecánicamente, ocasiona una corriente entre el zinc y el hierro.

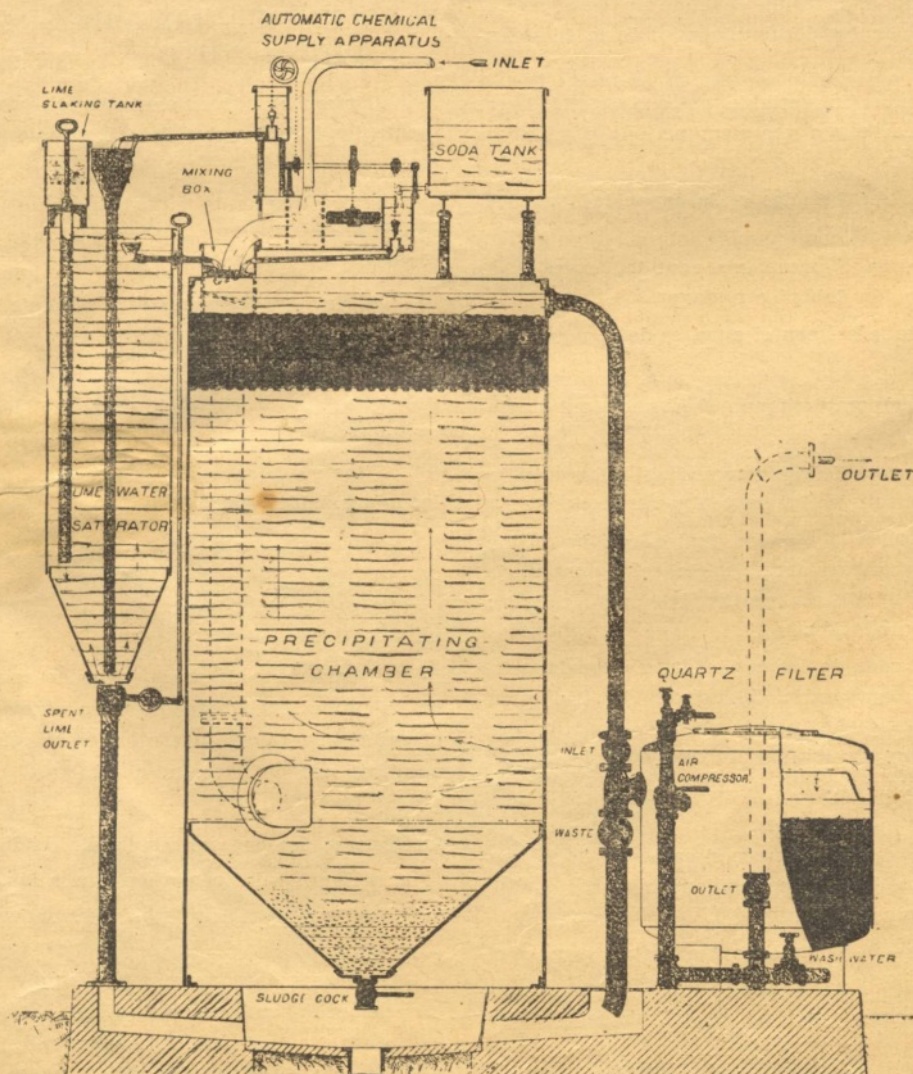


Figura 5

Talco — Empleado dosis 1/10 de las materias térreas contenidas en el agua.

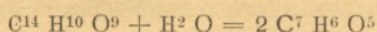
Vidrio.

Cuerpos grasos solos o mezclados — Inconveniente por la interposición de grasas en las planchas, mala transmisión del calor. Usados en Bélgica: cebo y plom-bagina. Idem y carbón de madera, 10 gramos de resina por caballo de vapor.

Materias amiláceas — Papas: 1 kilo por caballo, por mes.

Su eficacia reposa en la transformación en una materia que engloba las sales alcalino térreas que se precipitan de las aguas incrustantes.

Substancias que operan químicamente — Taninos: Solos o combinados a un alcalino:



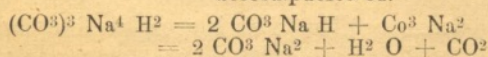
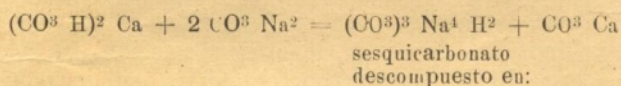
se hidrata el tanino y da ácido galico; con álcalis da galatos de calcio y de magnesio.

Cocimientos de maderas: 100 gramos por caballo por mes.

Se prepara un extracto a ebullición de dos kilos de serrín de encina en 16 litros de agua más 3 kilos de melasa; 1 kilo, suficiente para una semana por caballo.

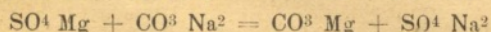
Glicerina, evitaría las adherencias de las sales.

Carbonato de sodio — Precipita el carbonato de calcio en solución en el agua.



Si el agua contiene solo carbonato de cal, es suficiente una pequeña cantidad de carbonato de soda para precipitar grandes cantidades de carbonato de cal.

Pero a menudo el agua contiene sulfato de calcio, y se formará:



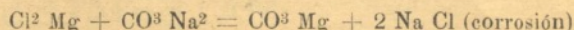
Se ve que los sulfatos gastan reactivo.

Se dice que en la mayoría de las aguas duras con poco sulfatos bastan 100 gramos de carbonato de soda por caballo de vapor suficiente para un mes.

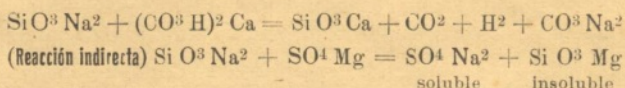
Si el agua contiene una fuerte cantidad de sulfatos

de cal, se pondrán 78 gramos de carbonato de soda seco para 100 gramos de sulfato de cal contenido en el agua.

Se debe evitar una dosis elevada de carbonato de soda por la siguiente reacción:

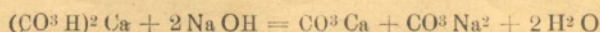


Silicatos alcalinos

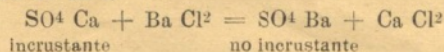


Se puede en general desincrustar con 600 gramos de una legía de silicato de soda 35 beaumé por caballo y por mes.

Soda cáustica — La precipitación del carbonato de cal es más penosa que con carbonato de soda y hay peligro de corrosión si no se introduce el reactivo por pequeñas porciones y el necesario



Cloruro de bario



Aguas llamadas minerales

Las aguas minerales embotelladas artificiales que contienen CO2 introducido artificialmente, se fabrican por medio de un generador de CO2 empleando el ácido sulfúrico o clorhídrico sobre carbonato de calcio, obteniendo el CO2 libre y como residuo el sulfato de calcio, o sino se podrá emplear el bicarbonato en contacto con el ácido. Además, existen tubos cargados con gas carbónico.

Las botellas son sumamente resistentes pues tienen a veces una presión de 200 libras por pulgada cuadrada, no se pasará de 55 a 100 libras por p. cuad.

Es esencial que el CO2 sea exento de aire.

Las aguas estarán exentas de microorganismos, pues en estas aguas aunque el ácido carbónico a presión opera como esterilizante se encuentra bacilo viscosus colibacilo, mesenteroides y otros. Además es necesario tener en cuenta que las esencias ácidas no corroan los recipientes y en el agua se encuentren en presencia de metales perjudiciales.

Ing. Químico Eulogio M. Gache.



MATERIALES CEMENTOSOS

Nuestra Revista, ha obtenido del señor ingeniero Mauricio Durrieu la autorización para reproducir el estudio que sigue, pero a condición de dejar constancia que no ha podido aclarar como fuera de desear, los resultados de las más recientes investigaciones norteamericanas de que no obstante se da una somera idea en el texto, modificando el trabajo anterior.

(N de la D)

parte 1. **Definición.** — Los materiales cementosos, son una especie de los materiales de construcción cuya aplicación ordinaria consiste en realizar el enlace de otros, debido a la propiedad de que los primeros disfrutan, de ser plásticos cuando se les amasa con el agua, en cierto estado, y de consolidarse después de haber pasado por aquella plasticidad. La consolidación, recibe el nombre de **fragüe o fraguado**; su aumento ulterior, el de **endurecimiento**.

2. **Tipos y orígenes de los materiales cementosos.** — Los materiales aglomerantes de la índole que acabamos de definir, son clasificados aún, en la práctica, conservando sin variación el primitivo criterio, en:

Cales,
Cementos,
Yesos.

Más, cada una de estas tres designaciones es atribuida, a productos múltiples, de origen y aplicación varias y cuyas propiedades, por más que similares a veces, aconsejan no obstante someterlos para el empleo a reglas de manipulación y consorcio con otros materiales que son particulares para cada tipo.

En general, puede decirse que se llaman **cales** los productos derivados de la coquina al aire libre y a temperatura inferior al principio de fusión, de calcáreos (fórmula CO_3Ca) cuyas impurezas activas no exceden de 20 o/o.

Estos productos, ofrecen un contenido preponderante o por lo menos determinante de **cal viva**, esto es, de óxido cálcico cuya extremada afinidad por el agua provoca su rápida y enérgica combinación con ella; produciéndose con este motivo crepitaciones, hendimientos, expansión de volumen y elevación de temperatura. Una vez terminados estos fenómenos, la cal se halla **apagada o extinguida**.

No obstante, entre las impurezas de los calcáreos de que la cal se origina, dos elementos hay: la sílice en un estado especial (sílice gelatinosa, o de precipitación, producida por la descomposición de un silicato por un ácido) o bien la **arcilla**, que, con frecuencia se hallan finamente diseminados entre la masa de aquellos. Esos elementos, son

los más importantes de las impurezas activas a que antes nos referimos y hallándose durante la coquina en contacto íntimo con el carbonato cálcico, entran en combinación con él para constituir sales en que son partes la sílice, la alúmina, el sesqui-óxido de hierro de la arcilla y la cal del calcáreo (*).

A medida que se pueden realizar con más amplitud (lo cual depende de la cantidad de sílice o de arcilla contenida en el calcáreo), las precitadas combinaciones empobrecen el producto en cal viva, siendo consecuencia de ello que las propiedades químicas y tecnológicas de dicho producto se modifiquen.

Como la modificación es favorable, entre ciertos límites, a los fines de la construcción, la industria de los productos obtenidos calcinando calcáreos sílicos o arcillosos, ha sido cada vez más extendida. Las **cales** de este origen, tienen por el agua menor afinidad que las producidas por la coquina de calizas más puras; pero introducidas luego en los amasijos que llamamos mezclas, morteros o argamasas, o en los que se designa con el nombre de hormigón, solidifícanse — por razones que en su tiempo veremos — mucho más pronto, siendo, a la vez, mucho más intensos sus efectos aglomerantes. Como las cales a que nos referimos, hallanse dotadas de la interesante propiedad de endurecer también en la humedad y bajo agua, fenómeno que no ocurre con las cales del primer tipo, se las llama **hidráulicas**, designándose en cambio, a las otras, con el nombre de **aéreas**.

La hidraulicidad de las cales, constituye un fenómeno de explicación bastante reciente para la ciencia. La propiedad hidráulica fué, eso sí, descubierta en épocas remotas, sabiéndose que la aprovecharon ya los Griegos y los Romanos, quienes la obtenían mediante la incorporación de material hidraulizante (puzolana) en los morteros de cal grasa.

Indudablemente, la coquina de calcáreos de tan diversa composición como se les halla en distintos

(*) Aunque pulverizado, el cuarzo no se combina con la cal. La arena finamente pulverizada e íntimamente mezclada con cal, forma, bajo la imprescindible acción de una temperatura elevada, silicatos mas o menos básicos.

Le Châtelier, sin embargo, opina que la inaptitud de la sílice para entrar en combinación con la cal, no depende sino del tamaño de los granos de la sílice, y en manera alguna de su estado cristalino.

puntos de la Tierra, condujo, poco a poco, a los constructores, a imponerse de que ciertas cales daban mejores resultados que otras en las aplicaciones, y aún hubieron de apercibirse de que algunas de esas cales endurecían bajo el agua; pero estos hechos quedaron inexplicados y no fueron utilizados ampliamente sino después de los estudios del gran ingeniero francés Vicat.

Antes de este sabio, señaló John Smeaton, en 1756, las propiedades hidráulicas de la cal empleada al construir el faro de Eddystone.

Guyton y Morveau y Saussure, químicos franceses, procuraron, luego, sin éxito, explicar los fenómenos hidráulicos. Collet-Descotils, en seguida, (1813), observó al respecto un hecho importante: la solubilidad en los ácidos adquirida por la sílice contenida en los calcáreos calcinados a temperatura bastante, fenómeno contrario al que ocurre con los mismos cuerpos, antes de la calcinación y que inducía a admitir que la sílice y la cal se combinaban al tiempo de la cocción, siendo ésta la causa de la hidráulidad de ciertas cales.

Profundizó Vicat, de 1812 a 1818, el estudio de los fenómenos que ocurren durante la cocción de los calcáreos y tras la extinción y el batido de amasijos de cal hidráulica. Sus conclusiones, sirvieron de base para la creación de una nueva e importantísima industria de los productos aglomerantes derivados del carbonato cálcico con mezcla íntima, natural o artificial, de sílice o de arcilla. Halló Vicat que el elemento esencial de la hidráulidad, era la sílice susceptible de entrar en combinación con la cal, y atacable, así, por los ácidos, después de la cocción. Esta sílice procede, las más de las veces, de la arcilla. La alúmina, igualmente contenida en esta materia, carece de la importancia del cuerpo precitado, y hasta puede desaparecer, sin que deje de ser hidráulico el producto; pero las cales poco aluminosas endurecen, como ha de verse más adelante, con lentitud mayor que aquellas en las cuales hay alguna mayor proporción de alúmina.

La mayor cantidad, como es presumible, de sílice o de arcilla contenida en un calcáreo, o agregada al mismo, acentúa la hidráulidad de la cal obtenida al calcinarlo; pero las proporciones relativas de uno y otro componentes tienen un límite, mientras se pretenda obtener cal: aquel en que la sílice o la arcilla se halle en cantidad bastante para que toda la cal del carbonato cálcico entre en combinación con dichos elementos. Una cal extraída de materias primeras así compuestas, deja de ofrecer las características del producto: bañada al salir del horno, no se apaga, es decir, no se combina activamente con el agua, ni produce los fenómenos que ya indicamos más arriba al tratar del óxido cálcico casi puro. Al cabo de unos días, el producto deshácese lentamente, sin efervescencia. Si se le pulveriza al salir del horno, batiéndole en seguida con agua, fragua, esto es, se aglomera, endureciendo con rapidez; pero a

los dos o tres días, se agrieta nuevamente y si se le pone bajo agua, se ablanda.

Vicat dió a este tipo de materiales el nombre de **cales límites** o **límites de la cal**.

Bajo la forma tratada, carecen de aplicación alguna; pero otro feliz descubrimiento (1824), debido a José Apsdin, fabricante de ladrillos del condado de York (Inglaterra), permite dar a los calcáreos en que la arcilla entra por más de 20 o/o, un destino de la mayor importancia, fabricando con ellos los llamados **cementos** o **cimentos**.

Apsdin descubrió el material de construcción a que dió el nombre de cemento Portland, calcinando una mezcla íntima de calcáreo y arcilla pulverizados, amasados juntos, y desecados, hasta que se iniciara la escorificación superficial del material calcinado, esto es, a una temperatura algo mayor que la requerida para fabricar cal. El producto, después de cocido, debía ser pulverizado mecánicamente y no por la extinción.

Este tipo de material, hidráulico también, y el más importante de todos los aglomerantes calizos, empezó a fabricarse en 1825 en Inglaterra (Frost, fábrica en Swanscombe), y activamente en ese país y en Francia, hacia el año de 1850.

Los calcáreos aún más arcillosos que los que dan cales límites y cementos Portland, a saber, los que presentan una proporción de 30 a 35 o/o de arcilla, recibieron desde 1796, por descubrimiento de James Parker, en Inglaterra, una aplicación también interesante. Calcinados esos calcáreos a temperatura no muy elevada, y pulverizada la materia resultante, se obtiene, en efecto, un cemento que Parker llamó **romano**, (nombre que aún conserva) y que fragua con mucha rapidez cuando se le amasa con agua.

Este cemento compitió en un principio con el Portland, debido a los tanteos que aún experimentaba la fabricación de este último.

En 1860, la supremacía del Portland se produjo, por haber señalado Grant, tras numerosos estudios, las condiciones requeridas para recibir aquel material.

La carestía relativa de estos productos y la amplia difusión que ha alcanzado, no obstante, su empleo en la construcción, han conducido a los industriales a buscar productos de fines similares, capaces de sustituir económicamente a los cementos Portland y cales hidráulicas, y que permitan aprovechar en la fabricación algunos productos industriales.

Con estos propósitos se fabrican los **cementos mixtos**, formados a veces por la mezcla de cemento natural y residuos pulverizados de la extinción de cales hidráulicas (**grappiers**) o bien, otras veces, por el agregado a un cemento, de algez o escorias de carbón, arena, etc., (**cementos mixtos, magros o adicionados**); los **cementos de escorias** (**ciments de laitiers**) y **de trass**, pertenecientes al grupo general de los **cementos puzolana**, obtenidos

por la mezcla de hidrato cálcico y de gangas hidráulicas finamente pulverizadas. A este grupo pertenece también, no obstante su calificación a veces aislada, el **cemento de Portland y hierro**, tan difundido en Alemania, constituido por un cemento Portland artificial adicionado de 30 o/o de escoria de alto horno granulada y triturada.

En cuanto a los yesos, derivan de la coquina a baja temperatura de una piedra natural: el alge, constituido por sulfato de calcio cristalizado con dos moléculas de agua de constitución ($\text{SO}_4 \text{ Ca}, 2 \text{ H}_2\text{O}$). Son cuerpos de composición distinta, pues, que la de las cales y cementos.

Entre los materiales cementosos cementantes, no cabe propiamente incluir las **puzolanas y otras gangas** hidráulicas, productos naturales o artificiales en los cuales el contenido de calcáreo es muy reducido, con respecto al de sílice, arcilla, etc.

Raras veces endurecen estos productos por su propia virtud, después de batidos con agua; siendo lo más corriente que deba mezclársele con cal, para que surtan efecto sus propiedades hidráulicas.

3. Clasificación usual. — De lo visto hasta aquí se desprende que la clasificación corriente de los materiales cementosos obtenidos por la calcinación de las calizas, tan solo puede conservarse como criterio general; pero el concepto técnico moderno

sobre estos materiales es, bajo varios aspectos, bastante distinto del vulgar.

Los materiales de que tratamos constituyen efectivamente una familia cuyo primer elemento es la **cal grasa**, con escasísimas impurezas, producto aéreo. Esta cal, en contacto con el agua, produce los fenómenos de combinación que ya conocemos.

Cuando las impurezas del carbonato cálcico originario aumentan, se tienen en primer lugar cales magras, siempre aéreas; pero que muy a menudo ofrecen una ligera hidráulidad, porque entre las mencionadas impurezas existió una ligera proporción de sílice o de arcilla. Estas cales, han recibido entonces la denominación de **cales fuertes**.

Cuando la cantidad de sílice o de arcilla aumenta progresivamente en el calcáreo, la coquina da **cales hidráulicas, cementos de fragüe lento o cementos de fragüe rápido**, según las proporciones de aquel elemento, las condiciones en que se verifica dicha coquina y las relaciones entre la sílice y la alúmina.

Estos tres tipos de aglomerante hidráulico tienen la misma composición química cualitativa. La cuantitativa se halla comprendida entre límites bastante estrechos, como puede verse por las medias que figuran en el cuadro a continuación, cuyas cifras se deben a Le Chatelier y Rebuffat:

Producto hidráulico	Si O ₂	Al ³ O ₃	Fe ² O ₃	Ca O	Mg O	SO ₃	H ² O y CO ₂
Cales hidráulicas más afamadas	22	2	1	65	1,5	0,5	10
Cemento de fragüe lento, de grappiers..	26,5	2,5	1,5	63	1	0,5	5
Cementos naturales de fragüe rápido...	22 a 24	7 a 10	4 a 6	45 a 55	1 a 5	2 a 4	4 a 6
Cementos de fragüe lento de buena calidad.....	21 a 24	6 a 8	2 a 4	60 a 65	0,5 a 2	0,5 a 1,5	1 a 3

Los factores esenciales de la hidráulidad de estos productos son la sílice, la alúmina y la cal; las otras substancias que las acompañan en los calcáreos, pueden, siempre que no las contengan éstos en cantidades anormales, tener tan solo influencia en las circunstancias secundarias de la fabricación.

La razón de las importantes diferencias que demuestran las propiedades de los aglomerantes hidráulicos fué buscada, después de los estudios de Vicat, en la sola variación de la relación $\frac{\text{arcilla}}{\text{cal}}$,

o del cociente $\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{O}_3 + \text{Fe}_2 \text{O}_3}{\text{Ca O} + \text{Mg. O}}$, al que de nominó Michaelis **módulo hidráulico**.

Ambas cantidades, no obstante, dan solamente idea de la importancia relativa que las bases y los

ácidos guardan en cada producto; pero nada expresan acerca de las relaciones que en este existen entre las combinaciones muy diversamente eficaces que aquellos cuerpos constituyen (*).

En su consideración exclusiva se basan las cla-

(*) Los estudios del sabio francés H. Le Chatelier han demostrado que de las combinaciones que pueden constituir la sílice y la cal, solamente es activa con el agua la que contiene 2,5 a 3 moléculas de la segunda para 1 de la primera. En vez, la alúmina da con la cal compuestos anhidros cuya hidratación es posible para las proporciones de 1 por 1 y 1 por 2 respectivamente. En un material cementoso hidráulico, entonces, si se considera que la sílice pesa 60, la alúmina 102, y 56 la cal, cada gramo de sílice podrá neutralizar de $2,5 \frac{56}{60}$ a $3 \frac{56}{60}$ gramos de cal, es decir, 2,3 a 2,8 gramos de ésta. Análogamente, cada gramo de alúmina podrá neutralizar de $1 \frac{56}{102}$ a $2 \frac{56}{102}$ de cal o sea 0,55 a 1,10 gramos de este cuerpo. Cuando, pues, un material cementoso denote en el análisis químico una elevada proporción de sílice, y escasa alúmina (producto silicioso) no será activo con el agua si no contuviese, en proporción, una elevada cantidad de cal. El cociente de ésta, dividida por las de sílice y alúmina (índice de hidráulidad) será mas bajo que el correspondiente a un producto hidráulico de igual categoría en el cual la alúmina fuese mas abundante.

sificaciones de los materiales cementosos que se hallan en los tratados y de las cuales ofrece un resumen el siguiente cuadro, reconstituido por Durand Claye, con la base de los trabajos de Vicat:

gún haya sido su coadura efectuada a temperatura inferior al punto de fusión del calcáreo, a la de este punto o a otra mayor, respectivamente. Es éste, particularmente, el caso para los calcá-

Proporción porcentual del material empleado		Denominación del producto	Índice de hidraulicidad del producto	Tiempo que tarda en fraguar fuera del contacto del aire
Arcilla	carbonato cálcico			
0,0—5,3	100—94,7	Cales grasas y magras...	0—0,10	No fraguan
5,3—8,2	94,7—91,8	» debilmente hidráulicas	0,10—0,16	Del 16º al 30º día
8,2—14,8	91,8—85,2	Cales medianamente hidráulicas	0,16—0,31	» 10º » 15º »
14,8—19,1	85,2—80,9	Cales hidráulicas propiamente dichas	0,31—0,42	» 5º » 9º »
19,1—21,8	80,9—78,2	Cales eminentemente hidráulicas	0,42—0,50	» 2º » 4º »
21,8—26,7	78,2—73,3	Cementos lentos	0,50—0,65	De 6 a 24 horas
26,7—40	73,3—60	» rápidos	0,65—1,20	En menos de 6 horas
40—62,6	60—37,4	» magros	1,20—3,00	»
>62,6	<37,4	Substancias puzolánicas..	>3	Fraguan unidos a cal

— 4. — **Influencia de la relación entre la sílice y la alúmina.** — Las experiencias industriales y los estudios de laboratorio, escribe el profesor doctor Horacio Rebuffat, están hoy concordes en indicarnos que dentro de los límites de composición antes designados, las propiedades del producto dependen igualmente de la relación de la sílice a la alúmina $\left(\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}\right)$ y de la temperatura de coadura. En las rocas calcáreas, la expresada relación es muy variable: calcáreos **siliciosos** hay que casi no contienen alúmina y los hay también **arcillosos**, en los cuales la razón $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ decrece más y más, hasta aproximarse a 2, valor que debe ser considerado como límite inferior.

Esta variabilidad de relación es perfectamente análoga a la que se halla en las arcillas, y deriva tanto de la existencia de diversos silicatos de alúmina cuanto de la mezcla de silicatos de alúmina con la sílice, bien sea anhidra o hidratada. Las mejores cales hidráulicas, esto es, aquellas que teniendo una considerable energía hidráulica son no obstante de fácil apagamiento y fraguado lento, se obtienen calcinando calcáreos siliciosos y presentan una relación $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ muy superior a 3.

Esta relación es aún mayor en las cales más afamadas.

Los calcáreos arcillosos, en los cuales la relación de la sílice a la alúmina es baja, no pueden suministrar cales hidráulicas sino cuando el índice de hidraulicidad deducido de su composición es bastante reducido. De lo contrario, los productos dejan de ser cales, esto es, de ser apagables por propia virtud, y solamente pueden resultar cementos de fragüe rápido, semilento o lento, se-

reos muy arcillosos, de homogeneidad bastante, en los cuales prácticamente se hallan los valores inferiores de la razón $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$, es decir, los comprendidos entre 2 y 3. De estos calcáreos se obtienen, en Francia, los cementos de fragüe rápido, como el llamado "La Valentine", cuya composición química es:

Residuo arenoso	4,45	
Sílice	24,55	$\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{24,55}{10,85} = 2,26$
Alúmina	10,85	
Oxido de hierro	5,20	
Cal	47,85	$\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Ca O}} = \frac{35,40}{104,45} = 0,74$
Magnesia	1,60	
Anhidrido sulfúrico	1,60	
Pérdida al fuego	3,95	
	100,00	

y los semi-lentos denominados en las bocas del Ródano "ciments Valentine", y en otras partes portlands naturales semilentos (en verdad, obtenidos generalmente calcinando calizas algo menos ricas en arcilla que para el anterior) cuya composición es, por ejemplo:

Sílice	22,00	
Alúmina	10,10	$\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{22,00}{10,10} = 2,18$
Oxido de hierro	4,10	
Cal	53,15	$\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Ca O}} = \frac{32,10}{104,45} = 0,60$
Magnesia	5,55	
Anhidrido sulfúrico	2,50	
Pérdida al fuego	4,80	
	100,00	

Para un índice de hidraulicidad aún menor, los calcáreos arcillosos en los cuales subsiste la relación $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ inferior a 3, pueden suministrar, en la coadura hasta principios de vitrificación, cementos Portland, algo más pronto, no obstante, en el fraguado que los Portland fabricados con materias primeras más siliciosas. Tal ocurre para el cemento Vicat, que es un Portland artificial.

Boero (Fabrication et emploi des Chaux hydrauliques et des ciments, París, Béranger, 1901, pág. 233), da para este cemento la composición química que a continuación reproducimos:

Sílice	22,55	
Alúmina	8,04	$\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{ O}_3} = 2,8$
Peróxido de hierro	3,70	
Cal	58,68	
Magnesia	2,20	$\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{ O}_3}{\text{Ca O}} = 0,52$
Anhidrido sulfúrico	2,23	
Pérdida al fuego	2,55	
	99,95	

Las calizas arcillosas en las cuales la relación $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{ O}_3}$ está comprendida entre 3 y 5 dan por la coadura un producto de fragüe lento si el índice es, por el contrario, elevado. Estos resultados se verifican en la cal hidráulica y el cemento rápido de Argenteuil, (Sena y Oise) cuyas composiciones químicas son como sigue:

Cal hidráulica			Cemento		
Sílice	17,85		29,55		
Alúmina	5,20	$\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{ O}_3} = 3,45$	8,55	$\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{ O}_3} = 3,54$	
Peróxido de hierro	2,40		4,10		
Cal	56,80		47,50		
Magnesia	1,35	$\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{ O}_3}{\text{Ca O}} = 0,41$	3,85	$\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{ O}_3}{\text{Ca O}} = 0,80$	
Anhidrido sulfúrico	1,30		1,55		
Pérdida al fuego	14,90		5,50		
	99,80		100,00		

Cuando, por fin, la relación $\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{ O}_3}$ excede de 5, el fraguado de los productos cementosos resulta siempre lento; el índice de hidraulicidad define, entonces, la naturaleza de dichos productos, que son calas hidráulicas para los valores menores y cementos de fragüe lento para los mayores.

Puede darse para ejemplo la cal del Teil, cuya composición química varía, según los análisis de Candlot, en las siguientes condiciones:

Sílice	21	a	23,40	
Alúmina	0,76	•	3,19	$\frac{\text{Si O}_2}{\text{Al}_2 \text{ O}_3} = 6,80 \text{ a } 30,85$
Peróxido de hierro	0,66	•	0,83	
Cal	54,85			
Magnesia	0,30	•	1,44	$\frac{\text{Si O}_2 + \text{Al}_2 \text{ O}_3}{\text{Ca O}} = 0,58 \text{ a } 0,41$
Anhidrido sulfúrico	0,42	•	0,65	
Pérdida al fuego	8,60	•	14,75	

y el cemento de Teil, de fragüe lento, cuyo índice de hidraulicidad es 0,50.

5. — Constitución de los aglomerantes hidráulicos. — Estas consideraciones de origen general, muy poco nos dicen aún sobre la constitución interna de los aglomerantes hidráulicos. A la diversidad de propiedades físicas, químicas y técnicas que estos materiales ofrecen, deben corresponder diferencias en la constitución química y más precisamente, desde que los componentes esenciales de todas ellas son siempre los mismos, **diferencias en la agrupación de estos componentes.**

6. — Aglomerantes de estructura cristalina. — Las investigaciones al respecto han sido muchas; pero fueron preferentemente realizadas con el cemento de fragüe lento o Portland.

Este material distingue netamente de las calas hidráulicas y de los cementos rápidos, cuya

estructura es terrosa, por su consistencia lapídea y su estructura cristalina.

El examen microscópico de una lámina sutil de cemento anhidro (Klinker), que realizara por vez primera Le Chatelier (1887), demuestra la existencia predominante e infaltable de dos elementos, a saber:

- 1o. Cristales incoloros, poco birefringentes, con sección cuadrada o exagonal, de contornos muy netos y parecidos a los del cubo: son el elemento más abundante (Alita de Törnebohm).
- 2o. Cristales oscuros, que rellenan los intervalos entre los anteriores; color desde amarillo rojizo hasta moreno verdoso; más birefringentes que los anteriores, pero sin contorno cristalino propio (Celita de Törnebohm).

Además de estos elementos esenciales, los hay accesorios y variables de una a otra muestra:

- 3o. a) Secciones cristalinas análogas como forma y dimensiones a las precedentes, pero que se distinguen por la coloración amarillenta, la ausencia completa de transparencia y un estriado finísimo según dos direcciones que se cortan a 60°. Este elemento es poco abundante, si bien casi nunca falta (Bélita de Törnebohm).
- 3o. b) Pequeñísimos cristales de tan fuerte birefracción que dan los colores de polarización. Este elemento, poco abundante, falta a menudo completamente (Félita de Törnebohm). Se le halla principalmente en los cementos mal cocidos.
- 3o. c) Zonas sin acción sobre la luz polarizada (substancia incolora, isotrópica y probablemente amorfa, de Törnebohm).

Por análisis microquímico, compruébase la presencia de sílice y cal en todos estos constituyentes; pero sólo se halla hierro en el elemento coloreado (Celita). Verifícase aún que de todos los otros elementos cristalinos, el que más prontamente ataca el agua y las sales amoniacales es el elemento predominante, o alita.

Le Chatelier deduce que la alúmina se encuentra en gran parte con el hierro en el elemento coloreado, en estado inactivo y en parte en la substancia 3 c), bajo la forma de aluminato de calcio, y que los elementos cristalinos activos sobre la luz polarizada son silicatos de calcio.

En cuanto a la fórmula química del elemento predominante (No. 1), Le Chatelier desprende de sus observaciones sobre **grappiers** de sales silíceas, en las cuales se presenta la misma substancia con iguales caracteres cristalográficos y mayor pureza, que se trata de un silicato tricálcico ($\text{Si O}_2, 3 \text{ Ca O}$).

La Belita (3.º, a), sería silicato bicálcico ($\text{Si O}_2, 2 \text{ Ca O}$), o también una mezcla isomórfica de este silicato y del anterior. Los cristales 3 b) (Felita), serían silicato monocálcico (wollastonita) ($\text{Si O}_2, \text{Ca O}$).

La filiación de estas substancias sería la siguiente: Los cristales pseudo-cúbicos (No. 1), elementos de primera consolidación, no han sido fundidos sino que se formaron por precipitación química en el seno de la materia morena fusible, elemento de segunda consolidación, la cual, luego de haber servido de fundente y vuelto posibles las reacciones químicas, se ha solidificado enfriando, llenando todos los vacíos.

El cemento Portland, dice Le Chatelier, después de algunos meses de endurecimiento bajo agua, tiene una estructura netamente cristalina. Observado en láminas muy delgadas, presenta playas vivamente iluminadas y adornadas de colores brillantes, y masas blanquecinas apenas translúcidas, formadas por una aglomeración de delicadísimos cristales en forma de aguja.

Las playas brillantes débense a laminillas exagonales de hidrato cálcico; las masas blanquecinas, de cristales en forma de aguja, a un silicato de calcio hidratado; hallanse, igualmente, de cuando en cuando, esferulitas que Le Chatelier cree son de aluminato cálcico hidratado.

Törnebohm repitió en 1897 el estudio microscópico del cemento Portland, y los resultados de sus observaciones coinciden casi punto por punto con los ya obtenidos por Le Chatelier. Ese investigador ha dado a los diversos elementos cristalinos ya mencionados, los nombres que permiten indicarlos brevemente.

Törnebohm, no obstante, valió de soluciones pesadas para separarlos, asigna a esos elementos una constitución química diversa de la que les atribuye Le Chatelier. Mientras para éste, la alita y la belita son simples silicatos de calcio, Törnebohm las tiene por asociaciones cristalinas de un silicato y un aluminato cálcicos, como sigue:

Alita: $\frac{1}{2} (3 \text{ Ca O}, \text{Si O}_2) + 9 \text{ Ca O}, \text{Al}_2 \text{O}_3$ ($\frac{1}{2}$, próximamente = 9).

Belita: $\frac{1}{2} (2 \text{ Ca O}, \text{Si O}_2) + 3 \text{ Ca O}, \text{Al}_2 \text{O}_3$.

Celita: $3 \text{ CaO} (\text{Fe Al})_2 \text{O}_3 \text{ Si O}_2$. (Para Le Chatelier, silicato de alúmina, hierro y calcio).

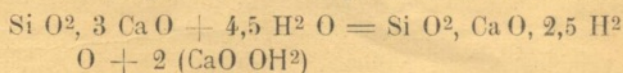
Le Chatelier y Törnebohm admiten, pues, en concordancia, la presencia del silicato tricálcico en el cemento Portland anhidro.

El doctor Horacio Rebuffat, no obstante, opina que la existencia de ese silicato al estado libre no puede darse por demostrada. Según él, la fusión de mezclas de sílice y cal en un horno eléc-

trico, es posible en cualquier proporción; pero nada autoriza para considerar que las rocas obtenidas por la coadura son compuestos definidos.

Los **grappiers** del Teil, dice Rebuffat, que Le Chatelier estima formados exclusivamente por silicato tricálcico, contienen, según sus observaciones, notables cantidades de silicatos mono y bicálcico.

Por otro lado, las investigaciones de Spencer y Newberry y las del propio Rebuffat, han hecho conocer la existencia de un silicato bicálcico hidráulicamente activo y como el silicato bicálcico se halla siempre en el Portland, cual lo demuestra el agrietamiento parcial de las cargas retiradas de los hornos, después de la coadura, cree el último autor mencionado innecesario recurrir a la hipótesis de un silicato tricálcico aun desconocido, cuando las propiedades del silicato bicálcico pueden dar perfecta razón del mecanismo del fraguado. En vez, pues, de la ecuación:



que indica Le Chatelier para el fenómeno que se produce en la hidratación del Portland, el resultado sería una mezcla de silicato bicálcico hidratado con el 50 o/o de agua de cristalización ($\text{Si O}_2, 2 \text{ CaO}, \text{H}_2 \text{O}$), con hidrato cálcico y aluminato de calcio hidratado.

Concluye Rebuffat que los cristales grandes de Alita, que constituyen la parte más importante y activa del Portland anhidro, resultan de una asociación cristalina de silicato bicálcico con un aluminato de calcio más o menos básico. Bajo la acción del agua, estos elementos cristalinos se separan en sus elementos constitutivos, los cuales se hidratan por separado.

Las conclusiones de Rebuffat, aceptadas por muchos autores, no merecían la aprobación de otros, que persistían en dar por real la existencia del silicato tricálcico.

Las discusiones suscitadas alrededor de este punto, entre sabios autorizados (Michaelis, entre otros), han perdido hoy mucho de su interés, después de más decisivas investigaciones realizadas en el Laboratorio Geofísico del Instituto Carnegie de Washington, de que ha hecho una particularizada exposición Mr. George A. Rankin en el Journal of the Franklin Institute.

La composición media del cemento Portland norteamericano, tomada por punto inicial de esas investigaciones, es la que sigue:

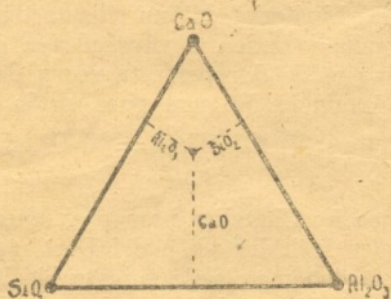
	%
Ca O	62,0
Si O ₂	22,0
Al ₂ O ₃	7,5
Fe ₂ O ₃	2,5
Mg O	2,5
SO ₃	1,5
Total	98,0

Como se vé, los tres primeros compuestos forman el 91 a 92 o/o del conjunto, y hace esto supo-

ner que de ellos dependerán principalmente las propiedades del cemento, en tanto los restantes solo ejercerán en esas propiedades un efecto secundario.

Para conocer completamente las propiedades del sistema ternario $\text{CaO} - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ fueron estudiadas mil mezclas diferentes de esos componentes, y efectuadas siete mil pruebas caloríficas y microscópicas.

Los datos obtenidos, fueron tantos que para mayor claridad, constituyóse un modelo sólido que los representase. Para ello, se trazó un triángulo equilátero cuyas vértices representaban los compuestos puros, y en el interior de él, según la cantidad de estos tres óxidos, se señalaron los puntos correspondientes; por último, sobre una



perpendicular al plano, levantado en cada punto, se tomaron alturas proporcionales a las temperaturas de fusión de las diversas mezclas.

El conjunto así formado se asemejaba al relieve de una región montañosa cuyos picos más elevados, naturalmente, correspondían a los tres óxidos puros. A partir de éstos, el nivel descende; pero la superficie es muy complicada hacia la parte central del triángulo, donde se hallan varias depresiones, que corresponden a zonas de temperaturas mínimas de fusión. La porción que, en tal modelo, corresponde a las mezclas que producen un buen Portland, es poco extensa.

Por otra parte, como en dicho modelo, las isothermas son líneas de nivel, el triángulo de éstas permite averiguar lo que ocurre cuando una mezcla de los tres óxidos se va enfriando. Se ha averiguado así, que en una de las mezclas convenientes para dar un buen Portland, enfriado desde 1900° , la cristalización primera es de silicato bicálcico, luego (1800°), silicato tricálcico, y recién a 1450° , aluminado tricálcico. Estos son, pues, los tres compuestos que principalmente forman el cemento.

Las impurezas MgO , Fe_2O_3 y álcalis, influyen en la temperatura de fusión, que descende. Veamos como:

Composición de la mezcla	Cemento puro Mezcla de los 3 óxidos	Cemento blanco	Cemento gris
CaO	68,4	66,2	63,2
SiO_2	26,6	25,0	22,4
Al_2O_3	8,0	6,4	7,7
MgO , Fe_2O_3 , álcalis		2,4	6,7 (con SO_3)

Temperaturas de fusión	1650°	1525°	1425°
Composición del cemento	2 CaO , SiO_2 5 CaO , SiO_2 3 CaO , Al_2O_3	La del cemento puro mas una pequeña cantidad de CaO	La anterior mas 5 CaO , 3 Al_2O_3 y fenitos

Asimismo, la temperatura de cochura, influirá en las proporciones relativas de los dos silicatos.

Estos estudios, que confirman todas las deducciones del gran sabio francés Le Chatelier, salvo la existencia de un silico aluminato de calcio fusible, han denotado asimismo que si la cantidad de alúmina de la mezcla no es lo suficiente para hacer que el silicato tricálcico cristalice fuera de la masa fundida durante el enfriamiento, ese cuerpo se disociará en silicato bicálcico y óxido cálcico.

Esta curiosa propiedad, explica tal vez la disidencia habida entre los experimentadores que con anterioridad se ocuparon de estudiar la constitución del cemento Portland.

Considerados, ahora, los efectos del agua sobre el cemento, esos efectos parecen ser los siguientes:

El aluminato tricálcico, produce un hidrato amorfo que fragua y se endurece con rapidez; el silicato tricálcico, también produce un hidrato amorfo y fragua y endurece con bastante rapidez. No obstante, en igualdad de tiempo, el aluminato hidratado que se forma y solidifica, es mucho más abundante que el hidrato del silicato tricálcico. El silicato tricálcico, en vez, tiene escasa afinidad por el agua, y requiere un espacio de tiempo prolongado antes de formar una cantidad apreciable de hidrato amorfo.

Los tres hidratos amorfos cuya formación y consolidación acaba de señalarse, aprisionan los granos restantes del cemento. Con el tiempo, según parece, engéndranse cristales; pero son de hidrato cálcico, y no de silicatos. Los tres componentes esenciales del cemento, pues, contribuyen a producir la existencia creciente (endurecimiento) de aquel material, tras la hidratación y el fraguado; pero de ellos, el aluminato, es soluble en el agua y poco resistente. Por otra parte, el silicato bicálcico tarda mucho en endurecer. Puede decirse, entonces, que el componente esencial del cemento es el silicato tricálcico, y que tanto mejor será un cemento cuanto mayor proporción contenga de ese silicato.

En la actualidad, los buenos cementos encierran de 30 a 35 o/o de silicato tricálcico. Para aumentar esa proporción, habrá menester de elevar industrialmente la temperatura de cochura por encima de 1700° , lo que es costoso. El recurso será emplear un fundente propicio a menor temperatura. El aluminato tricálcico, desempeñó en verdad ese papel, como lo hemos visto.

7. Aglomerantes de estructura terrosa. — El estudio de los aglomerantes hidráulicos de estructura terrosa, esto es, de las sales hidráulicas

y de los cementos de fragüe rápido, ha sido muy poco atendido, por la preferencia otorgada al conocimiento del cemento Portland, material de mayor interés e importancia, como aglomerante. Esta circunstancia, no obstante, ha perjudicado el conocimiento en conjunto de las propiedades de estos materiales, puesto que, como lo expresa afinadamente Rebuffat, sin averiguar la constitución de los productos de estructura terrosa elaborados a temperatura más baja que los cementos Portland, no es fácil penetrar la génesis exacta de los productos de estructura cristalina elaborados a temperatura más elevada.

8. Hasta hace pocos años, eran muy vagas nuestras ideas sobre la constitución de los cementos de fragüe rápido. Suponíase que estos materiales contuviesen aluminatos a los cuales debía-se la rapidez de su fraguado.

Rebuffat ha verificado investigaciones de cierta amplitud acerca de este punto, habiendo llegado a preparar sintéticamente, cementos de composición bien definida con carbonato cálcico amorfo y arcilla o aun caolin.

La experiencia ha enseñado que la temperatura de coadura hallase comprendida entre 700° y 800° y que si se la eleva más, es en perjuicio de la calidad del cemento.

Partiendo del caolín ($\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$), la relación más conveniente para la cal es $\text{SiO}_2. \text{Al}_2\text{O}_3. 6 \text{ CaO}$.

El estudio de un cemento de fraguado rápido así preparado, demuestra que en este producto la cal hallase combinada con el silicato de alúmina, de manera de formar un silicoaluminato que en presencia del agua se hidrata, descomponiéndose en silicato bicálcico (el mismo que hallamos en el Portland hidratado) y aluminato de calcio.

Si la temperatura de coadura es llevada más allá de 700 a 800°, la rapidez de fraguado del producto decrece y finalmente, se llega a producir, según sean el índice de hidraulicidad y la relación $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$, un cemento de fraguado lento (hasta el índice 0.65) o una escoria (desde el índice 0.65 adelante).

Esto débese a que más allá de 700 a 800° la cal descompone el silicato de alúmina, formando silicato y aluminato de calcio.

9. Las cales hidráulicas son materiales de estructura terrosa y fraguado lento, elaboradas a temperatura mayor que los cementos de fraguado rápido. Cuando anhidros, estos materiales son una mezcla de silicato de calcio, aluminato de calcio y cal libre. En la forma comercial, estos, después de la extinción, las cales hidráulicas son mezclas de silicato de calcio anhidro, de aluminato de calcio hidratado y de hidrato de calcio. El fraguado, pues, de las cales hidráulicas, procede de la hidratación de los silicatos.

Después de hidratadas, las cales hidráulicas contienen el mismo silicato bicálcico que se halla en los cementos hidratados, a más del aluminato

cálcico hidratado y del hidrato de calcio. Las cales muy silíceas contienen igualmente silicato monocálcico, el cual, durante la hidratación, reacciona con los aluminatos para constituir sílico aluminatos.

No obstante, pues, la diversidad de su composición, en estado anhidro, los aglomerantes hidráulicos presentan todos la misma composición química después del fraguado; y esto porque todos ellos contienen, como lo ha esclarecido Rebuffat el primero, silicato bicálcico, aluminato de calcio e hidrato de calcio.

10. Demuestra cuanto acaba de verse que no existe una diferencia esencial entre las cales hidráulicas y los cementos. Se pasa de unas a otras por una graduación continua, y desde que la composición química y la constitución, en gran parte, de estos productos es similar, no se justifica técnicamente su designación por nombres distintos.

Le Chatelier ha llegado a sostener (*Revue de Metallurgie* 1900), que los productos hidráulicos deben llamarse cementos y distinguirse indicando el principio del fraguado y las resistencias a la tracción obtenidas con morteros normales a los siete días. Las cales, así, serían cementos de

$6\frac{1}{2} - 3 \frac{\text{Kg.}}{\text{cm}^2}$; los cementos rápidos, cementos de cinco minutos, $4 \frac{\text{Kg.}}{\text{cm}^2}$ los de fraguado lento, cementos de 2 h. — $15 \frac{\text{Kg.}}{\text{cm}^2}$.

11. — **Síntesis.** — En síntesis, la constitución de los materiales cementosos anhidros puede explicarse así:

La cal grasa contiene en su mayor parte óxido cálcico, e impurezas escasas. En éstas, si hubo arcilla en pequeña proporción en el calcáreo de origen, puede existir una pequeña cantidad de silicato y aluminato cálcicos, que acentúan sus energías de fraguado y consolidación después de éste (cales fuertes).

Las causas, no obstante, que determinan el endurecimiento y el fraguado de la cal aérea, así como de las mezclas con ella fabricadas, son, en primer lugar, la evaporación del agua que engendra una contracción de la masa, por aproximación de las partículas de la cal o del amasijo, en manera análoga a lo que acontece en la arcilla y todos los materiales finamente pulverizados, reducidos a pasta. Después, sobreviene la lenta transformación de la cal en carbonato cálcico, por la acción del anhídrido carbónico de la atmósfera. Esta segunda fase del fenómeno, constituye el verdadero proceso del fraguado.

En los calcáreos arcillosos o silíceos, la reacción de la sílice y de la alúmina sobre la cal no da lugar, desde luego, a componentes definitivamente estables. Esa reacción se juzga por la formación de aluminatos y ferritos cálcicos, que actúan como fundentes para con la sílice y la cal, permitiendo la combinación de ambos elementos.

A baja temperatura (700 a 800°), las combinaciones así originadas son sales dobles. Pueden producirse abundante y fácilmente en los calcáreos muy arcillosos, por la mayor proporción y diseminación de la arcilla en el calcáreo. Los productos industriales, son cementos de fraguado rápido.

Si la cantidad de arcilla es menos importante en la caliza natural o artificial sometida a la cocción, o si la caliza es muy siliciosa, las reacciones anteriores se producen a costas de mayor energía calorífica. Asimismo, a temperaturas que no llegan a originar la fusión de una parte de la masa, el silicoaluminato primeramente constituido no alcanza sino a desdoblarse en silicato y aluminato cálcicos. Estos componentes quedan entremezclados con cal libre en proporción más o menos abundante. Tan sólo algunas partes de esta mezcla, por razón de su particular situación en la masa del producto y de una intensificación igualmente accidental de los efectos del fuego, pasa a constituir otro orden de componentes. Son éstos, los silicatos bicálcicos y tricálcico y el

aluminato tricálcico, o bien silicato bicálcico, cal y el aluminato ya mencionado. Las sales hidráulicas son, pues, cuerpos terrosos, formados por cal, silicato cálcico, aluminato cálcico y ferrito cálcico, con algunas partículas cristalinas de cemento diseminadas.

Por fin, en las calizas arcillosas o silíceas de composición a veces igual o muy análoga, por lo menos a las anteriores, cocidas más energicamente que en el caso anterior, llega a formarse el fundente que permite la constitución de los klinkers. Se obtienen, entonces, cementos de fraguado lento.

La hidratación de todos estos productos, excepto los aéreos, de cuya solidificación después del batido con agua hicimos ya mención, conduce a un mismo resultado: silicatos tricálcico y bicálcico hidratados aluminato cálcico con agua de constitución a hidrato de cal, que luego cristalizan por sobresaturación. La cristalización es acicular y finísima.

Ing. Mauricio DURRIEU

Cia. BRITANICA de Construcciones de Acero Ltda.

TALLERES - BUENOS AIRES - OFICINA CENTRAL

ESPECIALISTAS EN TODAS CLASES DE CONSTRUCCIONES METALICAS
FABRICANTES DE TANQUES -- GALPONES PARA CUALQUIER SERVICIO

EXISTENCIA DE TODOS LOS PERFILES

PIDA PRESUPUESTOS Y DATOS A LA

Paseo Colón 492
BUENOS AIRES

= CIA BRITÁNICA =

San Jerónimo 232
SANTA FE

TRABAJO PRACTICO DE CINEMATICA

El mecanismo de biela y manivela común

Apuntes del profesor Ing.^o Eric Rosenthal.

a) **Generalidades.** — Se usa este mecanismo para transformar un movimiento de vaivén rectilíneo en uno circular, como puede observarse en las máquinas a vapor y en los motores a explosión. El movimiento rectilíneo es de difícil transmisión a otras máquinas, mientras que transformado en uno circular, se lo puede emplear fácilmente en otra parte, por intermedio de correas, engranajes u otra disposición adecuada.

Este mecanismo es reversible, lo que significa, que si se tiene un movimiento circular, se puede obtener por su intermedio uno de vaivén rectilíneo, como sucede en muchas bombas, compresores y máquinas útiles.

En ambos casos el estudio cinemático es el mismo, pues en él sólo se tiene en cuenta los movimientos relativos de sus partes, haciéndose abstracción completa de las fuerzas.

Para poder darse cuenta exacta de las magnitudes que se encontrarán, trataremos este mecanismo aplicado a una máquina a vapor, cuyas características se darán más tarde, después de haber establecido las ecuaciones generales que rigen su movimiento.

b) **Lo que interesa de la máquina a vapor.** — Por una disposición especial se consigue que el vapor que entra en el cilindro de una máquina a vapor, imprima al **émbolo o pistón** un movimiento de vaivén rectilíneo, cuya guía es la pared interior del cilindro. Rígidamente unida al émbolo, por medio del **vástago del pistón** se encuentra la **cruceceta**, guiada de tal manera, que su movimiento es el mismo que el del émbolo; basta estudiar por lo tanto, el de la primera para conocer el del segundo.

Articulado a la cruceeta se encuentra el **pie B de la biela** (Fig. 1) cuyo movimiento se transmite al otro extremo — **la cabeza de la biela** — actuando sobre el **botón K de la manivela**; como ésta se encuentra rígidamente unida con un **árbol**, puede girar con él alrededor del eje central de éste, haciendo girar a su vez al **volante** — fijado por lo general con una chaveta sobre el árbol — cuyo objeto es el de uniformar el movimiento.

Para este estudio se considerará al movimiento del volante como un movimiento circular uniforme y conocido — dado por la cantidad n de revoluciones por minuto — además consideraremos que

“**la corrida**” del pie de la biela corte el eje del árbol según Fig. 1.

La longitud de la manivela, medida entre el eje central del botón y el eje del árbol, es por lo general $1/5$ de la longitud de la biela, usándose también $1/4$ y $1/6$ u otras relaciones, según el espacio que dispone el constructor, etc.

c) El camino a seguir durante la investigación

— El problema a resolver, por lo pronto, es el siguiente: conocido el movimiento circular uniforme de la manivela, encontrar el rectilíneo del émbolo. Por lo visto en el curso, el primer estudio que hay que realizar es geométrico, por medio del cual podremos establecer la ecuación del movimiento. El movimiento del émbolo (cruceceta) es de translación, bastará por lo tanto estudiar el de uno de sus puntos; el más apropiado se encontrará sin duda, sobre el eje correspondiente al pie de la biela, ya que éste pertenece a la cruceeta y a la biela. Por otra parte la biela y la manivela efectúan movimientos planos en su plano por lo que podemos figurarnos esos planos, los ejes siendo perpendiculares a dichos planos paralelos podemos representarlos por su intersección con ellos, haciendo coincidir los planos con el papel en que trabajamos.

Las notaciones a emplear serán en concordancia con el “Manuel Hütte” y llamaremos x al camino recorrido por el émbolo medido desde el **punto muerto** correspondiente (puntos muertos son aquellos en los que la biela y manivela tienen la misma dirección, en Fig. 1 K_0 y K'_0). Si t = tiempo, la ecuación del movimiento debe tener la forma

$$x = f(t)$$

pero, observando la figura se vé que x depende de α y siendo $\alpha = f_1(t)$ veremos de establecer x como función de α pudiendo — si así se desea — substituir después α por su función.

La derivada primera y segunda de esta ecuación con respecto al tiempo, nos proporcionará las velocidades y aceleraciones deseadas. Las ecuaciones obtenidas permiten fácilmente reconocer aquellos puntos que presentan alguna particularidad, como ser las velocidades máximas y mínimas, etc.

d) **Métodos gráficos.** — 1) **Camino.** — Un método fué ya tratado al estudiar las diversas clases de diagramas.

Otro más práctico que el anterior se ve en la Fig. 1 donde $K_0 a_1 = x = a_1 K$. —

2) **Velocidades.** — El polo instantáneo del movimiento plano de la biela, unido con K y B da (Fig. 2) un triángulo semejante al K M D, y comparando la velocidad del émbolo con la del botón de la manivela, se obtiene la velocidad del émbolo como proporcional $MD = y$

Otro método: suma gráfica de los términos del segundo miembro de la ecuación de las velocidades.

3) **Aceleraciones.** — Según lo demostrado en el curso, la aceleración es igual a la subtangente de la curva de las velocidades con respecto al camino.

Otro método, más exacto que el anterior consiste en calcular los puntos para $\alpha = 0^\circ$, $\alpha = 90^\circ$ y $\alpha = 180^\circ$ y la inclinación de las tangentes en estos puntos.

Otro método se dará al tratar el ejemplo.

A) Los caminos recorridos por el pistón. — Se distinguen dos movimientos del émbolo uno de izquierda a derecha y otro en el sentido contrario; en concordancia a lo tratado durante el curso, designaremos al primero por progresivo (de ida, de avance) y al segundo por retrógrado (de vuelta, de retroceso) según lo indicado por las flechas en Fig. 1 — De la Fig. se vé además que la corrida $B_0 B_0$ es igual a $2r$.

Este resultado se obtiene directamente como sigue:

Movimiento retrógrado:

$$1 \cos \beta_2 = r \cos \alpha_2 + (1-r) + x_2$$

$$x_2 = r (1 - \cos \alpha_2) - 1 (1 - \cos \beta_2)$$

Las ecuaciones de x_1 y x_2 se diferencian solo por el signo del último sumando, por lo que se puede escribir de una manera general a la **ecuación del movimiento.**

$$x = r (1 - \cos \alpha) \pm 1 (1 - \cos \beta)$$

sólo debe recordarse que el signo $+$ vale para el movimiento progresivo, y el $-$ para el retrógrado.

Para calcular x , los ángulos α y β tienen que ser conocidos; el ángulo más fácil de medir es α procuremos entonces de eliminar β .

$$1 \sin \beta = r \sin \alpha$$

$$\sin \beta^2 = \left(\frac{r}{1} \sin \alpha \right)^2 = 1 - \cos^2 \beta$$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{r}{1} \sin \alpha \right)^2}$$

y substituyendo

$$x = r (1 - \cos \alpha) \pm 1 \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{r}{1} \sin \alpha \right)^2} \right)$$

Se puede simplificar aún esta expresión designando el quebrado $\frac{r}{1}$ con λ y desarrollando la parte comprendida bajo el radical, según el binomio de Newton

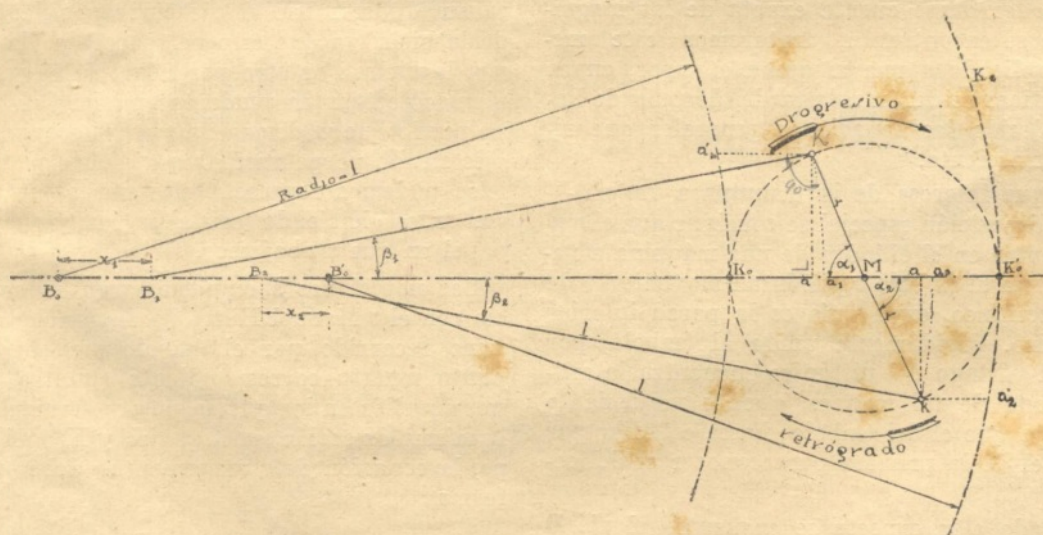


Figura 1

Movimiento progresivo: Mientras el botón de la manivela ha recorrido el arco $K_0 K$, el émbolo (cruceta) ha recorrido el camino x_1 de donde resulta

$$x_1 = MB_0 = MB_1$$

$$MB_0 = 1 + r$$

$$MB_1 = B_1 a + a M =$$

$$= 1 \cos \beta_1 + r \cos \alpha_1$$

$$x_1 = r (1 - \cos \alpha_1) + 1 (1 - \cos \beta_1)$$

$$\sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \alpha} = (1 - \lambda^2 \sin^2 \alpha)^{1/2} = 1 - \frac{1}{2} \lambda^2 \sin^2 \alpha + \frac{1}{8} \lambda^4 \sin^4 \alpha - \dots$$

variando la relación λ entre $1/4$ y $1/6$ y siendo el valor máximo de $\sin \alpha = 1$ resulta que ya el 3er. sumando es despreciable con respecto a los dos primeros y se tiene **con mucha aproximación** que

$$x = r (1 - \cos \alpha) \pm \frac{r^2}{2l} \sin^2 \alpha \quad (2)$$

que es la ecuación $x = f. (\alpha)$ deseada.

De esta ecuación se reconoce que para el mismo ángulo α el camino x_1 , es mayor que x_2 pues para el movimiento progresivo hay que sumar al primer sumando del segundo miembro al segundo, mientras que para el retrógrado hay que restarlo.

Puntos particulares

$$\alpha = 0^\circ \text{ da } x_0 = 0$$

$$\alpha = 90^\circ \gg x_{90} = r \pm \frac{r^2}{2l}$$

$$\alpha = 180^\circ \gg x_{180} = 2r$$

para $\lambda = \frac{1}{5}$ resulta para $\alpha = 90^\circ$

$$x_1 = 0,9$$

$$x_2 = 1,1$$

Si para 90° se obtiene $x_1 = 0,9$ y $x_2 = 1,1$ se puede preguntar ¿qué ángulo α corresponderá a la posición media de la carrera, es decir para $x = r$? de (2)

$$r = r - r \cos \alpha \pm \frac{r^2}{2l} \sin^2 \alpha$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{\lambda}{2} \sin^2 \alpha = \pm \frac{\lambda}{2} (1 - \cos^2 \alpha)$$

para $\lambda = \frac{1}{5}$, mov. progresivo

$$\cos^2 \alpha_1 + 10 \cos \alpha_1 = 1$$

$$\cos \alpha_1 = + \sqrt{1 + 5^2} - 5 = 0,099$$

$$\alpha_1 = 84^\circ 10'$$

mov. retrógrado $\alpha_2 = 95^\circ 50'$

De importancia es el caso en que $l = \infty$; la ecuación del movimiento se reduce a

$$x_1 = x_2 = r (1 - \cos \alpha)$$

resultado ya obtenido para la biela de acoplamiento.

Método gráfico (Fig. 1) — Si se hace centro en B_1 con la longitud $B_0 K_0 = l$, la distancia $K_0 a_1 = x_1$ cortada por el arco $K a_1$ sobre BM es el camino correspondiente al recorrido por el pie de la biela para la posición K del botón de la manivela.

Si con el mismo radio l se trazan los arcos K_1 y K_2 desde B_0 y B_0' las distancias $K a_1'$ y $K a_2'$ representan los caminos x_1 y x_2 para las posiciones K del botón de la manivela y para otra posición cualquiera de éste basta trazar por ella la paralela a BM hasta su corte con los arcos K_1 o K_2 , etc.

B) —Velocidades del émbolo — Si designamos con v la velocidad lineal del botón de la manivela y con $c = \frac{dx}{dt}$ la del émbolo, obtenemos de (2)

$$c = \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{d\alpha} \frac{d\alpha}{dt} = r \sin \alpha \frac{d\alpha}{dt} \pm \frac{r^2}{2l} 2 \sin \alpha \cos \alpha \frac{d\alpha}{dt}$$

como $\frac{d\alpha}{dt} = \omega = \text{const} = \text{velocidad angular}$

$$y \text{ } v = r \omega, c = v \left(\sin \alpha \pm \frac{r}{2l} \sin 2\alpha \right) = v \sin \alpha \left(1 \pm \frac{r}{l} \cos \alpha \right) \quad (3)$$

La velocidad media, C_m por segundo del pistón, siendo la corrida $s = 2r$, para una revolución de 2π del botón de la manivela x es igual a $4r = 2s$

$$C_m = \frac{4r}{t} = \frac{4r}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{2r\omega}{\pi} = \frac{2v}{\pi} = 0,637 v$$

$$= 0,637 \frac{r\pi n}{30}$$

$$v = \frac{\pi}{2} C_m = 1,57 C_m$$

lo que significa que la velocidad media del pistón no alcanza a ser $2/3$ de la del botón de la manivela.

Puntos particulares:

para $\alpha = 0^\circ, \alpha = 180^\circ$ resulta $c = 0$

$$\alpha \text{ min } c = v$$

$$\alpha \text{ max } c = v$$

¿Para qué α es c un máximo? Según las reglas del cálculo infinitesimal lo es para $\frac{dc}{d\alpha} = 0$; siendo $v = \text{const.}$ resulta de (3).

$$\cos \alpha \pm \lambda \cos 2\alpha = 0$$

$$\frac{dc}{d\alpha} = \cos \alpha \pm \lambda (\cos 2\alpha - \sin^2 \alpha) = 0$$

$$\cos \alpha \pm \lambda (\cos 2\alpha - (1 - \cos^2 \alpha)) = 0$$

$$\cos \alpha \pm \lambda (2 \cos^2 \alpha - 1) = 0$$

ordenando los sumandos se obtiene para el mov. progresivo

$$\cos^2 \alpha + \frac{1}{2r} \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\cos \alpha = -\frac{1}{4r} \pm \sqrt{0,5 \left(\frac{1}{4r} \right)^2}$$

$$= -\frac{1}{4r} \pm \frac{1}{4r} \sqrt{1 + \frac{8r^2}{l^2}}$$

sólo el signo $+$ tiene significado como es fácil cerciorarse substituyendo $\frac{r}{l}$ por $\frac{1}{5}$

Desarrollando la expresión bajo el radical

$\sqrt{1 + \frac{8r^2}{l^2}} = 1 + \frac{8r^2}{2l^2} + \dots$ y reemplazando se obtiene aproximadamente

$$\cos \alpha = \frac{1}{4r} \left(-1 + 1 + 4 \frac{r^2}{l^2} \right) = \frac{r}{l}$$

lo que da para (3) y $\lambda = \frac{1}{5}$

$$C_{\max} = 1,02 v = 1,6 C_m$$

y el valor de α para $C_{\max}$ se obtiene de

$$\cos \alpha = \frac{r}{l} \cong 0,2$$

$$\alpha_1 = 79^\circ 20' \text{ y para el mov. retrógrado}$$

$$\alpha_2 = 100^\circ 40'$$

es decir que para $\alpha_1 = 79^\circ 20'$ y para $\alpha_2 = 100^\circ 40'$ la velocidad del pistón es mayor que la lineal del botón de la manivela.

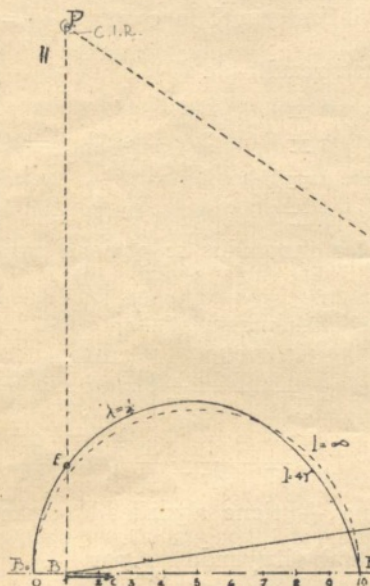
Método gráfico. — Los sumandos del 2.º miembro de la ecuación (3) pueden ser representados por líneas sinusoidales de las cuales se obtiene c sumando gráficamente las ordenadas de las dos curvas.

El método más práctico es considerar el movimiento de la biela como un movimiento plano en su plano; el polo instantáneo o centro instantáneo de rotación P, se obtiene trazando las perpendiculares a las trayectorias de los puntos observados, la intersección de estas perpendiculares es el polo deseado. La velocidad c del punto B y la v del punto K son proporcionales a su distancia del polo, de lo que resulta que (Fig. 2)

$$c:v = BP:KP = MD:MK = y:r$$

$$c = v \frac{y}{r} = \frac{v}{r} y = \omega y$$

Siendo la velocidad angular ω constante la variabilidad de c la determina y , es decir, que se puede construir una curva para $\omega = 1$ cuyas ordenadas multiplicadas por un ω dado nos indican la velocidad c del punto correspondiente para $r=1$, porque a su vez depende de r .



C) Aceleraciones del émbolo—La aceleración es la derivada primera de la velocidad con respecto al tiempo; de (3).

$$b = \frac{dc}{dt} = v (\cos \alpha \pm \lambda \cos 2\alpha) \frac{d\alpha}{dt}$$

$$\text{como } v = r\omega, \text{ además } \frac{d\alpha}{dt} = \omega$$

$$b = r\omega^2 (\cos \alpha \pm \lambda \cos 2\alpha) = \frac{v^2}{r} (\cos \alpha \pm \lambda \cos 2\alpha) \quad (4)$$

Mov. progresivo. — b es un máximo para $\alpha = 0^\circ$ y $\alpha = 180^\circ$

$$+ b_{\max} = \frac{v^2}{r} (1 + \lambda) \text{ para } \alpha = 0^\circ$$

$$- b'_{\max} = \frac{v^2}{r} (1 - \lambda) \text{ „ } \alpha = 180^\circ$$

es decir que la magnitud de la aceleración máxima es para 0° mayor que para los 180° , comenzando el movimiento con la aceleración máxima y terminando con un retardo máximo.

Mov. retrógrado:

$$\text{para } \alpha = 0^\circ \text{ se obtiene } + b'_{\max}$$

$$\text{„ } \alpha = 180^\circ \text{ „ „ } - b_{\max}$$

lo contrario del anterior.

Para ambos movimientos la aceleración $b = 0$ para $c_{\max}$ porque $\frac{dc}{d\alpha} = 0$ que significa el cambio de dirección de la tangente a la curva de las velocidades.

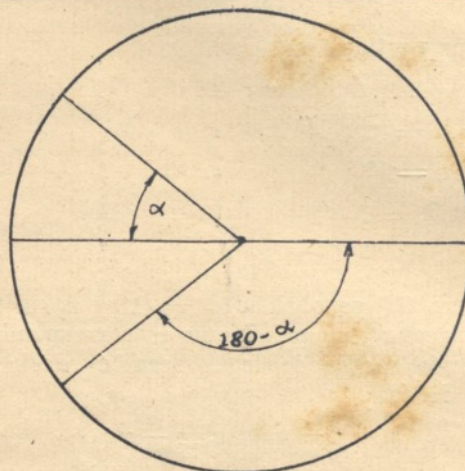
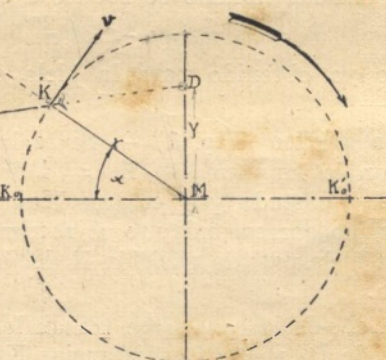


Figura 3

De la fórmula (4) se desprende que la aceleración para α del mov. progresivo, es la misma que para $180 - \alpha$ del retrógrado, pues basta substituir estos valores y se obtiene:

$$b = \frac{v^2}{r} (\cos \alpha + \lambda \cos 2\alpha)$$



para el progresivo, y

$$b = \frac{v^2}{r} [\cos (180 - \alpha) - \lambda (\cos 2 (180 - \alpha))] \\ = \frac{v^2}{r} (\cos \alpha + \lambda \cos 2\alpha)$$

para el retrógrado, es decir que la abscisa será línea de simetría para las curvas y que basta construir una y cambiar el signo de sus ordenadas para obtener la otra (Fig. 4).

Para $l = \infty$ la ecuación (4) se transforma en

$$b = \frac{v^2}{r} \cos \alpha \text{ y para } \alpha = 0^\circ, \alpha = 180^\circ$$

$$b_{\max} = \pm \frac{v^2}{r} \text{ correspondiendo } + \text{ a } \alpha = 0^\circ$$

$$- \text{ „ } \alpha = 180^\circ$$

para $\alpha = 90^\circ$ es $b = 0$, por lo que $+ b_{\max}$ para 0° , $b = 0$ para 90° y $- b_{\max}$ para 180° se encuentran sobre una recta dibujada en Fig. 4 por—...—

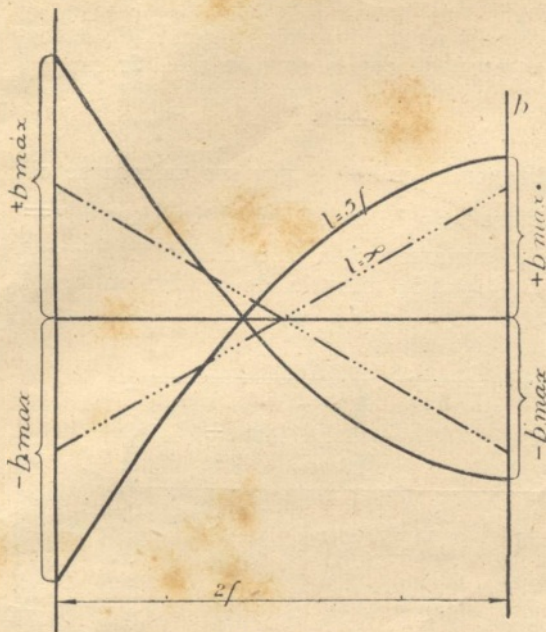


Figura 4

Métodos gráficos. — Según la Fig. 5 de los apuntes del curso, b = subnormal de la curva de las velocidades con respecto al camino.

Nota — La demostración era Fig. 5

$$b = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{ds} \frac{ds}{dt} = \frac{dv}{ds} = v \operatorname{tg} \gamma$$

que corresponde a la subtangente (fig. 5).

Esta curva es precisamente la constituida en (Fig. 2), pero fácilmente se reconoce que este método no es muy exacto.

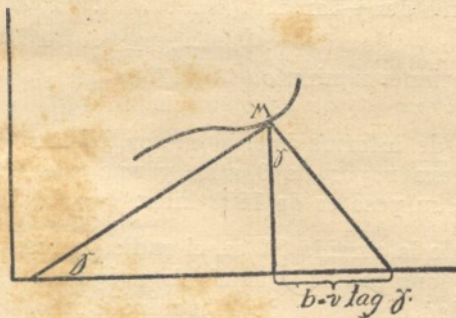


Figura 5

El método más usado es el analítico-gráfico de Radinger, utilizando las tangentes para

$$a = 0^\circ, a = 90^\circ \text{ y } a = 180^\circ$$

La tangente a la curva de las aceleraciones (Fig. 6) con respecto al camino, se obtiene de

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{db}{dx} = \frac{db}{da} : \frac{dx}{da}$$

$$\text{de (4)} \quad \frac{db}{da} = -\frac{v^2}{r} \operatorname{sen} a (1 + 4\lambda \cos a)$$

$$\frac{dx}{da} = r \operatorname{sen} a (1 + \lambda \cos a)$$

$$\text{de (2)} \quad \operatorname{tg} \gamma = \frac{-\frac{v^2}{r} (1 + 4\lambda \cos a)}{r (1 + \lambda \cos a)}$$

con lo que se obtienen las tangentes y los puntos

deseados. Para simplificar designaremos por A al valor $\frac{v^2}{r}$ y para $B = \lambda A$

Mov. progresivo:

Punto I	Punto II	Punto III
$a = 0^\circ$	$a = 90^\circ$	$a = 180^\circ$
$x = 0$	$x = r \left(1 + \frac{\lambda}{2}\right)$	$x = 2r$
$b = A(1 + \lambda)$	$b = -A\lambda$	$b = -A(1 - \lambda)$
$\operatorname{rtg} \gamma = \frac{-A(1 + 4\lambda)}{1 + \lambda}$	$\operatorname{rtg} \gamma = -A$	$\operatorname{rtg} \gamma = -A \frac{1 - 4\lambda}{1 - \lambda}$

Valores de $r \operatorname{tg} \gamma$

	$a = 0^\circ$	$a = 90^\circ$	$a = 180^\circ$
$\lambda = 1/4$	$-1,6 A$	$-A$	0
$\lambda = 1/5$	$-1,5 A$	$-A$	$-\frac{A}{4}$
$\lambda = 1/6$	$-1,4 A$	$-A$	$-\frac{2}{5} A$

Construyamos por ejemplo la curva para $\lambda = 1/5$ tomando para A el valor 1.

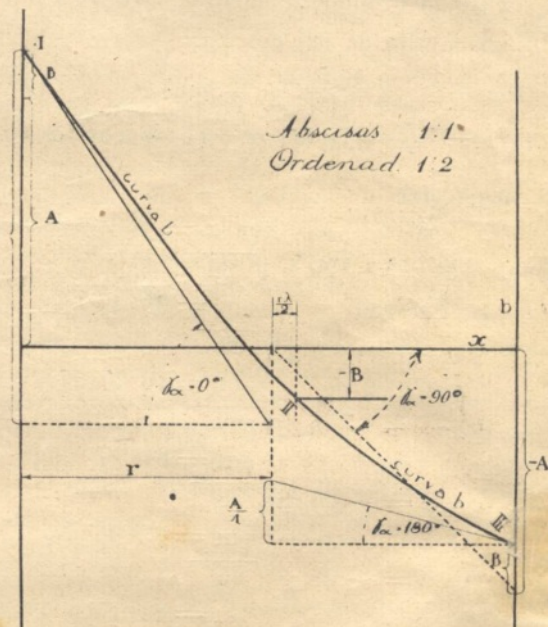


Figura 6 *

Si para un ángulo a se desea obtener b con toda exactitud, se usa el método siguiente: se traza una circunferencia de diámetro $A = \frac{v^2}{r}$ y otra de radio $B = \lambda A$ según (Fig. 7) obteniéndose de ellas el valor de b según la ecuación (4) como $b = A \cos a \pm B \cos 2a$ por la distancia.

E G para el mov. progresivo.

E H " " " retrógrado porque

E F = $A \cos a = 1^\circ$ término de (4)

F G = $+B \cos 2a = 2^\circ$ " " para el mov. progresivo

F H = $-B \cos 2a = 2^\circ$ " de (4) para el mov. retrógrado

* En la figura falta la tangente en el punto II.

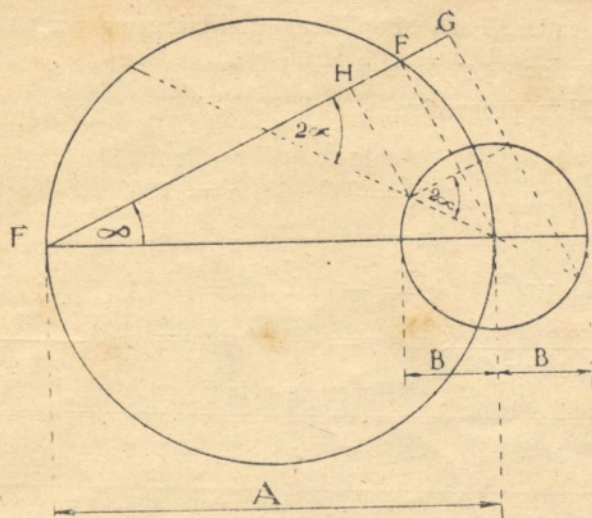


Figura 7

Valores numéricos para los caminos, ángulos, velocidades y aceleraciones.

Si se divide la corrida en 10 partes iguales y se toma al radio igual a la unidad de la medida, tenemos que cada décimo de la corrida $s = 2r$, será 0,2 de la unidad de medida. Para el punto 1 (Fig. 2) resulta de (2) con $\lambda = \frac{1}{5}$

$$0,2 = 1 - \cos \alpha + \frac{1}{10} \sin^2 \alpha$$

$$2 = 10 - 10 \cos \alpha + (1 - \cos^2 \alpha)$$

Mov. progresivo

$$\cos^2 \alpha + 10 \cos \alpha = 9$$

$$1^{\text{er}} \text{ punto } \cos \alpha = -25 \pm \sqrt{34} \\ \alpha_1 = 33^\circ 45'$$

$$2^{\text{o}} \text{ „ } \cos \alpha = -25 \pm \sqrt{32} \\ \alpha_1 = 48^\circ 57'$$

$$3^{\text{er}} \text{ „ } \cos \alpha = -25 \pm \sqrt{30} \\ \alpha_1 = 61^\circ 27'$$

$$4^{\text{o}} \text{ „ } \cos \alpha = -25 \pm \sqrt{28} \\ \alpha_1 = 73^\circ 00'$$

$$5^{\text{o}} \text{ „ } \cos \alpha = -25 \pm \sqrt{25} \\ \alpha_1 = 84^\circ 15'$$

etc.

Mov. retrógrado:

$$1^{\text{er}} \text{ punto (Nº 9)} \cos \alpha = 5 \pm \sqrt{18} \\ \alpha_2 = 48^\circ 52'$$

$$2^{\text{o}} \text{ „ (Nº 8)} \cos \alpha = 5 \pm \sqrt{20} \\ \alpha_2 = 58^\circ 15'$$

$$3^{\text{er}} \text{ „ (Nº 7)} \cos \alpha = 5 \pm \sqrt{22} \\ \alpha_2 = 72^\circ 00'$$

$$4^{\text{o}} \text{ „ (Nº 6)} \cos \alpha = 5 \pm \sqrt{24} \\ \alpha_2 = 84^\circ 18'$$

$$5^{\text{o}} \text{ „ (Nº 5)} \cos \alpha = 5 \pm \sqrt{26} \\ \alpha_2 = 95^\circ 45'$$

etc.

Substituyendo α en (1) se obtiene β .

El camino k recorrido por el botón K de la manivela, comparado con la corrida $s = 2r$ es

$$k = \frac{\pi \alpha}{360}$$

Substituyendo en (3) α por sus valores se obtiene c para $v = 1$; en (4) se obtiene b para $\frac{v^2}{r} = 1$ pudiendo formarse así la tabla que va a continuación. ($\lambda = 1/5$; minutos de grados en centésimos).

Ordenadas	α°	β°	k en relación a s	c para $v = 1$	b para $\frac{v^2}{r} = 1$
0	0°	0°	0	0	1,200
1	55,74	6,59	0,294	0,625	0,920
2	48,94	8,68	0,427	0,852	0,659
3	61,44	10,11	0,556	0,965	0,579
4	73,00	11,01	0,637	1,012	0,126
5	84,26	11,47	0,735	1,015	-0,091
6	95,71	11,46	0,855	0,975	-0,300
7	108,00	11,00	0,942	0,892	-0,465
8	121,76	9,78	1,062	0,760	-0,615
9	129,14	7,55	1,214	0,555	-0,717
10	180,00	0	1,571	0,000	-0,800

Mov. progresivo
Mov. retrógrado ($180^\circ - \alpha$)

Ejemplo: Según el croquis, el motor G 20/17 de la casa K. & Moeller Bielefeld (Alemania), tiene las siguientes características:

Diámetro del cilindro.	175 milim.
Corrida s	200 "
Diámetro del volante.	1000 "
Ancho " "	170 "
Revoluciones n/minuto.	300 "

a base de información: el motor desarrolla 20 H.P. para vapor de 9 atm. y una admisión del 22 o/o; su peso es de 1800 kilos.

Siendo la corrida 0,2 m. el radio correspondiente a la longitud de la manivela es igual a 0,1m. La velocidad del botón de la manivela es

$$v = \frac{\pi r n}{30} = \frac{\pi \times 0,1 \times 300}{30} = 3,1416 \text{ m/seg}$$

La mayor velocidad c del émbolo corresponde más o menos al punto 5, según la tabla,

$$c_{\max} = \sim 1,015 \times \pi = \sim 3,2 \text{ m/seg.}$$

velocidad que el émbolo adquiere después de recorrer aproximadamente 10 cm. y que se reduce a 0 al llegar al otro punto muerto.

La aceleración para

$$\frac{v^2}{r} = \frac{(3,1416 \frac{\text{m}}{\text{seg}})^2}{0,1 \text{ m}} = \sim 100 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

se obtiene multiplicando este valor con los dados en la tabla.



EL CONFLICTO

Quien haya observado las continuas incidencias, que desde su instalación se producían en la Facultad de Ciencias Médicas, no le habrá sido difícil presagiar que pronto haría crisis el conflicto entre autoridades y alumnado; era pues, el proceso lógico que debía ocurrir: la serie de irregularidades de todo orden que se han cometido en dicha institución, era la pendiente que arrastraba a plantear el asunto en forma radical y que hizo crisis general con el ineficaz decreto expedido por el decano, con fecha 25 de septiembre, expulsando de la Facultad a varios alumnos, entre ellos, a uno de los representantes estudiantiles al C. Directivo.

Ante este atentado que se había gestado con toda alevosía, la reacción de los estudiantes universitarios de Rosario no se hizo esperar, y la huelga fué espontánea y pujante como correspondía a la convicción íntima de la justicia que encerraba el movimiento, poco días después éste abarcaba a toda la Universidad del Litoral.

La Federación Universitaria de Rosario publicó un interesante manifiesto del que reproducimos parte:

.....

"La antigua universidad ha consistido, principalmente, en un reducto invulnerable hasta 1918 de las teorías legalistas y autoritarias que ya habían caducado en otros campos de la actividad social; la universidad, sin solución de continuidad venía perpetuando el clásico claustro medioeval, en los cuales se formaban las "clases directoras", y por lo tanto adoptaban como eje de su organización el que proporciona el dogma del principio de autoridad. La historia del último siglo podría sintetizarse como la expresión continua de la lucha contra el privilegio y la sucesiva disminución del campo expotable por los privilegiados. Comienza por reducirse la iglesia, luego la nobleza, más tarde la misma burguesía que las había batido, manteniéndose siempre firme el baluarte de las universidades, formidable baluarte, como que ha sido nada menos que aquel en donde se incubaban los que más adelante habrían de sostenerlos en nombre de un pseudo derecho de inteligencia que han detentado los universitarios. Fiel espejo de esa organización social en vías de extinción, era el de la propia organización que las universidades se habían dado: Privilegios y jerarquías; autoridad y obediencia; premios y castigos; eran extremos que en ella se conciliaban. En el fondo de todo ello estaba latente aquel monstruoso derecho divino que hacía a los hombres superiores o inferiores, que distribuía la omnipotencia en unos y la sumisión en otros. Puro derecho divino era aquel que

esgrimían rectores, cuerpos directivos, profesores, en contra de quienes invocando su caducidad en todos los órdenes de la vida, osaban combatirlo dentro de sus muros".

.....

"En la Facultad de Ciencias Médicas, donde la designación de autoridades se hizo, atendiendo más que en ninguna otra a subalternos intereses de círculo, acaba de producirse el hecho denunciador de la reacción que asoma. Decano y consejeros, complotados, acaban de dar a luz el primer gesto firme del movimiento reaccionario que ha estado trabajando subterráneamente durante cuatro años. La Facultad les fué adjudicada como un feudo y como tal la hubieran gobernado en otros tiempos. En los que corren se han encontrado de frente con la acción estudiantil, que en todo instante trabó la obra disolvente y poco mesurada de un consejo pródigo; vigiló conductas sospechosas, denunció desaciertos, impuso iniciativas, seriedad en la celebración de contratos onerosos, orden en la administración; que exigió la aplicación de disposiciones estatutarias, nunca vigentes para los que están cerca de quienes deben aplicarlas; y, en fin de esa acción estudiantil de insospechable desinterés, que iba a chocar con la de aquellos que todavía siguen creyendo que el encumbramiento legítimo o ilegítimo, pero encumbramiento al fin, a una posición pública, debe comportar necesariamente la facultad de disponer, al antojo del favorecido, de lo que debe administrarse, con honradez e inteligencia, en beneficio de los intereses de todos".

.....

"Hemos afirmado que ese decreto lleva el propósito de anular la intervención estudiantil en el manejo del gobierno universitario y la prueba de nuestra afirmación nos la da el decreto mismo. Considera el decano y los consejeros que suscriben su inficaz resolución, que nuestros delegados han "injurado", "han imputado injustamente", han tenido "exigencias injustificadas", cuando en ejercicio de la representación que les habíamos conferido cumplían con su deber reclamando que se hiciera la debida luz sobre conducta sospechosa de profesores, de autoridades o de empleados al intervenir ya en el manejo de fondos públicos, ya en su probada incompetencia docente, ya en el abandono de funciones legalmente encomendadas; ya por haber perdido determinados profesores la autoridad moral indispensable para mantenerse con derecho al frente de las cátedras. El cumplimiento de este penoso deber, que impusimos, colectivamente, a nuestros delegados, les ha acarreado la persecución sistemática de los de arriba, que acaba de coronar el decreto de expulsión que ha venido a conmover nuevamente a todos los

estudiantes de la república, al sentir como nosotros la amenaza que el decreto importa y que se aprestan al lado nuestro para combatirlo.

La **Federación Universitaria de Rosario**, denuncia públicamente estos hechos anunciadores de la reacción y lanza su grito de alerta. La huelga decretada ha de mantenerse hasta que se restablezca nuevamente, y en todo su vigor, el estado de derecho que habíamos impuesto".

"La **Federación Universitaria de Rosario**, con la autoridad que le dá la tradición insospechable de su acción puesta al servicio desinteresado de la Universidad **RESUELVE**: Descalificar por enemigo de la juventud, por traidor a la obra de la Reforma Universitaria, y por impostor, al decano de la Facultad de Ciencias Médicas don Rafael Araya, ratificando la exigencia exteriorizada por los estudiantes de esa Facultad, para que renuncie de inmediato.

Descalificar, asimismo, por carecer de la integridad moral que debe exornar a todos aquellos que puedan intervenir en funciones docentes o directivas de una Facultad, a los firmantes del decreto, señores Ramón Borghi, Ricardo Caballero, Fernando A. Ruiz, Juan Frizzi, Juan Quijano y Arturo B. Molina".

El Consejo Directivo de nuestra Facultad, con un concepto claro, definido y libre de todo el prejuicio que caracteriza a la mayoría de los cuerpos directivos de las universidades argentinas, que vege tan pusilánimes y asombrados del movimiento universitario actual, sancionó en la sesión del 5 de octubre, los siguientes considerandos y resolución:

"Considerando:

Que la situación anormal porque atraviesa esta Facultad al no poder hacer funcionar sus clases, por ausencia absoluta del alumnado, obedece a un gesto de solidaridad con los estudiantes de Medicina, que a raíz del decreto del decano de esa Facultad, de fecha 25 de Septiembre ppto., se ha declarado en huelga.

Que no puede este Consejo dejar transcurrir más tiempo sin buscar una solución a este estado de cosas, profundamente perjudicial a la enseñanza.

Que una de las más profundas conquistas de la Reforma Universitaria, la constituye la participación del alumnado en la marcha y dirección de la Universidad.

Que este postulado se halla claramente reconocido en los artículos 5, 32 41 y cap. IX, especialmente en sus artículos 69 y 72 de los estatutos de la Universidad.

Que entiende ser un deber de conciencia declararse satisfecho de la labor desempeñada por los delegados estudiantiles ante el Consejo.

Que conceptúa que los delegados estudiantiles y miembros de las comisiones directivas de los Centros o Federaciones de estudiantes, no obran por inspiraciones personales sino por mandato de las entidades que representan.

Que en la resolución del señor Decano de la Facultad de Medicina, de fecha 25 de Setiembre se pena a

varios estudiantes por sucesos acaecidos con mucha anterioridad, y la mayoría de ellos, por apreciaciones formuladas como representantes de un Centro reconocido.

Que este Consejo es celoso, como el que más, de sus atribuciones y en ningún momento ha permitido sean olvidados por nadie la consideración y el respeto que debe invertir en su carácter de cuerpo directivo de esta Facultad:

RESUELVE:

Expresar a los señores Delegados de esta Facultad ante el H. C. S., que si de las resultantes del sumario o investigaciones hechas por el señor Decano de la Facultad de Medicina se dedujeran, que se han afectado los considerandos de la presente resolución este H. Consejo, vería con agrado que en la reunión del H. C. Superior en que se debata el asunto, se expresen en el sentido de anular el decreto del Decano de la F. de Medicina fecha 25 de Setiembre".

El Consejo Superior se reunió, para considerar el conflicto, el 14 de octubre resolviendo: "intervenir en el conflicto de la Facultad de Medicina que ha paralizado la vida en toda la Universidad y designar una comisión investigadora, que deberá expedirse en la sesión del 21 del corriente, fecha en que se solucionará el conflicto, con o sin despacho de comisión".

El día 17 la comisión investigadora formada por los consejeros Oliva, Cardarelli y Montovani, acompañada del Rector de la Universidad Dr. Abalos y en cumplimiento de su misión penetró en la Facultad de Medicina cuyo Decano se negó a suministrar dato alguno, desconociendo al C. S. todo derecho a intervenir en el asunto, y manifestándoles que su consejo directivo, apoyándolo, ha resuelto pedir reconsideración al C. S. de la resolución del 14 del corriente, amenazando en caso de que así no se hiciese en acudir al Ministro de Instrucción Pública de la Nación alegando que se está pisoteando la autonomía de la Facultad!...

*Estas incidencias, que hicieron "perder los estribos" al Decano y a su C. D., basadas en terquedades y pretextos, fueron las pruebas más convincentes de la irresponsabilidad de las autoridades de esa Facultad.

Finalmente, en la sesión del 21 de octubre el C. Superior aprobó la siguiente resolución:

"1.º Reafirmar la extensión de su jurisdicción superior en el Gobierno autonómico de la Universidad Nacional del Litoral, que la autoriza a resolver en último grado por sobre toda opinión o actitud en contrario y como tribunal supremo dentro de la misma, los conflictos y situaciones que afecten su regular funcionamiento.

2.º Condenar enérgicamente los hechos producidos en la Facultad de Medicina el día 20 de Septiembre ppto., mientras el Consejo Directivo de la misma realizaba una de sus sesiones ordinarias, haciendo llegar a sus autores y coparticipes, sean ellos quienes fueren, su más severa y enérgica censura.

3.º Declarar que si bien los Señores Delegados Es-

tudiantiles gozan en el seno de los Consejos Directivos y de este Consejo Superior de los mismos derechos, son acreedores a la misma consideración y están sujetos a las mismas obligaciones que los demás Señores Delegados, sin más limitaciones que las que surgen de los Estatutos y reglamentos vigentes, tienen el deber ineludible y permanente de comportarse con la mayor corrección en las reuniones de aquellos cuerpos Directivos, observando cultura y moderación en el lenguaje y actitudes.

4.º Lllamar seriamente la atención de los Señores Estudiantes por esta vez sobre la invariable y buena conducta a observar en todos los actos de la vida universitaria, exigida por el respecto que deben al instituto, a sus autoridades y profesores y por el alto rol educativo y cultural de la Universidad.

5.º Levantar los efectos de la resolución del 25 de Septiembre adoptada por el Señor Decano conjuntamente con el Consejo Directivo de la Facultad de Medicina y las medidas disciplinarias aplicadas en atención a las especiales circunstancias que rodean el caso y de que hacen mérito los considerandos de esta resolución y autorizando sus asistencia a clase.

6.º Exhortar a todos los señores estudiantes de la Universidad a reanudar de inmediato sus tareas, previniéndoles que reprimirá sin contemplaciones todo hecho que se produzca en lo sucesivo que implique falta de respeto o de disciplina caiga bajo su jurisdicción superior.

7.º Autorizar a los Consejos Directivos de los diver-

sos institutos de la Universidad, para que prorrogue la fecha de clausura de las clases de este año en caso necesario en virtud de la interrupción ocurrida por razón del reciente conflicto.

8.º Librar comunicación a los Señores Decanos y Centros de Estudiantes con transcripción de la presente resolución y a sus efectos.

9.º Autorizar especialmente al Señor Rector para que la haga cumplir en nombre del Consejo Superior, usando en su caso de todos los medios y recursos conducentes a tal fin (Est. Art. 27 inc. 3.º)

10. Remitir al Señor Ministro de Instrucción Pública de la Nación, a título informativo, copia autorizada de todas las actuaciones de la Comisión Especial, de esta resolución y demás antecedentes que le informa.

11. Insertarla y darla a publicidad. — Santa Fe, Octubre 21 de 1922.

Fdo. D. G. ANTILLO
Secretario-Gral.

Fdo. J. B. ABALOS
Rector

A raíz de esta resolución, las F.F. U.U. del Litoral y Rosario, aconsejaron al estudiantado la vuelta a clases.

En la actualidad el conflicto ha quedado reducido a una jurisdicción de autoridades, pues el Decano de Medicina y su Consejo Directivo, desautorizados por completo y huérfanos de razones, han desconocido la sanción del C. Superior y apelan al Ministerio de I. P. de la Nación, etc.

Creación de la carrera de Arquitecto

Reproducimos el proyecto presentado por los señores Arq. Juan B. Durand e ingeniero Angel Guido. La creación de ésta especialidad fué aprobada en la última asamblea de profesores.

Art. 1o. — Créase la especialización de Arquitecto.

1o.—La especialización se irá manifestando a partir del cuarto año de Maestros Mayores de Obras de la Escuela Industrial de la Nación de Rosario.

2o.—Los cursos a crearse en esta Facultad son los siguientes:

	Horas semanales	
	Teóricas	Prácticas
Decoración arquitectónica 1er. curso		8
Decoración arquitectónica 2o. curso		8
Historia de la Arquitectura, 1er. curso	4	2
Historia de la Arquitectura 2o. curso	4	2
Teoría de la Arquitectura	4	2
Arquitectura 3er. curso		8
Arquitectura (Gran composición) 4o. curso		8
Geología	2	2

3o.—Dichas asignaturas estarán diseminadas en la siguiente forma, abarcando cuatro años universitarios:

Primer año

I.—Complementos de Algebra y Algebra superior. Introducción al Análisis.

II.—Trigonometría.

III.—Geometría Proyectiva y Descriptiva.

IV.—Dibujo Lineal.

V.—Arquitectura 1er. curso.

VI.—Decoración arquitectónica, 1er. curso.

VII.— Mineralogía, Estudio especial y nociones de Petrografía.

Segundo Año

I.—Geometría Analítica y Cálculo Infinitesimal

II.—Geometría Descriptiva Aplicada.

III.— Teoría de la Arquitectura.

IV.—Arquitectura II curso.

V.—Historia de la Arquitectura 1er. curso.

VI.—Decoración arquitectónica II curso.

VII.—Geología.

Tercer año

- I.—Estática Gráfica y Resistencia de Materiales.
- II.—Materiales de Construcción I curso.
- III.—Construcción de Mampostería.
- IV.—Historia de la Arquitectura 2o. curso.
- V.—Ingeniería Sanitaria.
- VI.—Ingeniería Legal.
- VII.—Arquitectura III curso.

Cuarto año

- I.—Construcciones de Madera y Hierro (Ampliado con introducción al curso de elementos de Máquinas).
- II.—Hormigón armado.
- III.—Materiales de Construcción II curso.
- IV. — Proyectos completos, Presupuesto; Dirección de Obras.
- V.—Arquitectura IV. curso (Gran Composición).
- 4o.—Los profesores de las asignaturas comunes para las carreras de Ing. Civil y Arquitectura, organizarán programa especial para los que cursan Arquitectura y en la forma que ellos crean conveniente.
- 5o.—La asignatura titulada Decoración arquitectónica, se desarrollará en dos cursos, repartidos por cuatro semestres, en la forma siguiente:

Primer semestre: Croquis del natural, sacados de formas en yeso, material, madera, hierro, etc., haciendo uso de todos los procedimientos de ejecución: pluma, carbón, sanguinea, acuarela, lápiz, agua fuerte, etc.

Segundo semestre: Práctica, dibujo de figura del natural con los procedimientos antedichos. Teoría: La figura estilizada a través de la historia, su aplicación en la Arquitectura. Breve reseña de Anatomía Artística.

Tercer semestre: Ornamentación, Teoría: Historia resumida de la ornamentación, Estudio complejo de los distintos motivos antropomorfos, Zoomorfos, fitomorfos simbólicos caligráficos y geométricos. Simetría, Ejes, ritmo, etc. Estilización de la flora americana y con especialidad la argentina.

Cuarto semestre: Composición Decorativa. Composición compleja, aplicada a la Arquitectura, de los elementos estudiados en los dos semestres anteriores.

La asignatura titulada "Historia de la Arquitectura" comprenderá el estudio hondo de la Historia de la Arquitectura paralelamente con Historia General del Arte resumida, dentro de los métodos modernos de la enseñanza de la historia y del arte.

La asignatura "Teoría de la Arquitectura" comprenderá un estudio analítico de las necesidades complejas de todas las construcciones, en el sentido más moderno de la comodidad, iluminación etc. de toda clase de edificios.

Los cursos de Arquitectura III y IV serán el resultado directo de los conocimientos adquiridos en las asignaturas anteriores y tendrán por objeto la resolución de diversos proyectos completos, en gran escala y en detalle, de carácter definitivo, como si tuvieran que llevarse a la realidad, teniendo presente todo lo establecido y reglamentado con respecto a la construcción.

Geología: Comprenderá el estudio general de la materia, dedicándole enseguida especial atención a los terrenos neógenos. Este curso formará parte del que seguirán los ingenieros Civiles e Hidráulicos.

Art. 2o. — La Comisión de Enseñanza reglamentará el ingreso a la especialización de Arquitecto, de los bachilleres nacionales y de los egresados de las Escuelas Industriales de la Nación que no sean Maestros Mayores de Obras.

Art. 3o. — Los Maestros Mayores de Obras egresados de las Escuelas Industriales de la Nación, tendrán el libre ingreso al primer año, de la especialización.

Art. 4o. — El diploma de Arquitecto, otorgado por esta Facultad, significará la misma capacidad local, en toda la República, que los expedidos por la Facultad de Arquitectura de Buenos Aires.

Art. 5o. — Comuníquese, etc. Juan B. Durand. — Angel Guido.

EXTENSION UNIVERSITARIA

Con bastante éxito se están realizando las conferencias de divulgación científica que se verifican bajo el patrocinio de la Comisión de Extensión Universitaria.

El 2 de Setiembre el doctor Alfonso Goldschmidt pronunció una interesantísima conferencia sobre el tema "Stimmes trust" que se llevó a cabo en el salón de actos de la F. de C. Económicas, gentilmente cedido; un público numeroso, que superó todos los cálculos, llenó completamente el salón, los pasillos y las galerías, y escuchó la profunda conferencia del gran economista, profesor de la Universidad de Leipzig.

El 23 del mismo mes, el talentoso matemático Dr. Julio Rey Pastor nos habló sobre "La matemática y la ingeniería" y el 25 sobre "La teoría de la relatividad". Estas dos conferencias se dieron en el aula mayor de la Facultad ante un considerable auditorio, y fueron desarrolladas con esa precisión y maestría que caracterizan al ilustre profesor de la Universidad de Madrid.

El 28 de octubre el Dr. Ricardo Gans, el sabio investigador, director del Instituto de Física de La Plata, desarrollará sus trabajos sobre "Límites de la visibilidad; fenómenos ultra y sub-ultramicroscópicos".

El 4 de noviembre el profesor Ardoino Martini, de la F. de C. Económicas, hablará sobre "La teoría de Werner y las nuevas orientaciones de la química de los compuestos complejos".

Cerrará el ciclo de conferencias el Dr. Alfredo Castellanos, profesor de nuestra Facultad, cuya disertación, que versará sobre "La familia primitiva", tendrá lugar el 11 de noviembre.

A raíz del conflicto universitario la Comisión de Extensión ha tenido que postergar hasta el año próximo la venida de distinguidos profesionales que iban a dar conferencias ex-profeso.

Dicha comisión tiene en estudio un vasto plan de instrucción y cultura, a desarrollar con carácter permanente.

El porvenir de los Ingenieros Industriales

Una rama muy joven aún en el país es la de la ingeniería aplicada a la industria. El Gobierno de la Nación con visión clara del porvenir, ha implantado la Facultad de Ciencias matemáticas aplicadas a la industria para la formación de técnicos que poco a poco irán suplantando al extranjero y creando nuevas fuentes de riqueza, para el país.

Se ha elegido a la ciudad del Rosario con verdadero acierto para implantar una escuela de tal índole y como su desarrollo va en aumento, se convertirá en corto plazo en el emporio industrial de la República por su ubicación especial y otros factores que favorecen especialmente a esta ciudad.

Hace ya 6 años que resido en ella y he visto en este corto período crecer innumerables industrias que prosperan de modo increíble. En general no son las capitales las llamadas a sobresalir industrialmente y he podido observar esto en Europa tomando como ejemplo a Barcelona que es un emporio industrial de primera categoría poseyendo la mitad de las fábricas de España.

Mucho hace en esto la no presencia en la ciudad de la enorme maquinaria gubernamental que con sus ministerios e innumerables oficinas, acostumbra a los ciudadanos al puesto público haciendo del hombre una máquina imperfecta de oficina donde se busca trabajar lo menos posible y a que somos tan aficionados. Esterilizando nuestras inteligencias y energías e inutilizándonos para encarar la lucha por la vida cara a cara.

En Barcelona casi todos los puestos públicos son ocupados por personas que llegan de la Capital y solo por rara excepción por los catalanes viéndose el oriundo de la región obligado a idear un modus vivendi independiente. Esto ha ocurrido por varias generaciones y el pueblo se va formando ya en estas ideas y solo desea la vida independiente.

Así como el Rosario sobrepasa comercialmente a la Ciudad de Córdoba y la absorbe; en lo referente a estudios de esta índole no me cabe la

menor duda que pasará lo mismo, con la Facultad de ingeniería química de Santa Fe idénticamente, máxime que el ingeniero industrial tal como se está formando en esta facultad podrá estar en mejores condiciones técnicas para el trabajo pues es preferible tener un ingeniero con conocimientos químicos y mecánicos suficientes, a dos ingenieros el uno mecánico y el otro químico.

Pasando a otro tema debo señalar que la terminación de los estudios en cualquier facultad sea o no europea no quiere decir que el diplomado esté inmediatamente apto para la dirección de cualquier industria y esto hoy día es humanamente imposible puesto que la industria es tan extensa que es por fuerza necesario orientarse en algunas especialidades o por la fuerza de los acontecimientos ir adquiriendo experiencia a medida que se va adelantando.

Hoy estamos ya en una época que no podemos en modo alguno compararla con los pasados tiempos y cada día la lucha por la vida se hace más difícil aunque todavía estamos muy lejos de las dificultades que se tienen en Europa bajo este punto de vista y creo que el estudiante está colocado en las mejores condiciones para facilitarse su camino.

Es necesario no ser pesimista ni tampoco optimista pues no se debe creer que hoy se obtienen los puestos por la mera recomendación y que en este caso el trabajo es seguro y es dado a veces por favor lo que sin duda alguna rebaja al individuo. Hoy, los tiempos del gran puesto han pasado, lo que es lógico y es necesario acostumbrarse a saber que lo único que vale es el conocimiento, la experiencia y el criterio.

La carrera nuestra es una carrera de criterio y experiencia y la adquisición de estas cualidades se hace primero en la escuela, obligados como estamos a observar y el estudiante sin darse cuenta va modelándose, va haciéndose, entrando como factor importante la edad pues no es posible la entrega de magnos intereses a un ingeniero muy joven aunque muy instruido.

El ingeniero ha de velar en la industria por los intereses confiados a él, modificar la fabricación en bien de la mejora del producto y de la economía, sobre la conservación de la instalación, el cuidado de la planta de energía que tiene la usina, el mantenimiento del orden en todo sentido, la marcha de las operaciones para la obtención de los productos manufacturados, así como de la recepción de la materia prima; la busca en ciertos casos, la elección en las más y todo esto se realiza mejor con la experiencia y criterio formados.

Para terminar me permito opinar sobre la conveniencia para el país y al estudiante para su práctica. Creo posible que el Gobierno de la Nación instituyera becas de un año y tres meses

para los egresados por un valor de 3.500 pesos amortizables en un 50 o/o en un período de un cierto número de años; corriendo esto por las mismas autoridades de la Facultad a fin de evitar demoras en la recepción de las mensualidades o trimestres en Europa que tan doloroso es viviendo fuera del país, se darían tres meses para recorrer los principales puntos y un año para trabajar en varias industrias ya convenidas de antemano y con el puesto particular o del Gobierno seriamente prometido para la vuelta. Creo que esta manera es la mejor para formar especialistas que rindan al país óptimos frutos favoreciéndolo y favoreciéndose ellos moral y pecuniariamente.

Eulogio M. GACHE

Discurso pronunciado por el ex-Ministro de Justicia e I. P. Dr. José S. Salinas, en Santa Fé el 18 de Abril de 1922.

Publicamos este discurso como un testimonio de reconocimiento por la plausible labor desarrollada en pro de la Universidad Nacional del Litoral por el ex-Ministro Dr. José S. Salinas.

"Con la más intensa, honda y patriótica emoción vengo, en nombre del P. E. Nacional, a presidir este acto grandioso, en esta Santa Fé histórica, que así como en inolvidables horas pretéritas presenciara conmovida y regocijada la organización constitucional de la República y fuera la sede legendaria de la insigne Asamblea que la sancionó, asimismo también, hoy, y desde hoy, será testigo inmortal de esta solemne celebración y sed eminente de la Universidad Nacional del Litoral.

Vengo, señores, con el alma henchida de las más gratas palpitaciones, a proclamar bien alto, ante la faz del país y del mundo, que fundamos este Instituto universitario para enseñar y aprender — con nuevos y definidos rumbos — las ciencias, las artes y las letras, cumpliendo el sagrado mandato que, aquí mismo en esta ciudad Capital, nos impusieran nuestros mayores al legarnos el Estatuto fundamental de la República.

El organismo universitario que dejó instalado y constituido, se compone de siete Facultades distribuidas en las ciudades de Santa Fé, Rosario, Paraná y Corrientes en la siguiente forma: dos, la de Ciencias Jurídicas y Sociales y la de Química Industrial y Agrícola, en la ciudad de Santa Fé; tres, la de Ciencias Médicas, Farmacia y ramos menores, la de Ciencias Matemáticas, Comerciales y Políticas y la de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales Aplicadas a la Industria, en la ciudad de Rosario; una, la de Ciencias de la Educación en la ciudad de Paraná y una, la de Agricultura, Ganadería e Industrias Afines en la ciudad de Corrientes.

La Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales ha sido instalada sobre la base de la antigua Universidad

Provincial. Tiene sus cursos completos de Abogacía y Doctorado, además de las escuelas de Notariado y Procuración.

La Facultad de Química Industrial y Agrícola se ha organizado sobre la base de la Escuela Industrial existente. Este Instituto científico y eminentemente práctico, será el único en su género y el primero que se crea en el país.

En él se formarán Ingenieros Químicos, Peritos Químicos, Contramaestres Químicos, Contramaestres Mecánico-Electricistas y Constructores, en sus respectivos ciclos superior universitario y elemental.

Funcionará este año con el tercer curso de estudios.

Dependientes de esta Facultad y con el laudable propósito de llevar al pueblo la acción benéfica de la Universidad, se han establecido "Cursos Nocturnos para obreros", de una duración de dos años, encargados de la divulgación de nociones teórico-prácticas referentes a las industrias de la región, a la vez que las nociones científicas especialmente relacionadas con la física, la química y la mecánica, cursos que fueron iniciados en medio del regocijo público y que funcionan con gran afluencia de alumnos.

Ya lo dije otra vez que la acción cultural de las universidades debe extenderse y dirigirse, asimismo, con especial atención y solicitud, al pueblo trabajador, haciéndole partícipe de las virtudes de sus enseñanzas en la extensión y formas más adecuadas, y tendientes a elevar, fortalecer y dignificar la personalidad ciudadana, intelectual y moral del obrero, de tal manera, que pueda aplicar honradamente sus conocimientos y aptitudes con provecho individual y colectivo.

La Facultad de Ciencias Médicas, Farmacia y ramos menores, queda establecida con el 5.º año de Medicina, 2.º de Farmacia, 1.º de Bioquímica, 2.º de Odontología y 2.º de Obstetricia.

El Hospital Centenario, con sus amplios y espléndidos departamentos, anexo a la Facultad, constituirá, sin duda alguna, su gran escuela práctica.

No es extraño, señores, que deje organizada esta Facultad con cinco cursos de Medicina, no obstante contar apenas dos años de existencia.

Ello responde no sólo a un alto interés de bien público, no solamente se satisface así un justo y legítimo anhelo de los jóvenes de esta región del litoral, que con sacrificios de toda clase seguían esos estudios fuera de sus hogares, en otras universidades, sino que es por algo más: porque, Rosario, como segunda ciudad de la República, merece, es digna por sus sorprendentes progresos, de ostentar en su seno, desde ya, un instituto médico que esté a la altura de su civilización.

La Facultad de Ciencias Económicas, Comerciales y Políticas funcionará este año con tres cursos, en las respectivas especialidades de doctorado y carreras diplomática, consular, administrativa, actuarial, calígrafos y contador público.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la industria, que se instaló con 1.º y 2.º años, tendrá en el corriente hasta cuarto, en sus distintas especialidades de Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Electricista, Ingeniero Hidráulico e Ingeniero Civil.

La Facultad de Ciencias Educativas — organizada sobre la base de la vieja y prestigiosa Escuela Normal de Paraná — que ha alcanzado en este año hasta el tercer curso universitario, graduará profesores especializados en las diversas ramas del saber y del arte de enseñar: en Filosofía y Pedagogía, en Historia y Geografía, en Matemáticas, en Química y Mineralogía, en Física, en Ciencias Biológicas, en Ciencias Económicas, en Historia y Geografía Argentina, en Instrucción y Moral Cívica, en Ciencias Agrarias, en Lenguas Vivas, en Trabajo Manual, en Dibujo.

Es axiomático ya en todos los grados de la instrucción pública que el maestro, el profesor, el catedrático, no sólo debe ser versado, no solamente debe tener absoluto dominio en la materia respectiva, sino que debe saber enseñarla, debe saber impartirla con la plena posesión de las calidades docentes.

El Estado, hasta ahora, solo se había preocupado de dotar al país del personal docente idóneo para el ejercicio del magisterio primario y secundario.

La misión de la Facultad de Ciencias Educativas se extenderá también a la preparación del profesorado universitario, ofreciendo a la enseñanza superior la oportunidad de instituir un cuerpo de catedráticos especialmente capacitado para el desempeño de la alta docencia, en una determinada disciplina científica.

La Facultad de Agricultura, Ganadería e Industrias Afines, que como la de Química Industrial Agrícola constituirá en nuestra organización educacional una verdadera novedad universitaria, funcionará en el año 1922 con dos cursos en las especialidades de Ingeniero

Forestal, Ingeniero Agrónomo, Médico Veterinario, Ingeniero Industrial e Ingeniero Agrónomo Entomólogo, preparando asimismo idóneos como Administradores Agrícolas, Peritos y capataces en explotación de bosques, cultivos industriales, horticultura, lechería, ganadería y trabajos de granja y también maestras del hogar agrícola.

En esta ciudad existe, además, con sus instalaciones completas, la Facultad de Farmacia y Obstetricia que pertenecía a la Universidad Provincial. Como la Ley creación de la Universidad del Litoral dispone que esas escuelas estén en Rosario, se han conciliado esas dos situaciones, para respetar derechos adquiridos manteniendo transitoriamente aquella Facultad hasta que surja la de Rosario, de tal manera, que en 1920 funcionó con sus tres cursos completos, en 1921 con dos, 1.º y 2.º, y en 1922 lo hará con su último año de estudios.

Considero, señores, que las escuelas de Farmacia y Obstetricia de la ciudad de Santa Fe no deben desaparecer.

Como la de Ciencias Jurídicas y Sociales, ellas son de noble cuño y tradicional abolengo.

Han prestado importantes servicios, principalmente a esta parte norte de la provincia.

Son escuelas prácticas, de una utilidad inmediata indispensable para toda población.

Sobre todo, son centros de cultura y basta esa sola circunstancia para respetarlas.

El Consejo Superior puede hacerlo, por estar facultado para ello por los Estatutos.

Las distintas Facultades que constituyen la Universidad del Litoral tienen sus planes de estudios, elaborados de acuerdo con el carácter y naturaleza especial de cada Instituto, mediante la inteligente, decidida y fervorosa colaboración de los distinguidos profesionales y hombres de ciencia que me han acompañado en la difícil tarea de organizar la nueva universidad.

Los planes de esta nueva universidad, de una estructura esencialmente nacionalista, consultan, en primer término, las necesidades reales de la región del litoral y satisfacen, asimismo, las exigencias perentorias de fijar e imprimir en la enseñanza nacional orientaciones práctico-experimentales que sean a la vez concordantes con los adelantos y transformaciones que día a día se operan en las diversas esferas de la actividad humana.

Han sido concebidos en tal forma, que los estudios que se realicen por virtud de ellos, sirvan y se apliquen inmediata y eficientemente a las respectivas zonas donde se encuentren situadas las escuelas, ofreciendo así al país, con esta nueva creación universitaria, centros de severo trabajo cultural y de febril investigación científica.

Para responder eficaz y lealmente a la trascendente finalidad de la obra educativa así planeada es indispensable dotar a las Facultades y escuelas que componen la Universidad, de todos los elementos y medios necesarios: de locales apropiados, de muebles y útiles, de laboratorios y gabinetes, de institutos científicos y de seminario; de talleres, aulas, salas de estudio; de bibliote-

cas y museos, en las distintas variedades y formas exigidas por la naturaleza de sus enseñanzas.

Esa labor se ha iniciado con tan halagüeñas perspectivas, que no será aventurado afirmar que a pesar de los obstáculos de todo orden con que se ha tenido que luchar, pero que felizmente han sido removidos, la Universidad podrá tener en breve tiempo las más modernas y mejores instalaciones.

La reforma universitaria tendrá, en la Universidad del Litoral, su más noble y efectiva consagración.

El Estatuto dictado para su gobierno, dirección y desenvolvimiento, contiene la expresión auténtica de sus postulados fundamentales.

Según él, nada habrá en esta hermosa institución de altos estudios que no sea la exacta y fiel ejecutoria del pensamiento y del espíritu renovador argentino, impuesto por las modernas conquistas de la civilización.

Nada habrá en esta Universidad que no sea democracia en acción, aire y luz de vida nueva.

Sus entrañas purísimas, nunca serán propicias para alimentar falsos prejuicios, ni aparcerías académicas, ni círculos oligárquicos ni mentidos corifeos de las entidades universitarias.

Señor Rector:

Os entrego la Universidad Nacional del Litoral, bajo la advocación de los preclaros fundadores de la nacionalidad.

Instalada, organizada y constituida sobre bases nuevas, científicas, auscultando las necesidades del país y en armonía con la vida nacional, con sus desenvolvimiento industrial, económico, comercial, institucional y social, con una orientación esencialmente nacionalista y práctica, ella será, no un remedo, no un trasplante de organizaciones exóticas, sino una universidad nuestra propia, moderna, y más que todo, genuinamente argentina.

Estad seguro, distinguidísimo señor Rector, que el Instituto de Enseñanza Superior, que pongo a vuestra inteligente custodia, y que lleva el simpático nombre de Universidad del Litoral, levantado sobre los sólidos cimientos, abiertos en cuatro importantes ciudades de tres provincias argentinas, hará honor al país y dará vida, prestigio y lustre a la cultura de la República.

Que el santo amor de la Patria, que los superiores designios que inspiraran la modelación de esta Universidad, sean norte y guía en la cruzada redentora que a ella le está deparada, para la consecución de sus eminentes destinos.

Jóvenes estudiantes:

Os dejo en el común y grande hogar espiritual, recién construido y tantas veces anhelado por vosotros.

Espero, no lo dudo, que seréis juntamente con vuestros respetables y respetados maestros, celosos guardianes de su credo, de su nombre y de su gloria: que sabréis mantener siempre encendido el fuego sagrado del ideal que determinara la realización de esta grande obra.

Sois los conscriptos de un gran ejército — como decía Laboulaye en ocasión análoga — el ejército del estudio, del pensamiento en marcha, del trabajo y de la industria, una ejército que, gracias a Dios, no está obligado a matar hombres, sino que, por el contrario, trata de hacer vivir en las mejores condiciones a la mayor parte de los hombres. Yo vengo aquí, como viejo soldado: he hecho más de una campaña, he sido herido más de una vez: no importa: esas heridas las he recibido luchando por el bienestar y engrandecimiento moral de la República.

Señores:

En nombre del Excmo. Señor Presidente de la Nación, declaro fundada la Universidad Nacional del Litoral."

¡INDUSTRIALES!

Motores Eléctricos

A PLAZOS = EN CUOTAS MENSUALES

FACILITA LA

SOCIEDAD DE ELECTRICIDAD DEL ROSARIO

Por informes ocurrir a nuestra OFICINA DE PROPAGANDA

MAIPU 835 - TELEFONO 2141 - ROSARIO



Hacemos un llamado a vuestros sentimientos de humanidad

Una caravana infinita de seres que piensan y sienten como nosotros se retuerce en la más espantosa de las agonías: la del **hambre**; madres a hijos y hermanos a hermanos se despedazan para no morir. Corred a su socorro.

Enviad vuestra contribución hoy mismo al comité local pro hambrientos de Rusia. En Rosario:

SAN MARTIN 642

Primer Congreso inter-universitario de estudiantes de ingeniería

Sesiones preliminares

Durante los días 1, 2 y 3 de noviembre del corriente año se realizaron en esta ciudad las sesiones preliminares del primer congreso de estudiantes de ingeniería, que se realizará del 5 al 10 de abril de 1923, en Rosario y en el que cada centro estará representado por dos delegados, pudiendo designarse tantos otros representantes como especialidades existan en las respectivas Facultades, estos últimos tendrán, solamente, carácter informativo.

En estas sesiones preparatorias estuvieron representados los C.C. E.E. de Ingeniería de Buenos Aires, La Plata y Rosario, por los siguientes delegados: Alberto Corbani y Emilio Montané, Carlos S. Bianchi y E. M. Heres, Ricardo Bilbao y Luis G. Chiarello, respectivamente.

Todos los que deseen presentar temas de interés para que el congreso se pronuncie, deben enviarlos, fundamentados por escrito, al secretario del congreso, Córdoba 625, Rosario, antes del 15 de Marzo de 1923.

A dicho congreso, además de los tres centros mencionados, concurrirán los de Córdoba, Santa Fe y Tucumán.

Publicamos, a continuación, la copia del acta de la última sesión celebrada por el congreso preliminar:

A tres días del mes de Noviembre de 1922, reunidos los Delegados de los CC. EE. de Ingeniería de Rosario, Buenos Aires y La Plata, siendo las 10, el presidente, delegado Bilbao, declaró abierta la sesión preparatoria del Primer Congreso de E. Ingeniería, Leyda el acta de la sesión anterior se modificó y aprobó.

Se decide concretar la obra realizada durante las sesiones preliminares a efectos de formular las declaraciones de este Congreso Preliminar.

De acuerdo con lo resuelto en la sesión del 1.º de Noviembre, fijando la Secretaría General en la Ciudad de Rosario, nombróse Secretario al Delegado Chiarello, autorizándolo para que, a su vez, elija un sub-secretario que facilite su tarea.

Se leen las dos actas anteriormente aprobadas, y de acuerdo con ellas se resuelve fijar las resoluciones de este Congreso, en la forma siguiente:

Profesorado de las Facultades — Cada Centro enviará a los análogos, una nómina de profesores, indicando al mismo tiempo para cada uno: a) su situación y relaciones con el alumnado; b) Si ocupó cargos directivos y la opinión que el Centro tiene sobre la forma en que se desempeñó; c) Si renunció alguna cátedra o fué separado de ella, y en cualquier caso, las causas de su renuncia o separación; d) si el centro recomienda su preparación.

Los Centros darán comienzo a esta tarea una vez que llegue copia de esta resolución.

Planes de Estudio — Los Centros remitirán a la Secretaría General todos los datos necesarios; relativos a los respectivos planes de estudio de sus Facultades, para que la Comisión encargada de examinarlos tenga todos esos antecedentes en su poder. Cada corporación estudiantil formulará las observaciones que considere

oportunas, en el Plan de Estudios de la Facultad a que esté ligada.

Proyecto Final — El Congreso se pronuncia por la supresión del mismo, en todas las Facultades, y deja entera libertad a cada Centro para que, de acuerdo con la especialidad a que reduzcan su campo de acción las Facultades respectivas y propicie el establecimiento de cualquier prueba satisfactoria.

Exámenes — Recomienda a la Comisión nombrada al efecto, el estudio del proyecto Duclout relativo a los exámenes de materias prácticas, y la institución de exámenes Teóricos con tribunales en lo posible permanentes y en otro caso con fechas determinadas de reunión según las conveniencias de cada Facultad.

Campos de Experimentación — El Congreso formula un voto propiciando su creación para que los institutos superiores coloquen al estudiante en contacto directo con la realidad profesional (creación de campos para experiencias topográficas, ferrocarrileras, etc., estada en usinas, fábricas, obras en construcción).

Excursiones de Estudio — Se fomentarán realizándolas a las obras de importancia, y organizándolas de manera que los alumnos presenten trabajos relativos a las mismas.

Exámenes de ingreso — Se pronuncia en contra de toda prueba de esta naturaleza, considerando que la selección del alumnado debe verificarse rigurosamente dentro de cada Facultad. Los Centros en caso de emergencia, tendrán libertad de acción para pedir que se les establezca.

Publicaciones — Sean las de los Centros, o las de las Facultades, estas deben facilitarse a los socios de otras corporaciones estudiantiles, a mínimo precio, formulándose el voto de que toda publicación, sea de Facultad o de Centro, deberá obtenerse en el Centro estudiantil que corresponda. Propiciarse el canje de las mismas, e intensificarlo donde ya exista, así como la formación de ficheros e índices de las obras que posee cada Centro a los efectos de facilitar la consulta y pedido de obras.

Imprenta — El Congreso resuelve indicar a los Centros la conveniencia de editar las obras y revistas, en la imprenta que la F. I. de Rosario proyecta instalar, siempre que esto reporte beneficios a los distintos Centros.

Reglamentación de la profesión — Resuelve pronunciarse en favor del proyecto Pereyra Rozas, y pedir al mismo tiempo que se lo incluya en los asuntos a tratar en sesiones extraordinarias por el Congreso Nacional; además cada delegación insistirá ante el respectivo Centro para que obtenga de los Consejos Directivos o Académicos se dirijan al P. E. N. con idéntico fin.

A moción del Delegado Corbani se dispuso que la Comisión encargada de revisar los planes de estudio, exámenes finales, etc., tenga asiento en Buenos Aires. Tratose lo relativo a fondos para el próximo Congreso y se convino solicitarlos a las respectivas Facultades y en último caso, se recurrirá a una cuota que pagará cada Centro.

En lo que respecta a forma de dictar los cursos teóricos, el Congreso resuelve insistir ante los CC. DD. para que se dicten completos si es posible, o tocando los puntos principales, y que en caso extremo se divida el curso en dos.

Siendo las 11 y 30 se levantó la sesión. — Fdo.: R. Bilbao. — Carlos S. Bianchi. — E. M. Heres. — Alberto Corbani. — E. Montané. — Luis G. Chiarello.

BIBLIOGRAFIA

Se han recibido los siguientes libros y publicaciones:

Los fundamentos de la teoría de la gravitación de Einstein — Autor, Freundlich — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Einstein y el Universo — Autor Nordmann — Casa Editora, Hachette — Año 1922.

Espacio, Tiempo y Gravitación — Autor, Edington — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Anatomía artística — Autor, Thompson — Casa Editora, G. Gili — Año 1922.

Electricidad, 4 tomos — Autor, Scholson — Casa Editora, Feliú Sussana — Año 1920/22.

Electricidad Aplicada — Autor, Lossada — Casa Editora, Feliú Sussana — Año 1921.

Máquinas y Centrales Eléctricas — Autor, Veroy — Casa Editora, G. Gili — Año 1922.

Manual del Ingeniero Electricista — Autor, Marro — Casa Editora, A. Romo — Año 1922.

Resistencia de Materiales — Autor Morley — Casa Editora, Ed. Labor — Año 1921.

Teoría de las Estructuras — Autor Morley — Casa Editora, Ed. Labor — Año 1921.

Geometría Analítica — Autor, Raneletti — Casa Editora, G. Gili — Año 1921.

Asociación de las ideas en la Química práctica — Autor, San Román — Casa Editora, B. Bailliere — Año 1921.

Práctica de Química — Autor, Bilz — Casa Editora, M. Marín — Año 1922.

Análisis Químico Cualitativo — Autor, Pechmann — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Análisis Químico Gravimétrico — Autor, Pechmann — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Química Ultraestructural — Autor, Stook — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Lecciones de Termodinámica — Autor, Plans — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Análisis Químico Volumétrico Orgánico — Autor, Schlenk — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Análisis Químico Cualitativo — Autor, Schlenk — Casa Editora, Calpe — Año 1921.

Revista del Centro Estudiantes de Medicina — Rosario — Año II — No. 13 — Director: Amadeo Bignami — Hemos recibido el último número, correspondiente a octubre de esta interesante, útil y bien presentada publicación, trayendo una amplia información universitaria.

SECCION OFICIAL

Resoluciones de la J. D. y asambleas

Resoluciones adoptadas por la J. D. en la reunión celebrada el día 6 de Junio de 1922. Acta N.º 75. Director de debates: R. Bilbao. Presentes: L. Chiarello, E. Aguerreberry, R. Bilbao, C. Dieulefait, L. Dasso, F. Meroni, J. F. Hütter. Ausente sin aviso: J. Spirandelli.

1.º Designar a los miembros de la J. D. que actuaron en el otro período, para que aprueben las actas de las reuniones anteriores, que aun no han sido aprobadas.

2.º Aceptar la renuncia presentada por el comp. A. Rocca, de delegado estudiantil al Consejo Directivo, y designar en carácter provisorio al comp. R. Bilbao, hasta que se reúna la Asamblea y designe el definitivo.

3.º Solicitar que las reuniones del Consejo Directivo se efectúen de noche, a fin de facilitar la asistencia de profesores y estudiantes.

4.º Reunirse en pleno esta J. D. y entrevistarse antes de la reunión del Consejo, con el Decano, y cumpliendo resoluciones de asambleas y de una Convención, solicite la renuncia del Decano.

5.º Convocar a elecciones para integrar la J. Directiva, Delegación a la F. U. y Comisión de Cuentas; elecciones que se efectuarán el Sábado 17 del corriente, desde las 14 horas a las 19 horas, en el local del Centro.

6.º Aconsejar a los delegados estudiantiles ante el Consejo Directivo, que soliciten exámenes en Julio y que estos sean generales.

7.º Dirigirse por nota al Consejo y al Señor Ministro, a fin de que adopten las medidas, para que se cumpla la ley del salario mínimo, respecto al personal de la casa.

8.º Invitar a los Estudiantes de Ingeniería a que asistan a la reunión del Consejo Directivo que se efectuará el día 7 de Junio.

LUIS G. CHIARELLO.

S. de Actas p.

Resoluciones adoptadas en la reunión celebrada por la J. D. el día 20 de Junio. Actas Nos. 76 y 77. Director de debates: L. Dasso. Presentes: L. Chiarello, R. Bilbao, C. Lavagna, J. Fernández, F. Meroni, L. Dasso. Ausentes sin aviso: Aguerreberry, Chenone, Dieulefait.

1.º Protestar ante el C. Superior y ante las entidades estudiantiles del país, por el proyecto presentado por el Rector de la Universidad, por el cual se cercenan derechos y prerrogativas legítimamente adquiridos por los estudiantes; poniendo a prueba con ese proyecto, el señor Rector que desconoce el momento universitario actual.

2.º Designar a los comp. R. Parfait, J. Fernández Hütter y R. Bilbao, para que propongan los delegados, pedidos por la C. Enseñanza, y los miembros de las Comisiones permanentes del Centro.

3.º Aceptar la renuncia presentada por el delegado de 4.º año; y designar a la mesa receptora de votos, que actuó en la última elección, para que se constituya en 4.º año y en un intervalo de clases, se elija el delegado, procedimiento que adopta por ser solo un curso el que debe elegir delegado.

4.º Dirigirse al C. Directivo, solicitando cursos nocturnos, de resumen o recapitulación, que se dictarían quincenalmente.

5.º Solicitar del C. Directivo, que los exámenes de Julio, se realicen del 15 al 30, y que sean estos generales, procurando que entre materias del mismo año haya un espacio de dos días, pasándose el proyecto presentado a la C. Enseñanza.

6.º Convocar a Asamblea Extraordinaria para el día Martes 27 a las 21 horas en 1.ª citación y a las 21.30 horas en 2.ª citación.

7.º Resuélvese sesionar quincenalmente los días Jueves a las 21 horas.

R. BILBAO
S. de Actas

Resoluciones adoptadas en la Asamblea Extraordinaria celebrada el día 27 de Junio. Acta N.º 78. Director de debates: R. Bilbao. Presentes: H. Daza, R. Bilbao, C. Lavagna, C. Dieulefait, S. Tamborini, A. Beltramino, Demetrio Devotto, A. Cazeneuve, A. Pederzoli, R. Parfait, A. Chenone, L. Dasso, M. Pignolo, S. Maldonado, D. Trangoni, J. Albanese, V. Avalle, L. Chiarello, R. Hope, L. Molinari, J. Fernández Hütter, J. Bianchetti, J. Clauss.

1.º Designar delegado estudiantil al C. Directivo al comp. R. Bilbao.

2.º Descoso el Centro de contar con el mayor número de asociados, y habiendo varios socios que fueron declarados cesantes, manifestado deseos de reingresar como socios, resolviéndose "Conceder amnistía general a los socios que fueron declarados cesantes, debiendo éstos al reingresar al Centro, abonar las cuotas a partir del mes de Abril".

3.º Indicar a la Federación Universitaria la conveniencia de que sea citada la Convención, para que se de cuenta de las gestiones que se han realizado con motivo de los pedidos de renuncia hechos.

4.º Manifestar el desagrado que ha causado la actitud del delegado al C. Superior, Ing. Luis B. Laporte, al incorporarse a éste después de haber presentado su renuncia.

L. CHIARELLO
S. de Actas

Resoluciones adoptadas por la J. D. en la reunión celebrada el día 30 de Junio. Acta N.º 79. Director de debates: Dieulefait. Presentes: R. Bilbao, C. Lavagna, M. Chenone, L. Chiarello, L. Dasso, C. Dieulefait. **Ausentes con aviso:** E. Aguerreberry, J. Fernández Hütter, F. Meroni.

1.º Aprobar las actas Nos. 74, 75, 76 y 77, correspondientes a las reuniones celebradas por la J. D. hasta la fecha.

2.º Aceptar la renuncia de Delegado a la Federación presentada por el comp. L. Giovanoni.

3.º Aceptar con ligeras modificaciones el despacho de la Comisión designada, para proponer los miembros de las C. Permanentes, y los delegados a las sub-comisiones de Enseñanza.

4.º Pasar a estudio de la C. Vigilancia dos proyectos presentados por el Secretario de Comunicaciones.

5.º Aprobar la elección de delegado por 4.º año realizada el 27 de Junio, en la que resultó electo el comp. M. Abalerón.

6.º Ver con desagrado la actitud del Sr. Juan C. Vignaux, profesor de la Facultad, que después de haber enviado al Centro un telegrama manifestando haber renunciado de delegado al C. Superior y de haber ratificado personalmente su renuncia en el seno de la J. Directiva — sesión del 20 de abril — concurrió a la sesión que celebró el 28, el C. Superior.

M. CHENONE
S. de Actas

Resoluciones adoptadas por la J. D. en la reunión celebrada el día 18 de Julio. Acta N.º 80. Director de debates: C. Lavagna. Presentes: C. Lavagna, R. Bilbao, L. Chiarello, L. Dasso, C. Dieulefait, M. Chenone. **Ausentes sin aviso:** Aguerreberry, F. Meroni, J. Fernández Hütter, M. Abalerón.

1.º Aprobar el acta N.º 79 correspondiente a la reunión celebrada el día 30 de Junio.

2.º Designar al comp. L. Dasso delegado estudiantil a la C. de Arquitectura, y al comp. S. Maldonado a la C. de Química, que deberán reformar los planes de estudios.

3.º Invitar al Secretario de R. U. de la Federación, a que concurra a la próxima reunión e informe sobre las reformas a los Estatutos de la F. U. del Litoral propuesta por el Centro de Agronomía, de Corrientes.

4.º Designar al comp. C. Lavagna, para que en representación del Centro asista con voz al jurado que actuará para proveer las ayudantías.

5.º Dirigirse al C. Directivo, solicitando se pronuncie sobre el proyecto presentado al C. Superior reglamentando las Asambleas estudiantiles, y que los delegados estudiantiles protesten y soliciten el pronunciamiento contrario al proyecto presentado.

6.º Dirigirse al C. D., recabando informes sobre el cumplimiento de la ley 10.861, la que en su articulado dice que las Escuelas que sirvan de base a las Facultades, pasarán a depender de la Universidad en vista de que la Escuela Industrial anexa se desenvuelve con prescindencia del C. D. de la Facultad.

7.º Aprobar la lista de colaboradores propuesta por el Director de la Revista.

8.º a) Aconsejar a los delegados a la F. U. que soliciten del S. General de la misma, que sus resoluciones se remitan a los Centros, para su publicación en el avisador; b) Que soliciten que la F. U. haga publicar en un manifiesto las resoluciones tomadas por el Congreso Universitario realizado en México.

R. BILBAO
S. de Actas

Sesión del 27 de Julio de la J. D. Acta N.º 81. Director de debates: R. Bilbao. Presentes: Bilbao, Lavagna, Chiarello, Dasso, Dieulefait, F. Hütter, Chenone. **Ausentes:** Aguerreberry, Abalerón, Meroni.

1.º Apruébase el acta N.º 80.

2.º Aceptase las renunciaciones presentadas por el compañero Bilbao de los cargos de secretario de comunicaciones y delegado estudiantil al C. D.

3.º Se resuelve que los delegados a la F. U. L. sean designados por los centros oficializando este nombramiento la F. U. R.

4.º Se aprueban, con modificaciones, los estatutos de la F. U. R.

5.º Se designan a los socios Parfait y Chiarello como representantes estudiantiles ante los jurados designados por la Facultad para la provisión de cátedras y jefaturas de trabajos prácticos.

M. CHENONE
S. de Actas

Asamblea del día 4 de Agosto. Acta N.º 82. Director de debates: Fernández Hütter. Presentes: Parfait, Lavagna, Olguín, Fernández Hütter, Claus, Simonutti, Dieulefait, Dasso, Riani, Pederzoli, Avalle, Hope, Meroni, Bilbao, Giovannoni, Daza, Molinari, Chenone, Albanese, Mazzoni, Aguerreberry, Andresen, Cerrutti, Felicioli, Torriglia, Maldonado, Salio, Pignolo.

1.º Se aprueba el acta de la asamblea anterior.

2.º Se designa delegado estudiantil al C. Directivo al socio L. Chiarello.

3.º Dar un voto de aplauso a los delegados de este Centro ante la Federación Universitaria, por la actitud asumida al insistir en la dilucidación de las gestiones que a nombre de esta última entidad se efectuaron ante el Poder Ejecutivo Nacional a raíz de las resoluciones de la convención universitaria.

4.º Solicitar a la junta directiva de la Federación Universitaria un informe por escrito de toda la labor por ella realizada para cumplir con el mandato otorgado en dicha convención.

5.º Designar a los señores Hütter y Bilbao, como delegados de este centro ante la Federación Universitaria, para integrar la delegación de ingeniería.

6.º Encomendar a esta delegación que sostenga ante la Federación citada la conveniencia de que uno de los delegados ante la Federación Universitaria del Litoral sea designado directamente por el Centro de Estudiantes de Ingeniería.

R. BILBAO
S. de Actas

Sesión de la J. D. del día 9 de Agosto. Acta N.º 83. Director de debates: M. Chenone. Presentes: Chiarello, Lavagna, Dasso, Aguerreberry, Fernández Hütter, Chenone, Bilbao. **Ausentes:** Abalerón, Dieulefait, Meroni.

1.º Se aprueba el acta anterior.

2.º Se designa Secretario de Comunicaciones al miembro C. Lavagna, y pro secretario de Relaciones U. al miembro R. Bilbao.

3.º Se resuelve que los delegados de año repartán solicitudes de inscripción para socios y activen la cobranza.

C. LAVAGNA
S. de Actas

Sesión de la J. D. del día 24 de Agosto. Acta N.º 84. Director de debates: L. Dasso. Presentes: Lavagna, C. Dasso, Chiarello, Chenone, Aguerreberry, Fernández Hütter, Meroni, Dieulefait. **Ausente sin aviso:** Bilbao.

1.º El pro-secretario Chenone, manifiesta que debido a su enfermedad no pudo hacer el acta anterior.

2.º El compañero Chiarello informa verbalmente sobre los asuntos de los concursos resolviéndose que presente su informe por escrito.

CHENONE
S. de Actas

Sesión de la J. D. del 25 de Septiembre. Acta N.º 85. Director de debates: Fernández Hütter. Presentes: Lavagna, Aguerreberry, Chenone, Bilbao, Chiarello, Fernández Hütter. **Ausentes sin aviso:** Meroni, Dienlefait, Dasso.

1.º Apruébanse actas anteriores.

2.º Se entra a considerar el conflicto producido en la Facultad de C. Médicas, concediéndose la palabra al estudiante de la misma, Antonio Boher, quien en nombre del Centro E. de Medicina, expuso las causas del conflicto y la resolución tomada por dicho Centro decretando la abstención a las clases en señal

de protesta por el decreto lanzado por el Decano Sr. Araya. Después de un breve debate en que intervienen la mayoría de los presentes, se resuelve: Llamar a asamblea general extraordinaria para el día 27 del corriente y aconsejar a la misma que resuelva la abstención a clase por tiempo indeterminado como acto de protesta por dicho decreto, por considerarlo atentatorio a la Reforma Universitaria y eminentemente reaccionario.

3.º Pasar a estudio de comisión, el proyecto presentado por el miembro Bilbao sobre reglamentación de las giras de estudio.

4.º Se lee una nota del C. E. de Ingeniería de B. Aires proponiendo la realización de un congreso inter-universitario entre estudiantes de Ingeniería, resolviéndose estar de acuerdo con él y solicitar mayores datos.

5.º Se autoriza la inversión de \$ 85 para la adquisición de un armario para el Centro.

6.º También se manda a comisión el proyecto Bilbao sobre inscripciones de alumnos y profesores suplentes.

M. CHENONE
S. de Actas

NOMINA DE SOCIOS

Abalerón Marcelino
Aguerreberry Enrique
Albanese Julio
Andresen Invar
Audet Arturo
Avalle Victor

Bassi Evasio
Beltramino Alejandro
Berger Luciano
Bilbao Ricardo
Bollero Santiago
Bonaudi Rómulo
Borga Félix
Brindisi Félix

Caballero Alberto
Cabral da Silva J.
Carattini Lorenzo
Cardozo Servando
Cazeneuve Alberto
Cerrutti Eladio M.
Chenone Mario
Chiarello Luis G.
Claus José G.

Dasso Luis
Daza Manuel
De Hartogh Salomón
De Lorenzi Ermete
Devoto Alfredo
Devotto Dardo
Devotto Demetrio
Díaz Valentín Julio
Dienlefait Carlos

Erausquin Francisco J.

Felicioli Hugo
Fernández Hütter J.
Fernández Primo
Ferrazini H.
Fiasco Juan
Fierro Marcelo
Fornasier Julio

García Angel
Germain Alberto
Giovannoni Lorenzo
Gonzalez Olegario
Gorriti Delfin
Grondona Valentín

Höpe Roberto C.

Kahl Manuel

Lavagna Carlos
Leguizamón Federico
Logrippio Cándido
Lo Voi Guido

Maldonado Samuel
Martínez Zurbano F.
Mazzoni Ecardo
Meroni Francisco
Molinari Luis
Muñoz José M.

Oggero Ismael

Olivé Jaime
Olguín Juan

Pagnaco Modesto
Parfait Rodolfo A.
Pederzoli Aldo
Peña León
Perfumo Mario
Pignolo Marcelino
Piñero Horacio
Ponce Amadeo

Riani Luis
Rocca Arturo
Rogking Ernesto

Salio Carlos
Selak Jorge
Schwab Sara
Siburu David
Siburu Gerlach C. E.
Simonutti Atilio
Spirandelli Juan

Tamborini Sixto
Tisera Felipe
Tonella Vicente
Torrighia César
Trangoni Domingo

Vai Alberto
Verdaguer Luciano
Vergara Oroño G.

Wyngaard Raúl A.

—En el local del Centro se venden los programas analíticos de todas las materias que se dictan en la Facultad.

Para los socios \$ 0.20 c/u.

„ no socios „ 0.40 c/u.

—Los que deseen los Estatutos y Reglamentos de Elecciones del C. E. de I. pueden solicitarlos en el mismo local.

BALANCE DE LA TESORERIA DEL CENTRO

CORRESPONDIENTE AL PERIODO 1921 - 1922

ENTRADAS

SALIDAS

	\$		\$
A saldo anterior	100.40	Febrero 10 — Por compra de papel y sobre s/comp. 1	36.—
» donación del Dr. Loyarte segun comp. 18	200.—	Marzo 9 — » deuda de M. Aride	3.—
» suscripción entre profesores y jefes de trabajos pract. s/com. 12.....	190.—	» 10 — » » I. Barbosa	27.—
» venta de programas s/com 11	54.80	» 28 — » Envío de telegramas s/ com. 4, 5 y C	4.45
» venta de carnet a los socios	10.50	Mayo 1º — » gastos de estampillas s/comp. 7.....	2.80
» cuotas de socios s talonarios	171.—	» 2 — » entrega a la Federación como 20 % de las ent hasta Dic.	40.—
		» 9 — » gastos pro homenaje a V. Haya de la Torre s/comp. 9	10.—
		» 20 — » Servicio Té s/ comp. 10	2.—
		Marzo 29 — » viaje a Buenos Aires s/comp. 15	98.90
		Mayo 10 — » comisión Revista s/comp. 14	10.—
		Abril 10 — » gastos de telegramas s/comp. 15, 16 y 17.....	7.10
		Mayo 10 — » viaje a Buenos Aires s/comp. 19.....	123.90
		Abril 4 — gastos de telegramas s/comp. 20.....	6.60
		Mayo 25 — „ » estampillas s/ comp. 21	5.70
		Saldo que pasa al próximo ejercicio.....	349.25
	726.70		726.70

Vº. Bº,

Comisión Revisora de Cuentas

ÁLDO PEDERZOLI — CARLOS SALÍO

LUIS G. CHIARELLO

Secretario de Hacienda

