

REVISTA TÉCNICA

◌ FUNDADA EN ABRIL 1895 ◌
BUENOS AIRES

Director: Ing. ENRIQUE CHANOURDIE
Sub-Director: Ing. EMILIO REBUERTO
Secretario: Ing. PABLO VITEAU

Julio - Septiembre de 1914

© INGENIERIA ©

Año XIX - N. 286

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones emitidas por sus colaboradores.

SUMARIO: — FERROCARRILES: Sobre la teoría general de las tarifas ferroviarias, por el Ing. Emilio Rebuerto. — Nuevas líneas libradas al servicio de Enero a Septiembre de 1914 — LA PRACTICA DE LA CONSTRUCCIÓN: Nuevo pliego oficial para suministro de cemento Portland; Nota de la Comisión elevando el Proyecto de Pliego de condiciones. — Pliego de condiciones para la provisión y recibo de cemento Portland. — AGRIMENSURA: Angel Silva (hijo): Tasaciones de campos. — Mensuras judiciales aprobadas en 1913 (cuadro). — Mensuras en los territorios nacionales aprobadas (cuadro). — ELEC-TROTÉCNICA: A. Witz. — El motor Diesel (continuación). — Abraham Guzmán B: Electrificación de Ferrocarriles (continuación). — Ecos Técnicos: Utilización de las cataratas del Niágara. — LEYES, DECRETOS y RESOLUCIONES relativas a obras públicas (en pliegos separado).

FERROCARRILES

Sección a cargo del Ing. Sr. Emilio Rebuerto

SOBRE LA TEORIA GENERAL DE LAS TARIFAS FERROVIARIAS

I

LA teoría general de las tarifas ferroviarias es un tema que une, a su alto interés desde el punto de vista práctico, la facilidad con que se presta a elucidaciones teóricas cuando se le trata matemáticamente. Si se añade el aspecto legal que ofrece el problema, por tratarse de un contrato de locación de servicios entre cargador y empresa y la parte de economía social que reviste, como un caso particular de las complicadas leyes de oferta y demanda, se comprenderá fácilmente el por qué de los numerosos trabajos publicados sobre tarifas en la República Argentina, numerosos a tal punto que se hace difícil conocerlos a todos, cosa, sin embargo, necesaria para los que deseen tratar el tema nuevamente.

Diremos, de paso, que ha sido en la REVISTA TÉCNICA donde se han publicado los más importantes de dichos trabajos; desde los primitivos estudios fundamentales del ingeniero Schneidewind, hasta las eruditas compilaciones del ingeniero González Roura, sobre transportes ferroviarios, sin referirnos a otras más recientes y no menos inte-

resantes que estarán más presentes en el recuerdo de nuestros lectores.

Por nuestra parte, nos proponemos, en el presente artículo, hacer algunas consideraciones teóricas desde puntos de vista generales.

*

* *

No prejuzguemos nada de antemano sobre la tarifa. Consideremos simplemente que los productores ponen en una estación una cierta cantidad de productos, que les representa un gasto de G pesos oro por tonelada; y que en el mercado consumidor o en el puerto exportador a donde quieren que el ferrocarril transporte el producto, se paga por una tonelada de ese producto la cantidad de P pesos oro. La diferencia $P - G$, o ganancia, es la cantidad que tienen que repartirse entre productores y ferrocarril: aquéllos, en concepto de ganancias únicamente; éste, en concepto de ganancia y para resarcirse, además, del gasto hecho para realizar el transporte del producto. Todo lo de más que gane uno, lo gana de menos el otro, y viceversa, evidentemente.

Ya hemos indicado que para efectuar el transporte, el ferrocarril tiene que hacer un gasto efectivo: de acuerdo con los resultados estadísticos de los últimos años, este gasto es directamente proporcional a los kilómetros recorridos, y como valor

busquemos otras desprovistas de estos inconvenientes.

Sea l la mayor distancia desde la cual debe transportarse, y para la cual queremos que la tarifa alcance su valor máximo, $P - G$. Llamemos t al terminal; la tarifa será entonces:

$$T = t + \frac{P - G - t}{l} x$$

Aquí no hemos hecho ninguna hipótesis sobre repartición de ganancias: nos ha bastado, para establecer la tarifa, la consideración de que para $x = l$, se tenga $T = P - G$, y esta condición es cumplida por la expresión que hemos escrito, como es fácil verificarlo haciendo en ella $x = l$.

Podemos fijar el terminal t arbitrariamente, por consideraciones de orden local; por ejemplo, para pagar gastos de estaciones, cargas y descargas, etc. Sea $t = 1$ \$, y tomemos los datos restantes del ejemplo anterior:

$$T = 1 + \frac{8 - 1}{400} x = 1 + \frac{7}{400} x = 1 + 0,0175 x.$$

Para $x = 100$ Km.	$T = 2.75$ \$
= 200 »	= 4.50 »
= 300 »	= 6.25 »
= 400 »	= 8.00 »

También hubiéramos podido hacer nulo el terminal, y tendríamos entonces una *tarifa kilométrica*.

$$T = \frac{8}{400} x = 0,02 x$$

Para $x = 100$ Km.	$T = 2.00$ \$
= 200 »	= 4.00 »
= 300 »	= 6.00 »
= 400 »	= 8.00 »

Con todas estas tarifas, la empresa gana, y tal como han sido establecidas, cuando exista producción más allá de la distancia máxima supuesta (400 km. en el ejemplo), bastaría para extender la tarifa hasta los nuevos puntos productores, aumentar l en la fórmula general.

$$T = t + \frac{P - G - t}{l} x \quad (1)$$

Se puede entonces, dejar el terminal constante, o bien subirlo, para compensar al ferrocarril de las rebajas que hace al extender la zona de aplica-

ción de la tarifa. Se presenta, pues, el problema de *determinar el valor de t , de modo que la ganancia del ferrocarril sea siempre la misma*, o que, por lo menos, no derezca por la rebaja de tarifas que implica el aumentar el valor de l .

Para llegar a la solución de este problema, y de otros muy interesantes sobre las posibles condiciones de máximos de ganancia, busquemos la expresión analítica de la ganancia. Es indiferente considerar todo el tráfico, o simplemente hacer el cálculo sobre una tonelada, pues para tener la ganancia total, bastará multiplicar la ganancia correspondiente a una unidad, por el total de unidades transportadas.

Supondremos, para nuestros cálculos, que a lo largo del ferrocarril afluya uniformemente una tonelada por kilómetro, y que todas sean transportadas al extremo inicial de la línea. Esta hipótesis corresponde al caso de las cargas para exportación. Podrían considerarse recorridos distintos fácilmente, tomando los recorridos medios; tampoco ofrece dificultades especiales el considerar un tráfico decreciente a lo largo de la línea, variando según una ley cualquiera.

Tomaremos, para mayor claridad, el caso más sencillo: la ganancia que obtendría la empresa de ferrocarril llevando el tráfico uniforme de una tonelada por kilómetro de línea, hasta el extremo de su línea. Con la tarifa (1) sería, en general:

$$g = t x + \frac{P - G - t}{2l} x^2 - \frac{f x^2}{2},$$

fórmula que se obtiene fácilmente, haciendo la integración de $T dx$ (siendo dx la diferencial de la distancia), y restando lo que gasta el ferrocarril en el transporte; también se puede obtener por consideraciones puramente geométricas.

La ganancia en los l kilómetros, sería, haciendo $x = l$,

$$g = \frac{P - G + t}{2} l - \frac{f l^2}{2}, \quad (2)$$

Para que a otra distancia l' la ganancia fuese la misma, el terminal t' debería ser tal, que

$$(P - G + t) l - f l^2 = (P - G + t') l' - f l'^2$$

de donde sacaríamos el valor de t' conociendo la distancia l' a la cual queremos aplicarlo.

Por ejemplo, tomemos el caso ya tratado antes, con 1 \$ de terminal para 400 km. de distancia, y supongamos querer extenderlo a 600 km.; tendríamos:

$$\begin{aligned}
 [12 - 4 + 1] 400 - 0,01 [400]^2 &= [12 - 4 + t'] \times \dots \\
 \dots \times 600 - 0,01 [600]^2 & \\
 2000 &= (8 + t') 600 - 3600 \\
 t' &= 1,33 \text{ \$}.
 \end{aligned}$$

La nueva tarifa sería,

$$T = 1,33 + \frac{8 - 1,33}{600} x = 1,33 + 0,0111 x$$

Es fácil verificar que para $x = 600$ km., $T = 8$ \$, lo mismo que con la (1), y que la ganancia en ambos casos es la misma, para el total de los l kilómetros:

En efecto: con el terminal de 1 \$, y 400 km., teníamos, substituyendo en la (2)

$$\begin{aligned}
 g &= \frac{12 - 4 + 1}{2} 400 - 0,005 \times (400)^2 = 1800 - \dots \\
 \dots - 800 &= 1000 \text{ \$}.
 \end{aligned}$$

y con el terminal de 1,33 \$ y 600 km.,

$$\begin{aligned}
 g &= \frac{12 - 4 + 1,33}{2} 600 - 0,005 (600)^2 = 2800 - \dots \\
 \dots - 1800 &= 1000 \text{ \$}.
 \end{aligned}$$

Pero si hubiéramos tomado una sección sólo de línea, o si hubiéramos considerado que la tarifa no es utilizada por falta de carga, en toda la zona en que podría ser aplicada, los resultados serían muy distintos.

Este es un inconveniente de las fórmulas que pueden conducir a resultados aparentemente contradictorios entre el cálculo y la realidad; es evidente que si una tarifa ha sido preparada para ser aplicada en un ferrocarril al que se supone tráfico hasta los 600 km. y luego resulta no tenerlo más que hasta los 550 km., la tarifa se ha de amoldar mal a estas condiciones que no son las que han servido para establecerla.

Además, en la práctica son resistidas las variaciones de terminal. Supongamos, pues, que éste no deba ser variado, y consideremos los problemas que se presentan al variar únicamente la distancia máxima de aplicación de la tarifa.

Tomemos de nuevo la fórmula (2), y considerando el terminal de 1 \$ y los otros datos ya tomados para los ejemplos anteriores, tendremos

$$g = \frac{12 - 4 + 1}{2} l - \frac{f}{2} l^2 = 4,5 l - 0,005 l^2$$

Aumentando el valor de l , como aumentan los kilómetros en explotación, y el total de carga trans-

portada, aumenta también la cantidad total que cobra la empresa de ferrocarril, y deben aumentar, por lo tanto, las ganancias del ferrocarril. *Esto es, precisamente, lo que no sucede*, pasada cierta distancia. La última fórmula que hemos escrito, lo deja ya prever, por el signo negativo que tiene su último término.

Numéricamente, es fácil verlo, porque

Para $l = 300$ Km.	$g = 900$ \$
$= 400$ »	$= 1000$ »
$= 450$ »	$= 1014$ »
$= 500$ »	$= 1000$ »
$= 600$ »	$= 900$ »

Analíticamente hubiera bastado hacer la derivada de g con respecto a x e igualarla a cero; así se obtiene que con la tarifa (1), *la distancia que produce el máximo de ganancia para el ferrocarril es:*

$$x_{max} = \frac{tl}{G - P + t + fl}$$

Se ve que esta distancia es siempre menor que l , y que a un ferrocarril no le conviene transportar carga desde una distancia mayor, pues el aumento de gastos que esto le ocasiona, es mayor que el correspondiente aumento por concepto de cobro de fletes. Más claro: *elegida una cierta tarifa para un ferrocarril, esta tarifa fija una distancia límite para la longitud de las vías que le conviene explotar al ferrocarril*; más allá de esta distancia, el tráfico contribuye a disminuir la ganancia del ferrocarril.

Hemos encontrado así, con raciocinios sencillos y elementales, un resultado al que se llega también por caminos más complicados, en la teoría general del establecimiento de un ferrocarril: a la *limitación* de la longitud de las vías, cuando se atiende exclusivamente a la ganancia del capital invertido en un ferrocarril.

Las fórmulas que hemos establecido más arriba, permiten estudiar muchos detalles curiosos de este problema, entre otros el siguiente:

Se trata de construir una línea a través de una zona homogénea en producción, y prácticamente ilimitada la región de bosques chaqueños, por ejemplo, se sabe que cualquiera que sea la longitud del ferrocarril, existe una cantidad uniforme de carga, a ambos lados de la línea; ¿hasta dónde conviene prolongar la línea?

Aquí, la longitud l queda indeterminada, y es evidente que no podemos suponerla indefinida, lo que nos conduciría a fórmulas absurdas: podemos

determinarla con la condición de que g debe ser un máximo, para lo cual bastará derivar la fórmula (2) con respecto a l , e igualar a cero; se encuentra así:

$$l = \frac{P - G + t}{2f}$$

con los datos de P , G y f de los ejemplos anteriores, tendremos

$$l = \frac{12 - 4 + t}{0,02} = \frac{8 + t}{0,02} = 400 + 50 t.$$

Si se van a cobrar tarifas kilométricas, la longitud no debe ser mayor de 400 km.; en caso contrario, puede alargarse la línea 50 km., por cada peso que se aumente en el terminal; y para todos los valores posibles de l que así se obtengan, la ganancia será la máxima posible, e irá constantemente aumentando.

La expresión de este máximo se obtiene substituyendo el valor de l , encontrado en la fórmula (2),

$$g_{max} = \frac{(P - G + t)^2}{8f}$$

y con los valores numéricos que hemos utilizado,

$$g_{max} = \frac{(8 + t)^2}{0,08} = 12,5 (8 + t)^2.$$

Aquí terminamos por hoy, dejando para un próximo artículo la continuación de este estudio, con el análisis del problema que plantean estos últimos resultados, y que podría condensarse así:

Dado un ferrocarril, y una cierta tarifa, existe una distancia que produce la máxima ganancia: si se quiere aumentar la distancia, se hace necesario elevar las tarifas — (valor de t en la fórmula que hemos encontrado para l) — y entonces, aumentando la ganancia de la empresa, disminuye la ganancia total de los productores. No se puede aumentar el número de productores beneficiados, sin disminuir la ganancia total a repartir entre éstos.

Bueno es decir, sin embargo, que una pequeña modificación en las fórmulas anteriores, nos permitirá encontrar tarifas que concilien a la vez, el aumento de la distancia, la ganancia de la empresa y la ganancia total de los productores.

NUEVAS LÍNEAS FÉRREAS

Nómina de las nuevas líneas libradas al servicio, de Enero a Septiembre de 1914 —

La construcción de nuevas líneas y ramales en la red ferroviaria argentina, no ha tenido en los primeros meses del año 1914, la misma intensidad que en iguales períodos de otros años. De las grandes empresas, el F. C. Sud y el Buenos Aires al Oeste, han paralizado casi completamente sus construcciones. Y de las nuevas compañías, como el Rosario a Puerto Belgrano y la Compañía General en la Provincia de Buenos Aires, no podía esperarse tampoco ningún gran impulso, preocupadas como están en sus primeros años de explotación en crear y encauzar un tráfico remunerativo de los capitales empleados.

El detalle de las nuevas secciones de líneas libradas al servicio, por orden cronológico, durante los primeros meses de 1914, es:

F. C. Central Argentino. — De Río III a Río IV, sección entre las estaciones Almafuerte y Berrotaran, de 33, 200 km.; abierta al servicio público por Decreto de 7 de Enero de 1914.

F. C. Central Argentino. — De Cruz a Córdoba, sección entre Río III y El Destino, de 68, 677 km.; abierta al servicio público por Decreto de 12 de Enero de 1914.

F. C. Central Argentino. — Ramal a San José: sección entre Despeñaderos y José de la Quintana, de 15, 700 km.; abierto al servicio público por Decreto de 12 de Enero de 1914.

F. C. Central Norte. — De Barranqueras a km. 205, 7, ramal de Quimili al N. E., desde Gaucedo al empalme con la línea de Barranqueras a km. 205; la longitud total de estas dos secciones es 338, 563 km. Por Decreto de 24 de Marzo de 1914, se entregaron a la Administración de los Ferrocarriles del Estado, para su explotación.

F. C. Central Argentino. — De Ingeniero Maschwitz a Río Luján, de 6, 850 km.; en servicio por Decreto de 27 de Abril de 1914.

F. C. Buenos Aires al Pacífico. — De Palmira a Espejo; por Resolución de 29 de Abril de 1914, se autoriza el servicio condicional de los 36 primeros kilómetros.

F. C. Buenos Aires al Pacífico. — De Caucete a Albaridón; por Resolución de 17 de Junio de 1914, se autorizó el servicio condicional de los primeros 19, 500 km.

F. C. Central Argentino. — De Peyrano a Río IV, sección entre Peyrano y Otto Bemberg; por Resolución de 15 de Julio de 1914, se autorizó el servicio condicional de 100 kilómetros.

F. C. Central Córdoba. — Prolongación del ramal a Los Sarmientos; por Resolución de 17 de Agosto de 1914, se autoriza el servicio condicional de este ramal de 7, 700 km.; el ramal había sido concedido por Decreto de 1.º de Abril de 1914.

F. C. Central Córdoba. — Prolongación de Río Chico a Ingenio Nueva Trinidad; autorizado por Resolución de 26 de Febrero de 1914, y por otra Resolución de 2 de Septiembre se autoriza el servicio condicional en una extensión 3, 336 kilómetros.

Tranvías eléctricos del Sud. — Ramal a Plaza Constitución, autorizado por Ley 8460 y Decreto de 14 Septiembre de 1912; por Decreto de 7 Septiembre de 1914, se libró al servicio público, con una extensión de 4 km.

*

*

Total de líneas nuevas, 613, 526 km.

EMILIO REBUERTO,

PASAJEROS TRANSPORTADOS POR LOS FERROCARRILES ARGENTINOS EN LOS PRIMEROS SEMESTRES DE 1913 y 1914

	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		TOTALES	
	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914	1913	1914
	TROCHA ANGOSTA													
Central Norte.....	145.372	146.963	144.138	145.918	151.662	134.582	145.690	127.027	149.087	130.036	138.984	124.552	874.983	805.078
Argentino del Norte.....	43.071	46.082	43.017	42.045	46.366	42.004	43.252	39.524	37.141	38.916	34.258	32.950	247.105	241.471
Provincia de Santa Fe.....	85.323	84.877	86.171	86.597	102.983	89.899	83.196	69.049	93.710	50.616	84.005	71.934	535.388	452.972
Cía. Gral. en la Prov. de B. A.....	80.732	87.540	68.273	84.542	85.101	107.662	78.231	96.355	86.082	100.180	90.538	92.160	488.957	568.489
Central de Córdoba.....	199.486	212.074	194.885	208.454	217.386	220.538	181.289	188.868	190.720	179.599	186.555	200.841	1.170.321	1.210.374
B. A. al Pac. (Sec. Tras. Arg.).....	26.902	22.492	25.486	20.981	29.057	22.364	26.566	21.167	21.421	19.906	19.890	16.008	149.322	122.918
Central del Chubut.....	1.361	2.149	1.159	2.069	1.167	1.948	1.144	2.326	1.371	1.735	1.660	1.968	8.652	12.195
Tranvía a vapor de Rafaela.....	2.328	2.022	2.188	1.619	2.186	1.457	1.902	1.230	1.422	1.471	1.660	1.958	11.686	9.397
Total.....	584.575	604.149	565.317	592.225	635.908	620.454	561.270	545.546	580.954	522.459	558.340	542.011	3.486.364	3.426.844
TROCHA MEDIA														
Nordeste Argentino.....	23.362	20.668	21.119	18.190	23.917	21.162	21.007	17.763	23.778	19.403	27.844	19.375	141.027	116.561
Entre Ríos.....	41.209	46.425	39.530	45.278	44.220	49.333	39.841	47.112	36.900	46.107	35.325	42.394	237.025	276.649
Central de Buenos Aires.....	35.628	38.813	32.822	34.909	38.404	45.703	37.021	41.478	35.638	39.961	36.502	44.805	216.055	245.669
Total.....	100.199	105.906	93.511	98.377	106.541	116.198	97.869	106.353	93.316	105.471	99.671	106.574	594.107	638.879
TROCHA ANCHA														
Sud de Buenos Aires.....	2.448.263	2.418.158	2.264.133	2.314.540	2.528.135	2.440.154	2.304.296	2.227.777	2.291.768	2.178.710	2.301.435	2.178.345	14.141.030	13,757.684
Oeste.....	985.906	1.048.490	931.439	1.010.033	1.038.376	1.090.475	988.959	985.194	970.625	987.949	968.696	896.920	5,884.021	5,919.111
Central Arg.....	1.909.873	1.983.792	1.783.619	1.962.474	2.078.531	2.166.552	1.806.987	1.879.057	1.883.600	1.880.306	1.839.839	1.906.032	11,302.449	11,778.213
Bs. As. al Pac.....	620.449	637.149	551.160	587.514	601.122	627.126	555.638	532.570	565.974	529.708	571.248	552.572	3.465.591	3.466.639
" " " (Sec. B. B. y N. O.).....	131.801	93.311	124.473	78.457	142.053	69.462	102.573	52.822	88.123	61.538	63.083	55.015	652.106	410.605
" " " (Gran Oeste Arg.).....	296.490	266.944	299.457	268.717	351.021	280.793	326.962	260.628	342.631	260.130	290.258	222.281	1,906.819	1,559.493
Rosario a Puerto Belgrano.....	9.741	11.852	8.923	12.534	9.488	16.569	6.528	10.918	7.733	13.542	9.171	13.740	51.592	79.155
Total.....	6.402.523	6.459.696	5.963.224	6.234.319	6.748.726	6.691.131	6.091.943	5.898.966	6.153.454	5.861.883	6.043.738	5.824.905	37,404.608	36,970.900
Total de los F.F. C. C. del Estado.....	188.443	192.995	187.155	187.963	198.028	176.586	188.942	166.551	186.228	168.952	173.242	157.502	1.122.038	1.050.549
" " " " Particulares.....	6.898.854	6.976.756	6.434.897	6.736.938	7.298.147	7.251.197	6.562.140	6.384.314	6.644.496	6.320.861	6.528.507	6.315.988	40,362.041	39,986.074
Total general.....	7.087.297	7.169.751	6.622.052	6.924.921	7.491.175	7.427.733	6.751.082	6.550.865	6.830.724	6.489.813	6.701.749	6.473.490	41,484.079	41,036.623

LA PRACTICA DE LA CONSTRUCCION

NUEVO PLIEGO OFICIAL PARA SUMINISTRO DE CEMENTO PORTLAND

PUBLICAMOS a continuación el texto íntegro del pliego de condiciones para la provisión de cemento Portland destinado a las obras públicas nacionales, precedido de la nota explicativa con que fué elevado al Poder Ejecutivo por la comisión encargada de proyectarlo.

Aún cuando ambos documentos han sido ya publicados, consideramos de interés para los lectores de la REVISTA TÉCNICA su reproducción en estas columnas.

NOTA DE LA COMISIÓN ELEVANDO EL PROYECTO DE PLIEGO DE CONDICIONES

Buenos Aires, Enero 1914

*A. S. E. el señor Ministro de Obras Públicas,
doctor don Carlos Meyer Pellegrini.*

La Comisión honoraria a la cual ha tenido V. E. a bien encomendar la revisión del Pliego de condiciones para la provisión y recibo de cemento Portland destinado a obras nacionales, tiene el agrado de poner en manos de V. E. el resultado de sus tareas.

Iniciadas éstas a mediados del próximo pasado mes de Diciembre, fueron conducidas con perfecta armonía de criterio hasta terminarlas en la sesión del día 24 de ese mismo mes, sin que se hayan presentado discrepancias irreductibles entre los pareceres de los miembros de la Comisión.

El proyecto del nuevo Pliego de condiciones formulado por ésta encierra, por tanto, conclusiones que satisfacen las opiniones de todos sus miembros.

Como ese proyecto realiza algunas señaladas reformas del pliego anterior, la Comisión ha creído necesario exponer a V. E. las razones primarias de cada reforma.

En primer lugar, ha prevalecido la idea de que el Pliego de condiciones responda a una fórmula única y nacional.

Por más que en la actualidad sea la República un país casi exclusivamente importador de cemento, asoman de una parte en la industria nacional, respetables y serias iniciativas de fabrica-

ción de ese material, y de otra parte, la mayor unidad técnica en el propósito de emplear cementos adecuados en nuestras obras públicas, tan sólo puede conseguirse cuando se adopten métodos invariables de ensayo y calificación para aquilatar si los productos ofrecidos responden o no a las exigencias del caso.

No obstante la pléyade ilustre de hombres de ciencia que se han entregado al estudio de la constitución y de las propiedades del cemento Portland, desde que Le Chatelier estableciera, en 1887, los más fundamentales conceptos en la materia, aquel estudio, con todos sus progresos, deja aún planteadas en la técnica moderna algunas difíciles cuestiones, que imponen especial cautela en la proposición de normas generales de calificación de ese cemento.

Las reglas del Pliego oficial, cuya reforma nos ha sido confiada, fueron a menudo objetadas por su estrictez, y en verdad que, si bien se basaron en preceptos muy autorizados, los resultados de varias investigaciones recientes permitirían aminorar algunos de sus requisitos, dando a la industria del cemento más abierto campo para concurrir a las licitaciones de ese material a que dan origen nuestras obras públicas.

Pero al redactar las nuevas especificaciones, la Comisión ha creído prudente no llegar a los criterios más avanzados, aunque emanaran de mundiales autoridades, pues en materia tan compleja y susceptible de afectar los intereses del país, por la alta importancia del material de que se trata en la construcción, hay conveniencia en esperar la sanción práctica concluyente de aquellos criterios y en no desprenderse, mientras tanto, de algunas previsiones cuya sabiduría, pese a la severidad de que se les tilda, ha consistido en poner a nuestras obras hasta aquí a cubierto del empleo del cemento de calidad mala o siquiera discutible.

La Comisión no ha querido, pues, innovar sin límites en su trabajo, y frente a aquellas nuevas prescripciones que a primera vista podrían parecer una reducción de las exigencias hasta ahora mantenidas para admitir el cemento Portland en las obras nacionales, ha puesto particular empeño en definir los métodos correspondientes de investigación de la calidad a que cada prescripción se

refiere. Así, con el propósito de evitar la más remota posibilidad de discusión al respecto, ha creído útil incorporar al pliego un capítulo nuevo, donde se especifican las determinaciones que habrán de verificarse para el análisis químico del material.

Con este indispensable complemento, redactado según preceptos tenidos por los más seguros en la materia, no habrá verificación alguna de las propiedades de un cemento Portland requerida en el Pliego de condiciones, que pueda prestarse a la interpretación de resultados alcanzados por métodos diferentes.

La comisión ha estimado útil formular una definición precisa del material que se designa con el nombre de cemento Portland, y al efecto, ha incorporado al artículo 1.º de su proyecto, la mención de la cifra mínima que debe acusar la relación en peso de la cal a la arcilla, en el producto analizado.

Asimismo, el artículo establece los límites admisibles para el contenido en el cemento de componentes cuyo exceso pueda ser perjudicial para la estabilidad de las estructuras ejecutadas con ese material.

El pliego de condiciones vigente separa a los cementos en dos categorías, según que su contenido de anhídrido sulfúrico (SO^3), sea inferior a 1,2 o/o (A) o se halle comprendido entre 1,2 o/o y 2,4 o/o (B). La categoría A se considera buena para toda clase de obras; la B solamente para obras al aire libre o en contacto con el agua dulce.

Materia de larga deliberación han sido, en la Comisión, tanto la supresión de esta división en categorías, cuanto la fijación del límite máximo en el peso porcentual del anhídrido sulfúrico.

Los estudios modernos han conducido con generalidad a los investigadores a la conclusión de que un porcentaje de anhídrido sulfúrico algo mayor que el de 1,2 o/o, aceptado por nuestro actual Pliego de condiciones, carecería de influencia directa en la expansión del cemento portland inmerso en el agua de mar. La proporción perjudicial, sin embargo, no puede ser definida con abstracción de la composición química de cada cemento. Los cementos Portland silíceos se conducen, por efecto de su contenido de anhídrido sulfúrico, de muy diversa manera que los arcillosos, siendo mucho más decisiva y prontamente perjudicial la acción de un pequeño porcentaje de aquel compuesto en los primeros, que la de otro más elevado en los segundos. La teoría química del proceso que ocurre durante el fraguado de los cementos, por efecto del sulfato de cal (algez) ha sido notablemente explicada por Candlot, a consecuencia de brillantes experiencias. Este sabio, después de descubrir

el sulfo-aluminato de cal, ha demostrado que la formación inmediata de esta sal, al batirse el cemento con agua, por la reacción de las soluciones de aluminato de cal y de sulfato de cal, impide la acción expansiva ulterior del último cuerpo nombrado. El exceso tan sólo de sulfato de cal es entonces perjudicial, porque no permite la disolución del aluminato, y la combinación antedicha, produciéndose con posterioridad al fraguado del cemento, determina el aumento de volumen que daña a la cohesión y la estabilidad de la masa. La reacción citada se complica por la intervención de la cal igualmente disuelta en el agua del amasijo. Si esta cal abunda con respecto a la proporción del aluminato de cal, no permite la formación del sulfo-aluminato, y el cemento disgrégase una vez que ha endurecido. Cuando, en vez, la cal no se halla casi presente y predomina el aluminato de cal, la disolución de éste en el agua y su acción sobre el sulfato de cal no experimentan entorpecimientos.

Los cementos silíceos con muy escasa alúmina (los de grappiers, por ejemplo), nada sufren por el agregado de un porcentaje relativamente elevado de algez.

Este no es el caso de los cementos Portland, en los cuales el porcentaje de alúmina excede de 6 o/o y puede alcanzar a 12 o/o.

Los Portland artificiales silíceos, con 6 a 9 o/o de alúmina, y proporción menos abundante de aluminato de cal que los aluminosos (9 a 12 o/o de alúmina) no admiten con tanta facilidad la reacción favorable que al iniciarse el batido da lugar a la formación de sulfo-aluminato de cal.

El retardo en la hidratación del aluminato producido por un exceso relativo de sulfato de cal, conduce como en el caso análogo arriba citado para los cementos arcillosos, a la combinación tardía de ambos elementos y a la disgregación de los amasijos endurecidos.

No obstante la explicación que antecede del fenómeno de la inconstancia de volumen en los cementos Portland, los estudios modernos que ha motivado ese fenómeno, han aclarado mal todavía un punto fundamental para las normas destinadas a regir la aceptación de esos cementos: la proporción máxima admisible de anhídrido sulfúrico en los mismos.

Los Pliegos de condiciones extranjeros, en los cuales cabe suponer que han sido guardadas las proporciones que la experiencia y la ciencia aconsejan para los productos de cada país en primer lugar, inducen en una confusión muy grande, cuando se pretende tomar en cuenta sus exigencias, en cuanto al porcentaje tolerable de anhídrido sulfúrico ataño.

La Comisión no ha podido valerse, en su trabajo, de un cotejo de las cifras contenidas en esos Pliegos de condiciones, procedimiento expeditivo que habríala llevado a emitir en tan importante materia una opinión sin fundamento y tal vez errónea. Ha prevalecido, a este respecto, la manera de ver que la calidad de los cementos Portland silíceos, con escasa proporción de anhídrido sulfúrico, era, por más de un concepto, superior en general a la de los Portland más arcillosos y con mayor contenido de algez.

Mas no habiéndose ya hoy, después de múltiples experiencias, afirmado las conclusiones que asignaban al sulfato de cal una acción más nociva en los cementos inmergidos en agua de mar que en los que permanecen en el aire o bajo agua dulce, la Comisión ha considerado definitivamente inútil el mantenimiento de la clasificación en categorías, a la que, en su entender, tan sólo podría atribuirse verdadera importancia desde el punto de vista económico.

Aconseja, por lo tanto, la Comisión, que se adopte la cifra de dos por ciento (2 o/o) para el porcentaje de anhídrido sulfúrico que han de contener los cementos Portland admitidos en las obras nacionales. Por debajo de esta cifra se han mantenido siempre las proporciones de aquel compuesto halladas en los buenos cementos Portland ensayados en la Dirección de Obras Sanitarias de la Nación.

Respecto del contenido de magnesia, la Comisión piensa que no existe inconveniente en elevar la tolerancia hasta cuatro por ciento (4 o/o).

En el artículo 2.º del nuevo proyecto ha incorporado la Comisión, por razones que estima obvias, la exigencia de que los cementos ofrecidos en las licitaciones sean reputados como de primera calidad en los países de procedencia, exigencia equivalente a recabar que cada cemento reúna las condiciones impuestas por las normas oficiales de aceptación de ese material, en las obras públicas del país productor. La Mente de la Comisión, a este respecto, es que no pueda ninguna fábrica, con mira alguna, modificar la composición genuina de un cemento acreditado, para exportarlo a este país, válida de las diferencias que ofrezcan los Pliegos de condiciones de la nación de origen y de esta República.

El artículo 3.º establece, en cuanto al envase, una diferencia entre los cementos extranjeros y los nacionales. Los primeros, a causa del largo viaje por mar que deben soportar, no pueden estar envasados sino en barricas forradas en papel impermeable. El envase en bolsas es muy económico y admisible, cuando el cemento se emplee en puntos

cercanos a la fábrica y no haya de estar largamente y mal almacenado.

Muy poca modificación ha sufrido el artículo 4.º

El 5.º, en vez, ha sido reformado aclarando la forma en que valdrán los resultados de los ensayos requeridos para aprobar una marca o recibir una partida. El texto ha sido tomado en gran parte de la nota de Diciembre 2 de 1912, enviada por la Dirección de las Obras Sanitarias de la Nación al Ministerio de Obras Públicas y aprobada por resolución de Diciembre 5 de 1912.

La cláusula 6.ª del Pliego actual, que requiere para el cemento un peso específico mínimo de 3,05, ha sido mantenida, no obstante su limitado valor para atribuir una calidad a aquel material. Se ha agregado la especificación del aparato con el cual se hará la determinación correspondiente.

En lo relativo a la sutileza del cemento (artículo 7.º), la Comisión estima que podría aceptarse los aumentos que indica en los residuos porcentuales sobre los tamices habituales. Este criterio se funda en que los modernos estudios de Candlot y Feret, sobre este punto, demuestran que los granos medianos del cemento son activos cuanto los finos, si bien menos aprovechables por su más incómoda difusión en los amasijos y de acción más lenta en el proceso de endurecimiento.

Algunas normas extranjeras han aumentado, en cambio, sus exigencias sobre este particular; pero el hecho, más que a una necesidad técnica, responde a las condiciones de fabricación y a la baratura de la energía mecánica invertida en la molienda.

Faltando estas favorables circunstancias en nuestro país, donde la industria del cemento recién se inicia y es de la mayor utilidad propender desde ahora a su desarrollo en el futuro, no habría ventaja en exagerar los requisitos de fineza.

Por el escaso valor técnico que cabe atribuir a una elevación de temperatura relativa algo mayor que los dos grados establecidos por el Pliego de condiciones vigente, hecho a que el mismo pliego no atribuye un carácter decisivo, la Comisión piensa que fuera preferible eliminar la condición del artículo 8.º, y así lo hizo en el nuevo.

Las modificaciones introducidas en los artículos 9.º, 10 y 11 del Pliego vigente, respectivamente numerados 8, 9 y 10 en el nuevo, no exigen ninguna aclaración.

En el artículo 11, siguiente, la Comisión ha modificado el 12 del Pliego vigente, reduciendo a 3 kilogramos, en vez de 5, el aumento de resistencia que habrán de ofrecer los ladrillejos de cemento puro, ensayados a la tracción a los 28 días, sobre la resistencia análoga a los 7 días.

Asimismo, acepta que la condición no se haga efectiva cuando la resistencia a los 7 días exceda de 40 kg. (cm.²), en vez de 45 kg. (cm.²), debiendo tan sólo, en este caso, ser por lo menos igual a los 28 días.

Estas variaciones obedecen al hecho de que las exigencias del Pliego vigente son notoriamente severas y la práctica de los ensayos demuestra que la progresión de la resistencia de los cementos no siempre es la misma, habiendo casos de aumento lentísimo en las primeras cuatro semanas, en que luego, a los 3 meses y más, los cementos tardíos alcanzan a tener la resistencia que ofrecieron otros con anterioridad.

Análogas observaciones son las que fundan la modificación del artículo 13 del Pliego vigente (12 del nuevo), en el sentido de reducir a un kilogramo solamente el crecimiento de la resistencia de 7 a 28 días. En el nuevo artículo, se eleva la resistencia mínima de 15 kg. (cm.²) a 16 kg. (cm.²). Esta última cifra guarda mayor correlación práctica con las determinadas para el cemento puro en el artículo anterior.

El procedimiento de batido de la mezcla se ha substituído por el mecánico con la amasadora Steinbrük-Schmelzer, siguiendo las instrucciones alemanas, para asegurar la comparación de los resultados por este concepto.

Por último, la Comisión ha procedido, previa amplia deliberación, a redactar con nuevo criterio el artículo 14 del Pliego vigente (13 nuevo), para establecer los requisitos a que deben los cementos responder en cuanto a constancia de su volumen se refiere.

Las normas alemanas, concordes con el criterio sostenido por los técnicos de esta nacionalidad en los Congresos de la Asociación Internacional para el ensayo de materiales y principalmente en el de Copenhague, han eliminado totalmente las pruebas con agua caliente.

La convicción expresada por dichos técnicos es que no hay efecto expansivo intrínseco en los cementos que no sea acusado a la larga por las pruebas en agua fría. El profesor Gary cita asimismo, en una comunicación al Congreso de Nueva York, un caso en que esta prueba no fué corroborada por la de Le Chatelier.

La tesis alemana, no obstante, hállase aún contradicha por otros experimentadores.

El doctor Schüle, entre otros, presentó al Congreso de Nueva York de 1912, un interesante trabajo sobre el tema, exponiendo con amplia documentación que la prueba del agua caliente eliminaba casi por completo los cementos capaces de experimentar efectos de inconstancia de volumen en el aire o en el agua.

En Enero de 1912, el sabio profesor Feret hizo ante la reunión de los miembros franceses y belgas de la Asociación Internacional ya mencionada anteriormente, una exposición circunstanciada del estado de la cuestión. Sus conclusiones fueron que la prueba de Le Chatelier, aconsejada ya en el Congreso de Bruselas de 1906 y tenida por norma desde el de Copenhague, debía aconsejarse como prueba sencilla de la constancia de volumen del Portland.

Ante la contradicción que acaba de reseñarse y tenida en cuenta también la extrema importancia que es de atribuirse a la verificación de la constancia de volumen, la Comisión no ha podido aceptar el temperamento de radical supresión de los ensayos de agua caliente, aconsejado por los técnicos alemanes. Entiende que el procedimiento de ensayo Le Chatelier es efectivamente sencillo y se presta a la comparación de los resultados, por cuanto dichos resultados se traducen, cada vez, en simples medidas. Este ensayo, en las condiciones normales, se ha incorporado como primera prueba en caliente de constancia de volumen.

Si los cementos probados diesen resultados satisfactorios en las pruebas frías y en ésta, se daría por terminado el ensayo. Para el caso, no obstante, de que la prueba Le Chatelier fuese desfavorable, la Comisión piensa que no convendría desestimar de plano el cemento, y ha creído bueno instituir con carácter decisivo una prueba en caliente menos forzada que la anterior: la prueba Faija.

Este criterio se justifica teniendo en cuenta que la última prueba nombrada ha dado excelentes resultados en Inglaterra y Norte América, y además, porque si conviene a todas luces resguardar a la Administración del empleo de cementos expansivos, procurando acusar esta condición, aun a riesgo de algunos errores, de vez en cuando, por el exceso de la prueba, ello no quita que se dé a los productores de cemento todas las garantías de que aquellos errores serán los menos posibles.

Si los ensayos de constancia de volumen en frío pudieran hacerse prolongados, antes de resolver acerca de la aceptación o el rechazo de un cemento, la importancia de la prueba en caliente podría disminuirse, acordando mayor liberalidad para las cifras de la de Le Chatelier; pero en circunstancias ordinarias, la elección de un cemento o la verificación de sus buenas condiciones son más bien premiosas, como lo demuestran los cortos plazos en que se realizan los ensayos de resistencia.

La Comisión cree dejar expuestas hasta aquí a V. E. con la mayor concisión admisible en un asunto de la importancia del que informa, las consideraciones fundamentales en que se apoya al elevar el proyecto de reforma del Pliego de condicio-

nes para la provisión y recibo de cemento Portland.

Réstale manifestar a V. E. que en algunos de los artículos de ese trabajo, no ha podido sino apuntar reglas de transitoria aplicación y susceptibles, por ende, de ser modificadas, cuando los incasantes progresos de la técnica en la materia acrediten la necesidad de este temperamento.

Saludamos a V. E. con nuestra consideración más distinguida.

J. Molina Civit. — M. Durrieu. — E. Herrero Ducloux. — Juan Darquier. — S. Ghigliazza. — Carlos Agote. — Daniel E. Gavier.

PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA PROVISION Y RECIBO DE CEMENTO PORTLAND (*)

DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN DEL CEMENTO PORTLAND

Artículo 1.º — El cemento Portland será artificial, esto es, elaborado por la pulverización fina de rocas obtenidas calcinando hasta un principio de fusión, una mezcla íntima de carbonato cálcico y arcilla rigurosamente valuada, química y físicamente homogénea y en la cual la relación del peso del óxido cálcico (CaO) al de la arcilla sílice (SiO_2) más alúmina (Al_2O_3), más sesquióxido de hierro (Fe_2O_3):

$$\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3}$$

no sea inferior a 1,7.

El cemento no habrá de tener pedazos duros. En ningún caso podrá contener más del 2 por ciento (2 o/o) de anhídrido sulfúrico (SO_2), ni más de cuatro por ciento (4 o/o) de óxido magnésico (MgO), ni más de tres por ciento (3 o/o) de materias extrañas útiles.

PROPUESTAS PARA LA PROVISIÓN. — CERTIFICADOS DE PROCEDENCIA Y APROBACIÓN

Art. 2.º — No se recibirán, para la provisión de cemento destinado a obras nacionales, propuestas de marcas que no hayan obtenido previamente su aprobación, de acuerdo con las prescripciones del presente pliego de condiciones.

Al solicitar esa aprobación, los fabricantes o sus agentes justificarán debidamente que el cemento cuyo ensayo solicitan, es considerado como de primera calidad por el Gobierno y las oficinas técnicas oficiales del país en que se le fabrica y que la usina de producción ha acreditado suficientemente la constante y buena calidad de sus productos.

Toda partida de cemento vendrá acompañada de certificados que acrediten su procedencia, y también que llena todas las condiciones exigidas en el presente pliego, tanto en su composición química como en lo relativo a resistencia, sutileza, etc. Los certificados de procedencia serán visados por el cónsul argentino correspondiente, y los demás deberán ser expedidos por los laboratorios u oficinas de ensayos dependientes del Ministerio o repartición nacional de obras públicas del país donde se fabrique el cemento.

Sin perjuicio de esto, el director de las obras en que

(*) Aprobado por Decreto del Poder Ejecutivo de fecha 26 de Febrero ppdo.

haya de emplearse el cemento, hará repetir los ensayos y análisis cuando lo estime conveniente.

ENVASE

Art. 3.º — El cemento extranjero estará contenido en barricas de construcción robusta y forradas con papel impermeable. El cemento de fabricación nacional estará envasado, en general, en bolsas.

Todo envase llevará en caracteres bien visibles su peso bruto, el lugar de donde procede el cemento y la marca de fábrica o el nombre del fabricante.

MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS

Art. 4.º — Las muestras necesarias para efectuar los ensayos a que se ha de sujetar cada partida de cemento, serán suministradas libres de costo y se tomarán en la proporción de cinco (5) por cada partida o en una proporción mayor, si el director de la obra lo creyera necesario. El cemento se extraerá tomando las precauciones necesarias para que la muestra corresponda al conjunto del contenido de la barrica o bolsa y no a cierta parte de la misma. Las muestras serán ensayadas por separado, en lo que se refiere a las pruebas físicas y mecánicas, y en conjunto para la determinación de su composición química, salvo casos especiales. Las muestras deben conservarse, hasta el momento del ensayo, en frascos herméticamente cerrados.

ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL CEMENTO

Art. 5.º — Las muestras extraídas serán sometidas a los ensayos necesarios para comprobar si satisfacen a las condiciones especificadas en este pliego. Cuando los tres quintos (3/5) de las muestras no satisfagan a todas esas condiciones, la partida será considerada sospechosa, en cuyo caso se verificarán nuevos ensayos con otras muestras. Si el nuevo resultado obtenido fuese el mismo, se rechazará toda la partida.

Sólo se concederá la aprobación provisional a una marca de cemento, cuando en diez (10) ensayos y análisis químicos consecutivos de muestras tomadas de otros diferentes cargamentos o partidas se haya comprobado que el cemento satisface a todas las condiciones de este pliego.

Para la aprobación definitiva, se requerirá una segunda serie de diez (10) ensayos, en las mismas condiciones. Si después de algunos ensayos y análisis con buen resultado, viniese uno inaceptable, se deberá recomenzar la serie correspondiente.

Los agentes de marcas aprobadas definitiva o condicionalmente, a cuya aprobación se haya solicitado, tienen el deber de dar aviso anticipado a la oficina que corresponda de la llegada de todo cargamento de ese material que introduzcan al país y el de facilitar la extracción de muestras por parte de los empleados de aquélla, so pena de retirar la aprobación cuando la tenga, o de anular los ensayos hechos ya, si se tratase de una marca en estudio.

Cuando el resultado de los análisis y ensayos mecánicos de muestras tomadas en tres diferentes cargamentos consecutivos sea desfavorable, quedará anulada la aprobación definitiva o condicional que se haya acordado antes.

De cada partida de cemento que haya de emplearse en obras nacionales, aún cuando tenga aprobación provisional o definitiva, el director de la obra hará practicar los ensayos y análisis químicos para establecer si aquel material satisface o no las condiciones requeridas.

PESO ESPECIFICO

Art. 6.º — El peso específico mínimo del cemento, des-

pués de haberlo calentado al rojo obscuro durante treinta (30) minutos, será 3,05.

La determinación se hará usando el volumómetro de Le Chatelier-Candlot.

SUTILEZA DEL CEMENTO

Art. 7.º — El cemento no dejará más de cinco por ciento (5 o/o) de residuo sobre un tamiz de novecientas (900) mallas por centímetro cuadrado. El residuo sobre un tamiz de cuatro mil novecientas (4.900) mallas por centímetro cuadrado no será más de treinta por ciento (30 o/o). Los hilos del primer tamiz tendrán 0mm,15 y los del segundo 0mm,05.

Se hará el ensayo empleando cien (100) gramos de cemento. Este será cernido sucesivamente en los dos tamices mencionados. La operación se hará a mano y se considerará terminada cuando no pase por el tamiz más de un decígramo (0,1 gr.) de cemento, al cabo de veinticinco (25) vueltas del brazo. Se considerará como residuo sobre el tamiz de cuatro mil novecientas mallas el que haya quedado sobre éste aumentado del retenido por el de 900 mallas.

AGUA PARA LOS ENSAYOS

Art. 8.º — El batido del cemento, puro o con arena, para los diversos ensayos que lo requieran, se hará con agua dulce.

La conservación de ladrillejos, galletas y cualesquiera otros amasijos de cemento se efectuará invariablemente como sigue:

Conservación

Obras al aire libre, ensayos de simple comprobación, ensayos de fraguado y de agua caliente	Agua dulce
Obras bajo agua	Agua del sitio de la obra

DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA NECESARIA

Art. 9.º — Para los ensayos de resistencia del cemento puro, fraguado y constancia del volumen, se reducirá el cemento al estado de pasta amasándolo con una cantidad de agua que se determinará de la manera siguiente:

Se empleará un kilogramo de cemento, agregándole, de una vez, toda el agua necesaria. Se amasará durante cinco (5) minutos sobre una chapa de mármol o de vidrio con una llana de albañil. En el momento de hacer la mezcla, las temperaturas del cemento del agua y del aire ambiente deberán estar comprendidas entre 18 y 20 grados C. Se repetirá la operación hasta que se haya obtenido la *consistencia normal*, la que se reconocerá del modo siguiente:

Con la pasta obtenida, se rellenará rápidamente una caja tronco-cónica de ebonita, de un diámetro medio de ocho (8) centímetros y de cuatro (4) centímetros de alto.

Se alisará la superficie deslizando la llana sobre el borde de la caja, evitando todo asiento y toda trepidación brusca.

Se hará luego bajar dentro de la pasta de cemento una sonda metálica bruñida, cilíndrica, de un (1) centímetro de diámetro y trescientos (300) gramos de peso (sonda de Tetmajer), cuidando de sostenerla durante el descenso para que éste se efectúe con lentitud. La pasta tendrá la consistencia normal cuando la sonda se le tenga a seis (6) milímetros del fondo.

La cantidad de agua determinada de esta manera sólo servirá para la muestra ensayada y para el día que se verifique el ensayo.

Se repetirá éste tantas veces como sea necesario para determinar con suficiente aproximación la cantidad de agua correspondiente a la pasta de consistencia normal.

FRAGUADO

Art. 10. — El fraguado del cemento reducido a pasta de consistencia normal con agua dulce, no deberá empezar antes de treinta y cinco (35) minutos ni terminar antes de tres (3) horas, ni después de diez (10) horas desde el momento en que se agregue el agua al cemento.

Cuando las circunstancias en que se haya de usar el cemento hagan necesario modificar las condiciones del ensayo o emplear agua de mar, se establecerá lo pertinente en el contrato respectivo.

El principio y el término del fraguado se determinará de la manera siguiente:

Se llenará de pasta, del modo ya indicado, un recipiente igual al que sirve para la determinación de la cantidad normal de agua y se conservará durante el ensayo en una atmósfera saturada de humedad a una temperatura de diez y ocho a veinte grados centígrados.

Se empleará una aguja de Vicat, metálica, cilíndrica, limpia y seca, terminada por una sección normal de un (1) milímetro cuadrado (diámetro 1mm,13), y de trescientos (300) gramos de peso.

Se considerará la principiado el fraguado, cuando esta aguja, bajada normalmente a la superficie de la pasta, con precaución y sin dejarle adquirir velocidad, no pueda penetrar hasta el fondo de la caja. Se considerará terminado el fraguado cuando la pasta pueda soportar el peso de la aguja sin que éste penetre en ella de una manera apreciable (0,1 mm).

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN: CEMENTO PURO

Art. 11. — La resistencia del cemento a la tracción se determinará por medio de ladrillejos en forma de ocho (8), cuya sección en la parte media sea de cinco (5) centímetros cuadrados.

Para hacer estos ladrillejos se emplearán moldes que serán colocados, después de estar perfectamente limpios y frotados con un trapo engrasado, sobre una chapa, también limpia y engrasada, de vidrio, de mármol o de metal bruñido.

Se amasará durante cinco (5) minutos un kilogramo de cemento con la cantidad de agua necesaria para obtener una pasta de consistencia normal. Con esta pasta se llenarán simultáneamente seis (6) moldes, colocando en cada uno y de una sola vez un exceso de pasta. Se apretará ésta con los dedos y se golpeará con la llana en los costados del molde, para completar el asiento y facilitar el desprendimiento de las burbujas de aire. El exceso de pasta se extraerá haciendo pasar casi horizontalmente sobre los bordes del molde, una hoja de cuchillo perfectamente recta. Se alisará la superficie con el mismo cuchillo, en igual forma.

Los ladrillejos serán sacados del molde con sumo cuidado al cabo de veinticuatro (24) horas o antes, si fuera necesario, siempre que el fraguado esté completamente terminado. Durante este período de veinticuatro (24) horas, serán conservados los ladrillejos sobre su chapa en una atmósfera saturada de humedad, resguardados de las corrientes de aire y de los rayos directos del sol, a una temperatura comprendida entre diez y ocho y veinte grados centígrados. Se colocarán entonces los ladrillejos en una vasija que contenga el agua que corresponda, según el artículo 8.º, en cantidad suficiente para cubrirlos completamente. El agua se renovará cada semana. Si se tratase de agua de mar, ésta se renovará a cada dos (2) días, durante la primera semana y después todas las semanas. El volumen de agua en que se sumerjan los ladrillejos no serán mejor que cuatro (4) veces el de éstos, ni pasará una altura de cincuenta (50)

centímetros sobre el fondo de la vasija. La temperatura deberá conservarse siempre entre diez y ocho y veinte grados centígrados.

De cada muestra se fabricarán doce (12) ladrillejos en dos (2) veces. Tres (3) que pertenezcan a cada serie serán rotos a los siete (7) días (un día en el aire y seis en el agua) y los otros tres (3) a los veintiocho (28) días (un día en el aire y veintisiete en el agua).

Se romperán los ladrillejos por medio del aparato de Michaeis, graduando la salida de la munición de plomo a razón de cien gramos por segundo. La resistencia en cada ensayo será la media aritmética de los tres (3) resultados más altos y se expresará en kilogramos por centímetro cuadrado.

La resistencia determinada de esta manera, deberá ser de treinta (30) kilogramos por centímetro cuadrado, por lo menos, a los siete (7) días, y de treinta y cinco (35) kilogramos, por lo menos, a los veintiocho (28) días.

Además, la resistencia a los veintiocho (28) días habrá de superar en tres (3) kilogramos por lo menos a la correspondiente a los siete (7) días. No se exigirá esta condición cuando la resistencia mínima a los siete (7) días sea superior a cuarenta (40) kilogramos por centímetro cuadrado; pero en tal caso, la resistencia a los veintiocho (28) días no habrá de ser inferior a la de los siete (7) días.

RESISTENCIA DEL MORTERO DE CEMENTO Y ARENA NORMAL

Art. 12. — Se ensayará también la resistencia del cemento en forma de mortero, mezclando una (1) parte de cemento con tres (3) partes de arena normal (las partes tomadas en peso).

La arena normal se preparará con arena de la Banda Oriental, cuyos granos demasiado gruesos se eliminarán por medio de un tamiz de lámina de cobre con agujeros de 1,5 milímetros de diámetro y los granos muy finos, por medio de tamiz con agujeros de un (1) milímetro de diámetro. La arena que quede entre los dos tamices, bien lavada y seca, constituirá la arena normal.

La cantidad de agua que debe agregarse a un (1) kilogramo de mezcla de cemento y arena, se determinará en granos, por medio de la fórmula siguiente:

$$45 + \frac{1}{6} P$$

siendo P el peso del agua necesaria para reducir un (1) kilogramo de cemento al estado de pasta de consistencia normal.

Para fabricar los ladrillejos de mortero se mezclará íntimamente y en seco, durante medio minuto, quinientos (500) gramos de cemento con mil quinientos (1.500) gramos de arena normal, agregándose después el agua.

Se batirá luego la masa húmeda durante medio minuto, y se terminará su batido, distribuyéndola regularmente en una amasadora Steinbrück-Schmelzer, donde se le someterá a veinte (20) revoluciones en dos y medio (2 1/2) minutos.

Se prepararán los moldes en la forma indicada para el cemento puro, llenándose seis (6) a la vez con un exceso de mortero. Este se asentará en los moldes por medio de un aparato en el cual un martillo de dos (2) kilogramos caiga ciento veinte (120) veces consecutivas desde cuarenta (40) centímetros de altura. El exceso de mortero se extraerá por medio de una hoja de cuchillo, que servirá también para alisar la superficie del ladrillejo. El ensayo se proseguirá y concluirá en la forma indicada para el cemento puro.

La resistencia mínima a los siete (7) días (uno en el aire y seis en el agua), será de doce (12) kilogramos por centímetro cuadrado; la resistencia a los veintiocho (28) días, será, por lo menos, de diez y seis (16) kilogramos, debiendo

superar a la observada a los siete (7) días en un (1) kilogramo, por lo menos.

CONSTANCIA DEL VOLUMEN

Art. 13. — El cemento Portland será de volumen invariable. Se comprobará esta condición como sigue:

Con cemento en pasta de consistencia normal se formará, sobre placas de vidrio, seis (6) galletas de diez (10) centímetros de diámetro, de dos (2) centímetros de espesor en el centro y adelgazadas en los bordes.

Tres (3) de estas galletas serán conservadas en agua fría en las mismas condiciones que los ladrillejos destinados a los ensayos de resistencia. Otras tres (3) serán mantenidas en el aire saturado de humedad, al abrigo de las corrientes de aire y de los rayos directos del sol, a una temperatura comprendida entre diez y ocho (18) y veinte (20) grados centígrados. En uno y otro caso no deberán sufrir las galletas alteración alguna, ni presentar grietas o deformaciones por más que se prolongue la observación.

Se verificará igualmente un ensayo de deformación en caliente con tres (3) probetas formadas en moldes de agujas de Le Chatelier, constituidos por cilindros de latón de 0,05 milímetros de espesor, 30 milímetros de diámetro e igual altura, hendidos según una generatriz y con una aguja de 150 milímetros de largo soldada a cada lado de dicha hendidura. Se rellenarán los moldes atados, colocados sobre una lámina de vidrio, con pasta normal de cemento.

Una vez llenos, se les cubrirá con otra lámina de vidrio apretada por un pequeño peso. Terminado el fraguado y dentro de las veinticuatro (24) horas desde que se amasara el cemento, se desatarán los moldes, se medirá la distancia entre las extremidades de las agujas e inmergiendo los primeros en agua fría, se elevará progresivamente la temperatura de ésta a 100 grados centígrados en el plazo de quince (15) minutos a media hora, dejándolas en esas condiciones seis (6) horas más.

Quitados luego los moldes del agua y cuando hayan enfriado, volverá a medirse la distancia de las puntas de las agujas. El aumento de esa distancia no podrá ser mayor que diez (10) milímetros.

Si esta última prueba no fuere satisfactoria, se apelará con carácter decisivo a la prueba Fajja.

A este efecto, se expondrá sobre una lámina de vidrio a la acción del calor húmedo, entre treinta y ocho y cuarenta y un grados centígrados, una galleta de cemento recién preparada, por seis a siete horas (hasta terminación del fraguado) y luego hasta completar veinticuatro horas, en un baño de agua caliente a temperatura de cuarenta y seis a cuarenta y nueve grados centígrados.

Será favorable el resultado de este ensayo, siempre que realizado con tres (3) galletas, éstas no presenten signos de contracción y permanezcan pegadas a las láminas de vidrio.

ANÁLISIS QUÍMICO (*)

El análisis químico de los cementos comprenderá las determinaciones que a continuación se indican:

- 1—Humedad.
- 2—Anhídrido silíceo (SiO₂)
- 3— „ carbónico (CO₂)
- 4— „ sulfúrico (SO₂)
- 5—Oxido de aluminio (Al₂O₃)
- 6— „ férrico (Fe₂O₃)
- 7— „ cálcico (CaO)
- 8— „ magnésico (MgO)

El método convencional que deberá emplearse, en casos litigiosos o de contralor, para determinar los datos que anteceden es el siguiente:

1) *Humedad.*

Cuatro (4) gramos de la muestra se someterán, durante cinco (5) horas, a la temperatura de 130° a 140° C., en una atmósfera de aire seco y privado de anhídrido carbónico. La pérdida de peso sufrida por la muestra relacionada a cien (100) gramos, representa la humedad del cemento.

2) *Anhídrido silíceo (SiO₂).*

Cinco (5) gramos de la muestra, en cápsula de platino o de porcelana, se tratan con 15 centímetros cúbicos de agua destilada y 15 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado y se calienta la mezcla en baño-maría, agitando con una varilla de tiempo en tiempo, hasta desecación completa. Se repite el mismo ataque y el residuo se trata con ácido clorhídrico concentrado, evaporando la mezcla hasta sequedad en baño-maría; se lleva el residuo a la estufa y se mantiene, durante dos horas, a la temperatura de 120° C.

Se trata el residuo seco con 15 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado, se agrega 50 centímetros cúbicos de agua destilada y se calienta la mezcla en baño-maría, filtrando enseguida por decantación y lavando con agua destilada hasta extracción de sales solubles, haciendo algunos lavajes alternados con una solución fuerte de ácido clorhídrico.

El residuo que queda sobre el filtro se seca, se calcina en horno de mufla, sobre cápsula de platino, se somete a la acción del soplete durante diez (10) minutos y se pesa. El peso obtenido, descontando las cenizas del filtro, y relacionado a cien (100) gramos de la muestra, corresponde al anhídrido silíceo (SiO₂).

3) *Anhídrido carbónico (CO₂).*

El anhídrido carbónico (CO₂) de cemento, se determinará sobre cinco (5) gramos de la muestra por el método gravimétrico directo, utilizando el aparato descrito por W. F. Hillebrand en el *Bulletin* 422 del U. S. Geological Survey, páginas 179|181, y siguiendo en todas sus indicaciones el modo operatorio del mismo autor.

4) *Anhídrido sulfúrico (SO₃).*

El líquido obtenido en el ataque del cemento para la determinación del anhídrido silíceo, se lleva con agua destilada al volumen de 500 centímetros cúbicos medidos a la temperatura del ambiente: esta solución la llamamos (A).

Se toma de la solución (A) una fracción de 100 centímetros cúbicos, se agrega un volumen igual de agua destilada y se calienta la mezcla hasta la temperatura de ebullición; se añade entonces gota a gota 15 centímetros cúbicos de una solución de cloruro bórico al 10 o/o, continuando la ebullición durante algunos minutos y se deja en reposo por 24 horas; se filtra, pasado ese tiempo lavando por decantación y después sobre el filtro con agua destilada, hasta reacción negativa de cloruros en el filtrado; se seca el filtro con el precipitado y se calcina en horno de mufla, elevando gradualmente la temperatura hasta el rojo. El peso del sulfato bórico obtenido, que debe ser perfectamente blanco, descontando las cenizas del filtro y relacionado a 100 gramos de la muestra, da el anhídrido sulfúrico (SO₃) multiplicándolo por el factor 0,3432.

5) *Oxido de aluminio (Al₂O₃).*

Se toma de la solución (A) un volumen de 50 centímetros cúbicos, se agregan algunas gotas de ácido nítrico concentrado y se lleva la mezcla a 250 centímetros cúbicos con agua destilada; se agrega cinco gramos de cloruro amónico y se calienta el líquido hasta la ebullición. Se vierte gota a gota amoníaco, hasta que esté en exceso y se continúa la ebullición hasta que casi se pierda el olor de amoníaco; se

filtra rápidamente, lavando con agua hirviendo el líquido filtrado se reserva (solución B). Se redisuelve el precipitado obtenido sobre el filtro, con ácido clorhídrico y agua caliente, y la solución resultante llevada a 250 centímetros cúbicos con agua destilada, se reprecipita con amoníaco como queda dicho; se une el líquido filtrado de esta segunda precipitación a la solución (B) y el precipitado de hidratos de hierro y aluminio se seca, se calcina al rojo vivo, separando el filtro del precipitado y se pesa.

El peso obtenido, descontando las cenizas del filtro y relacionándolo a cien gramos de muestra da la suma de óxido de aluminio (Al₂O₃) y óxido férrico (Fe₂O₃) del cemento; restando de esta suma la parte correspondiente a óxido férrico, que se determinará en seguida, se tiene óxido de aluminio (Al₂O₃).

6) *Oxido férrico (Fe₂O₃).*

Se opera con un volumen de 50 centímetros cúbicos de la solución (A) como en el caso anterior, hasta obtener en la segunda precipitación la mezcla de hidratos de aluminio y de hierro; se redisuelven estos hidratos en ácido clorhídrico y agua caliente y en la solución se precipita el hidrato férrico con hidrato potásico en exceso, lavándolo con agua hirviendo; se redisuelve este precipitado otra vez como queda dicho y se reprecipita en el líquido con amoníaco, teniendo en cuenta las precauciones indicadas. Se seca el precipitado, se calcina al rojo vivo, separándolo del filtro y se pesa; su peso, descontando las cenizas del filtro y relacionado a 100 gramos de la muestra, da el óxido férrico (Fe₂O₃).

7) *Oxido cálcico (CaO).*

La solución (B), que corresponde a 50 centímetros cúbicos de la solución (A) libres de óxido de aluminio y hierro, se lleva a 500 centímetros cúbicos con agua destilada.

Se toman de este líquido 250 centímetros cúbicos, se alcaliniza con amoníaco y se calienta hasta la temperatura de ebullición; se agrega entonces gota a gota oxalato amónico en solución concentrada hasta que haya un exceso y se continúa la ebullición por algunos minutos. Se deja reposar 42 horas, se filtra y se lava el precipitado con agua destilada convenientemente, reservando el líquido filtrado (solución C.).

Se seca el oxalato cálcico obtenido y se calcina en horno de mufla; se trata con una pequeña cantidad de agua, se agrega con precaución ácido sulfúrico diluido en exceso y se evapora en baño-maría; se calienta luego en baño de arena y se expulsa el exceso de ácido sulfúrico al rojo vivo. El peso del sulfato cálcico resultante, descontando las cenizas del filtro y relacionado a 100 gramos de la muestra, da multiplicado por el factor 0,4116, el óxido de calcio (CaO).

8) *Oxido de magnesio (MgO).*

La solución (C) se evapora a sequedad en baño-maría, se calienta luego en baño de arena y después al rojo oscuro; se trata el residuo con agua destilada y una pequeña cantidad de ácido clorhídrico; se filtra si fuese necesario y se lleva a un volumen de 100 centímetros cúbicos con agua destilada; se agrega 5 gramos de cloruro amónico, 5 gramos de fosfato sódico amónico ácido (sal microcósmica) y luego 20 centímetros cúbicos de amoníaco concentrado, agitando la mezcla y abandonándola en reposo durante 24 horas.

Se filtra y se lava el precipitado con una solución de amoníaco al tercio en volumen convenientemente; luego se seca y se calcina a baja temperatura, purificándolo con ácido nítrico concentrado y terminando la calcinación a la temperatura del rojo. El pirofosfato de magnesio así obtenido, descontando las cenizas del filtro y relacionado en su peso a 100 gramos de la muestra, da multiplicado por el factor 0,362, el óxido de magnesio (MgO).

(*) Las determinaciones que comprende el análisis químico se harán siempre en doble, expresándose en el informe los datos de los dos ensayos.

AGRIMENSURA

Sección a cargo del Ingeniero Geógrafo Carlos de Chapeaurouge

TASACIONES DE CAMPOS

Ley 4560. — El título de Agrimensor es suficiente para tasar campos.

En la ejecución hipotecaria promovida por la Compañía de Mandatos y Préstamos contra don V. E. C., el ejecutante solicitó que se designara a un agrimensor, a fin de que tasase el campo hipotecado, a cuya requisitoria no hizo lugar el Juez en lo Civil doctor Naveira por cuanto, en su entender, el título de Agrimensor, sólo habilita para mensurar inmuebles y no para tasarlos.

Recurrido este pronunciamiento denegatorio, la Cámara de lo Civil segunda lo ha revocado.

Establece la Cámara que, de los propios términos de la ley 4560, resulta que la prohibición de conferir cargos o comisiones a personas que no sean diplomadas, se refiere a los casos en que se requieren conocimientos especiales en los casos que asumiera.

En el caso, añade, se trata de la simple tasación de un campo, que no requiere conocimientos especiales, pudiendo encomendarse la pericia a personas que tengan práctica suficiente para apreciar con acierto el valor de los bienes, en cuya categoría se encuentra el Agrimensor, que, por ocuparse de continuo en mediciones debe conocer la calidad y precio de los campos.

Con singular frecuencia vienen produciéndose incidencias en nuestros Tribunales sobre el nombramiento de Peritos-Tasadores. Esto ocurre precisamente en momentos que existe en vigencia una Ley de amparo para los Profesionales egresados de nuestra Universidad y que a pesar de haber sido dictada con toda claridad posible, es materia de dudas y conjeturas.

Algunos jueces — bien inspirados por cierto — sujetan esos nombramientos a personas con título profesional, y otros, opinando lo contrario, nombran a diario a personas sin título y en algunos casos, con ocupación o medios de vida enteramente opuestos a los fines que se persiguen.

Estos incidentes han producido como resultado una cierta jurisprudencia que no puede ser aceptada de plano por aquellos profesionales que se creían amparados en sus derechos, lo cual implícitamente puede tomarse como un desconocimiento de los mismos, y en segundo lugar, porque a pesar de llegar a conclusiones de legalidad en cuanto al mandato de la Ley, se deja libre la puerta de ingreso para que sigan usufructuando un sinnúmero de personas ajenas a la naturaleza de estos traba-

jos, sin estudios previos, sin título habilitante y sin siquiera haber demostrado en manera alguna que ese fué su arte o particular medio de vivir, antes de promulgarse la Ley de la materia.

El art. 1.º de la Ley 4560 dice: “Los Tribunales de la Nación no conferirán cargo alguno, empleo o comisión en los ramos de ingeniería civil, mecánica, arquitectura, química, agronomía y agrimensura, sino a los diplomados por las Universidades de la Nación... o a los que revaliden su título extranjero”. Esto que ha podido creerse con justicia que es un amparo de derechos adquiridos, motivado sin duda por el título concedido por las Universidades, ha sido desnaturalizado por las continuas incidencias a que nos hemos referido. Y ya es un juez que manifiesta, que no habiendo Facultad que otorgue título de Perito-Tasador, nombra a un señor Cualquiera, como otro que haciendo criterio propio sobre el alcance de los términos de la Ley y sobre la amplitud de los estudios universitarios, cree, según su ciencia, que tal título no habilita para las funciones de Perito-Tasador, menos cabando funciones que si no hubieren estado consagradas por el uso, tienen todavía en su apoyo la misma naturaleza de los estudios universitarios que practica. Y eso es lo que trataremos de demostrar.

En la última acordada de la Excelentísima Cámara 2.ª de Apelaciones se ha resuelto que el título de Agrimensor es suficiente para tasar campos, llegando a las siguientes conclusiones: “que en el caso ocurrente se trata de la simple tasación de un campo, que no requiere conocimientos técnicos especiales y puede, en consecuencia, ser válidamente desempeñada por personas que tengan la práctica suficiente para establecer con acierto el valor de los bienes y con mayor razón por un agrimensor, que debe conocer la clase y calidad de los campos como sus valores, precisamente por el hecho de ocuparse habitualmente de su medición”.

Hacemos la salvedad de que lo transcripto lo hemos tomado de uno de los tantos periódicos de esos días y no sabemos si serán en substancia esos, los argumentos sostenidos por la Cámara en su fallo, pero con todo el respeto que inspiran las altas resoluciones de ese Tribunal, cabe preguntar: ¿Son operaciones simples y no requieren conocimientos

técnicos especiales las tasaciones de campos? ¿Puede cualquier persona medianamente práctica facilitar al juez elementos de juicio suficientes no sólo en valor, sino en condición, naturaleza y demás elementos para llegar al justiprecio? ¿Es de hoy que los Agrimensores van a ocuparse de tasaciones de campos y pueden, por la naturaleza de sus estudios profesionales, despacharse correctamente sobre el particular?

Contestaremos: Que a nuestro juicio, y serán muchos los profesionales y los que no lo son que nos acompañen, dada la naturaleza de nuestro territorio, las condiciones topográficas que lo distinguen, su diversidad forestal, condiciones de producción, aguadas, etc., — sin entrar al fondo eminentemente técnico, que es indiscutible, — no es el avalúo de un campo una operación sencilla ni mucho menos. Esto sólo demuestra que una persona meramente práctica en valores, por lo que ha oído de referencias, etc., pero sin los alcances suficientes — como los tiene sin disputa un profesional — es posible que induzca en error, circunscribiendo sus actos a funciones meramente mecánicas, al cuanto de la cosa, según los valores de oferta y demanda o a los que creyere conveniente, según el ambiente del mercado, pero dejando de lado el análisis lógico del inmueble bajo los diversos aspectos sólo conocidos del verdadero Perito. Y el Perito es el sujeto o ente judicial que reclama imperativamente el Código y el que en razón de su ciencia — adquirida en las Universidades — habrá de hacer llegar al juez elementos reales y positivos sobre lo que en sí importa la cosa, su propia naturaleza y su provecho posible.

Esto, a nuestro juicio, es incontrovertible; los jueces no pueden contentarse con la opinión de una persona meramente “práctica”; el Código, al ordenar el nombramiento de Peritos-Tasadores se refiere a los peritos que en Legislación son conocidos como “personas que han de intervenir en juicio y deben ser sabias, experimentadas, hábiles y prácticas en alguna ciencia o arte y sus declaraciones constituyen una de los medios de prueba que han de facilitar al juez o tribunal el conocimiento y aprecio de la cosa en litigio.” Luego está implícitamente determinado que quien no ha concurrido a Academia alguna y no tenga en su abono título alguno habilitante, no puede ofrecer a nuestros Tribunales esa garantía de habilidad y experiencia para el buen desempeño en alguna ciencia o arte. Luego no puede ser Perito.

Ahora bien; en cuanto si los agrimensores han podido ser discutidos como profesionales capaces de buen desempeño en tal comisión, diremos que los Tribunales de la Nación no han conocido desde su comienzo otro Perito más valedero, ni más con-

cienzudo, que el Agrimensor, el que le acompaña en esas funciones desde los tiempos de las Reales Ordenes de Castilla, y si la memoria no nos es infiel, nos parece haber leído que en sus orígenes el título de Agrimensor rezaba en la siguiente forma: “Agrimensor, Perito-Tasador de Tierras”. (1).

Pero supongamos que es anticuado y que hoy el progreso impone enmiendas — aún cuando aparezcan injustas — y queremos sujetarnos a la más estricta verdad. ¿Puede el Agrimensor tasar campos? ¿Qué conocimientos especiales tiene sobre el particular?

Veamos lo que dice al respecto el plan de estudios para cursar la carrera de tal.

En la colección de Ordenanzas y Reglamentos de la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires puede leerse: que para optar al título de Agrimensor se requiere haber cursado, además de las Matemáticas superiores, Física y Química, la Topografía, la Geodesia, Caminos, Mineralogía y Geología, Botánica y Agrimensura legal.

Luego el Agrimensor, además de cursar Topografía y Geodesia, tan necesarios para la noción exacta de la verdadera ubicación de un campo, además de sus conocimientos de Agrimensura legal para poder desentrañar la madeja de uno o más títulos de propiedad, posee también Geología, Mineralogía y Botánica.

Luego el conocimiento del suelo, del subsuelo y de su producción, etc., tienen el fundamento científico que se requiere y no pueden ser fácilmente adquiridos por simples y continuos trabajos de medición.

Sería hacer muy poco honor a los egresados de nuestras facultades, equipararlos a simples prácticos y creer que sus operaciones no merecen ma-

(1) Escrito este artículo, hemos tenido ocasión de leer en la obra *Tasación de Tierras*, de Museros, pág. 211, el capítulo dedicado a los Agrimensores y Peritos Tasadores de tierras que dice: Por real decreto de 26 de Agosto de 1858 se publicó el programa de estudios al que debían sujetarse los que aspiraban al título de *Agrimensores y Peritos Tasadores de tierras*. Después de otras consideraciones sobre el particular, agrega: “El agrimensor y perito tasador de tierras está autorizado sólo por la expresión categórica de su título para *medir y tasar*, sin que nada los limite, pues que es su verdadera profesión...”

Luego el mismo autor, al tratar el capítulo *Peritos*, hace iguales consideraciones a las expuestas en nuestro artículo, marcando con claridad las disposiciones vigentes en los Códigos de España que resultan ser iguales en el espíritu y en la letra a los que rigen en los nuestros, ya sea Civil o de Procedimientos. Al hablar de que los peritos debían tener títulos de tales, etc.; hace mención del artículo 303 de la ley de Enjuiciamiento Civil.

Y al referirse a que el juicio de peritos es uno de los medios de prueba, menciona los artículos 303 y también los 287 y 290 de la misma ley.

por aprecio de las que pueden producir un valuator de los llamados a "ojo de buen cubero".

Un Agrimensor puede demostrar con elementos de juicio técnicos y científicos, de qué precio se trata, cuál es su naturaleza, cuál su producción, a qué puede ser destinado, etc., cosas todas que no pueden estar al alcance de cualquiera.

Así lo entendió también el malogrado ingeniero Viglione en una conferencia del año 1881 en la Sociedad Científica Argentina, cuando decía: "Considerando, en primer lugar, el caso de las "tasaciones para venta", observamos desde ya que el procedimiento hasta ahora seguido, peca por la insuficiencia de las noticias que den a conocer la verdadera importancia del bien".

"Por lo regular sólo se menciona la superficie y las poblaciones en conjunto, fuera de uno que otro detalle, adjudicando el valor que creen conveniente, sin expresar los motivos que guiaron al perito en su fijación; por lo que dicha estimación es tan arbitraria como insuficiente en detalle."

"En un terreno de campo pueden existir importantes cualidades que convenga poner de manifiesto en las tasaciones."

"Esas cualidades, que marcan el grado de riqueza del inmueble, son, entre otras: "su condición agrícola", y si las posee preciso es señalar la calidad del terreno, el espesor y extensión aproximada de la capa de tierra vegetal, las aguadas con su calidad y grado de permanencia y las clases de sementeras que en él serán más productivas; si tiene aptitud para la cría de ganado vacuno, caballar y lanar, expresar si los pastos son fuertes o tiernos, la cantidad y extensión de las lagunas y cañadones que cruzan el predio y también la durabilidad de sus aguas; deben citarse los terrenos linderos con los nombres de sus propietarios, especificando la importancia de aquéllos y su destino; hay que señalar las distancias y rumbos a los caminos generales, principales o vecinales y centros principales de población con los que estén en condiciones de comunicarse para la cómoda salida de sus productos; es conveniente detallar las poblaciones, potreros, corrales, etc., con que cuenta, y en general deben citarse en la valuación todos aquellos pormenores que ayuden a poner de manifiesto el empleo más útil que pueda darse al bien que se considera."

"Sería también conveniente, para la mejor inteligencia de los detalles, acompañar a la tasación así confeccionada de un croquis ilustrativo; y también como norma para los interesados la renta que puede producir si es de labranza y si de pastoreo, la cantidad de ganado que puede mantener, previa deducción en este cálculo de las parcelas que sean impropias para recibirlo, haciendo constar además

el arrendamiento que se obtendría en caso necesario."

Fuera de otras tantas consideraciones útiles sobre el particular, termina diciendo: "Bastaría esa misión bien útil que le toca en ellos para atraer toda su atención e interés por acumular datos, si no fuera que se acentúa la necesidad de ellos, teniendo en cuenta que los interesados no son únicamente los linderos, ni individuos que poco más o menos sean concedores del predio, sino también algunos que alejados de él y radicados principalmente en el centro del trámite del asunto y donde comunmente la venta se anuncia y hasta realiza, se decidirían por su adquisición, si en presencia de una tasación detallada y exacta tuvieran el retrato de la propiedad; y, por el contrario, si ese trabajo es descarnado, si carece de vida, el temor de incurrir en los gastos que originaría la apreciación del bien por sí propio y que serían inútiles si resultase no convenirle, lo alejan de la competencia en la venta".

Como ha podido apreciarse, de lo dicho se infiere que la operación de justiprecio es una operación técnica que encierra recursos y factores que pueden ser sólo conocidos del verdadero Perito y que siempre se malograrán los propósitos de nuestros legisladores al darle otro sentido al mandato de la Ley o al no cumplir lo que terminantemente establece el art. 164 del Código de Procedimientos, que dice: "los peritos deberán tener títulos de tales en la ciencia, arte o industria a que pertenezca el punto sobre que ha de oírse su juicio, si la profesión o arte estuviese reglamentada".

Y como la profesión de Agrimensor ha sido reglamentada en la Ley 4560, amparando sus derechos universitarios y estableciendo terminantemente la forma cómo han de producirse los nombramientos emanados de los jueces, cabe decir que para funciones de pericia sólo pueden ser nombrados aquellos facultativos que por su título, o sea la razón y naturaleza de sus estudios, estén habilitados para ejercer funciones de tales.

Luego ha debido producirse información previa de parte de nuestras autoridades judiciales sobre la naturaleza de esos mismos estudios, y seguramente por ese camino habríase llegado a una conclusión diametralmente opuesta a la producida en la acordada a que nos venimos refiriendo.

Diremos antes de terminar que en razón del estudio practicado hemos podido encontrar elementos valiosísimos que abonan en favor de la tesis sustentada y vemos que desde antaño por rivalidades profesionales o por simples recursos de mala fe se ha venido discutiendo la intervención de los Agrimensores en las tasaciones de predios rurales, llegándose en todos los casos y con intervención

MENSURAS EN LOS TERRITORIOS NACIONALES APROBADAS

Decreto de Aprobación	INGENIERO ó AGRIMENSOR	TERRITORIO	UBICACIÓN	SUPERFICIE	COMPRADOR ó ARRENDATARIO	No. del Boletín Oficial en el que se publicó el Decreto
1914						
13 Ene.	Edgardo H. Moreno	Neuquén	Lote 31 y parte Este del lote 32. sección C. de la zona Andina.	2.500 h	Manuel Torres	6011
» »	Carlos E. Shaw	Santa Cruz	Parte S. O. del lote N° 16, fracción B. sección XXIV.	3.256h.44a.92c.	Guillermo Clark	6011
» »	Edgardo H. Moreno	Neuquén	Lote 8 sección A, zona Andina.	2.007h.71a.76c.	Ricardo Wamnon	6012
28 »	Carlos Larguía	Chubut	Lote N° 1 Península Valdez.	2820h.84a.83c.	Lorenzo Machinea	6028
7 Mar.	» »	»	Fracciones A II y A III, circunscripción «Presidente Mitre»		Fiscal	6056
20 »	Norberto B. Cobos	Santa Cruz	Lote N° 24, sección B, zona de San Julian.	17.500 h	Sócrates de Angelis	6068
» »	José D. Walter	La Pampa	Letra C, lote 2, fracción C, sección XXV	2.000 h	Pedro Arancet	6068
» »	» »	» »	Letra D, lote 3, fracción C, sección XXV.	2.000 h	G. Etchevers	6068
» »	» »	» »	Letra D, lote 2, fracción C, sección XXV.	2.000 h	José R. Semper	6068
» »	Anibal J. Richieri	Santa Cruz	Sección III, zona de influencia de los F.F. C.C. de fomento.			
» »	Ramón B. Castro	La Pampa	Replanteo de las chacras de la Colonia Gral. Acha.	349432h.42a.56c.	Fiscal	6069
29 Abr.	Emilio Saner	Rio Negro	Mensura desaprobada en la Colonia Nahuel Huapi.			6104
30 »	Adolfo Velazco	Santa Cruz	Lote N° 77 zona Sur del Río Santa Cruz.	10.365h.46a.25c.	Lázaro Repetto	6099
» »	Norberto B. Cobos	» »	Lote N° 83 zona Sur del Río Santa Cruz.	20.000h.	E. del Castillo	6101
» »	» »	» »	Lote N° 17 sección C, zona de San Julian.	7.000h	Carlos Puncel	6101
» »	Emilio Saner	Rio Negro	Lotes Nos. 4, 5 y 6 de la Colonia Nahuel Huapi.		Fiscal	6104
29 May.	Carlos E. Shaw	Santa Cruz	Mitad O. de lotes 4 y 7 fracción C sección XXIV al Sur de la zona Sur del Río Santa Cruz.	10.070h.67a.12c.	Succ. de L. Noya	6122
4 Junio	José M. Sagastume	Chubut	Lote N° 12 de la Península Valdez, Santa Cruz, sección I, zona de influencia de los FF. CC. de fomento.	2.199h.73a.13c.	Martin Saizar	6125
2 Julio	Luis Valenzon			570.359h.8a.34c.	Fiscal	6148
6 »	Ventura Barreiro	Chaco	Colonia agrícola ubicada entre los Kms. 125 y 160 del F. C. de Banqueras a Metan.		»	6151
» »	Dionisio Pardo	»	Sección II, zona de influencia de los F.C. de fomento.	253.446h.33a.42c	»	6151
8 »	Edgardo H. Moreno	Neuquén	Parte N. E. del lote N° 8, sección B. de la zona Andina.	2.386h.94a.30c.	Juan V. Alsina	6153
» »	E. Manzanares	Rio Negro	Parte S. del lote N° 14 parte N. del N° 17 fracción A, sección XXV y parte de faja de terreno fiscal entre el límite O. de esos lotes y lim. E. de la Colonia Catriel.	4.100 h.	M. D. de Uriburu y Mercedes Uriburu	6153
» (1)	Edgardo H. Moreno	Neuquén	Lote N° 33 sección A, zona Andina.			6153
» »	Carlos E. Shaw	Santa Cruz	Lote N° 133 de la zona N. del Río Santa Cruz.	14.000 h.	V. Vazquez	6153
15 »	Edgardo H. Moreno	Neuquen	Zona Andina.	2.489h.27a.97c.	Francisco La Valle	6153
12 Seti.	V. Perez Diaz	Chubut	Parte de los lotes N° 14 y 15 fracción B sección D II.	2.500 h.	Raúl Hasselman	6207
» »	Edgardo H. Moreno	Neuquén	Sección A, zona Andina al N. O. del lote 21 de la sección XVI.	2.500 h.	Pedro N. Piñero	6208

(1) Lote no incluido en el Decreto 9 de Agosto de 1913.

de las autoridades administrativas y judiciales a resultados siempre favorables. Así, en un antiguo texto de Agrimensura y Arquitectura Legal hemos visto que presentado el caso de una "litis" sobre el particular, la autoridad consultada dice: "hay ignorancia en suponer que los Agrimensores sólo deben "medir terrenos y levantar planos", pues ese no es su sólo cometido, justiprecian también los daños causados en un predio rústico e intervienen en su tasación completa, y de ello no cabe duda, porque las leyes especiales así lo prescriben".

Se citan después las leyes y los artículos pertinentes y se termina diciendo que en virtud de esos fundamentos legales puede el Agrimensor "practicar la medición, deslinde, amojonamiento de tierras o términos, formando croquis o plano de los terrenos, tasación en venta y renta de predios rústicos..."

Terminando en los siguientes fundamentos: ¿para qué el Agrimensor ha de estudiar la Agrimensura Legal, sino para ejercerla? ¿Cómo suponer que un Agrimensor no tenga atribuciones para lo uno y para lo otro y creer que un perito práctico le puede substituir?

El Consejo de Castilla en sus ordenanzas pone muy en alto las distinciones que le merece esa profesión, y después de reconocer que de la más remota antigüedad gozaban estos facultativos de honores y preeminencias, dice que son merecedores como "profesores de un arte tan noble y liberal, como lo es la geometría, una de las partes principales de las matemáticas."

ANGEL SILVA (hijo).

MENSURAS JUDICIALES APROBADAS EN 1913

INGENIERO Ó AGRIMENSOR	PROPIETARIO	TERRITORIO	UBICACIÓN	SUPERFICIE HS.	FECHA APROBADA
Julio Royer	Domingo Noceti	Chaco	.....	9.374	Diciembre 29
id.	Allardice y Dimalow	»	.....	9.374	» »
id.	Vert y Mieres	»	.....	6.249	» »
id.	Luis E. Zuberbühler	»	al 0.11-C-II	5.000	» »
id.	Worral, Windran y	»	.....	10.000	» »
id.	Holland	»	.....	10.000	» »
id.	P. y M. MacCormick	»	.....	9.374	» »
id.	Aquilino Puerta	»	.....	48.748	» »
id.	M. Pinedo Oliver	»	.....	26.285	» »
José Arnaudo	Guillermo C. Dunn	Pampa y Río Negro	parte S. 24-D-XX	9.900	Febrero 10
Luis E. Gotuzzo	Arturo Grunewald	Capital	V. del Parque	2	Agosto 1.º
Allan B. Lea	Compañía The Tecka	Chubut	{ Im C-6-12 á 18-24 Hm B-2, 3, 4, 8, 9,	154.288	Febrero 26
id.	Cía. Sud Argentina	»	{ Fofó Cahuel y Leleque	83.492	Junio 17
Miguel Olmos	Aldo Bonzi	Formosa	.....	10.000	Junio 12
id.	Gerónimo Piazza	»	.....	20.000	» »
id.	Alfredo Hirsch	»	.....	10.000	» »

ELECTROTÉCNICA

Sección á cargo del Cap. de Navío Ing. José E. Durand

EL MOTOR DIESEL

(Cont. - Véase N.º 284)

EN resumen, él presentaba al público un motor de combustión de cuatro tiempos, de alta compresión, que se hacía posible por la circunstancia de comprimir previamente el aire hasta la temperatura de inflamación del combustible y de que dicho combustible no era inyectado hasta aquel momento. El motor a combustión era conocido desde largo tiempo con el nombre de Brayton y de Gardie; pero nadie había osado pensar siquiera en una compresión de 250 atmósferas, porque no se había tenido la idea de la introducción ulterior del combustible en el aire comprimido. La alta compresión practicada debía ser suficiente para conducir a rendimientos desconocidos hasta allí; mas el funcionamiento a cuatro tiempos, el ser la combustión estrictamente interior, la realización de una combustión completa y la reducción de las numerosas pérdidas contribuían, además, a asegurar en el motor Diesel una mejor utilización del calórico que en las otras máquinas existentes entonces.

Una segunda patente alemana (núm. 82.160), tomada en el mismo año 1893, vino a llenar algunas faltas de la primera; pero ya no era necesaria para llamar la atención de los ingenieros competentes sobre la obra del ingeniero bávaro, que encontraba admiradores por todas partes; cuatro constructores de primer orden se proveen en 1893 de permisos de explotación; éstos fueron: la Maschinenfabrik Augsburg-Nuremberg (M. N. A.); M. Krupp, de Essen; Sulzer, de Winterthur, y Carels, de Gante.

Todas las revistas técnicas estuvieron unánimes en reconocer que un nuevo astro se elevaba en el horizonte de la mecánica aplicada, y los profesores Linde, Zeuner y Schröter aportaron a los proyectos del ingeniero Diesel el apoyo de su autoridad científica indiscutible. Algunos discutieron, es verdad, no sin razón, la Memoria original; pero todos apreciaron el motor, que un hombre de talento y de buen sentido caracterizó diciendo que era un compromiso entre la teoría y la práctica.

Se trataba ya de pasar a la realización indus-

trial de la idea. Los talleres de Augsburg se pusieron a la obra, bajo la dirección del inventor y de Lucien Vogel, director de los talleres, con el concurso financiero de la pujante casa Krupp. Un motor de un cilindro, de una potencia de 20 caballos, fué construído para hacer los experimentos de toda clase, que fué necesario proseguir a fin de solventar todos los detalles; los que tengan práctica en esta clase de estudios comprenderán las dificultades que hubieron de ocurrir. Los ensayos duraron algunos años. Se reconoció que había que atenerse al empleo de combustibles líquidos y renunciar a la inyección de carbón pulverizado, según constaba en la primera patente; la compresión no pudo ser llevada a 250 atmósferas, ciñéndose a no pasar de 35 a 40 kilogramos por centímetro cuadrado; se abandonó también la idea del *compoundaje*, que habría tenido la ventaja de dar una impulsión motriz por revolución.

En fin, se obtuvo un motor a petróleo, de cuatro tiempos, pero muy superior al de Brayton, que era el prototipo de la máquina de petróleo de combustión; el rendimiento de la nueva creación sobrepusió bastante al de todos los motores de petróleo conocidos, cuyo consumo no había podido jamás llegar a ser menor de 375 gramos por caballo-hora efectivo, siendo generalmente 400 a 500 gramos para las mejores máquinas. Además, estos motores solamente funcionaban con petróleo purificado de densidad igual a 0,800, mientras que el motor Diesel se acomoda a toda clase de aceites.

El consumo del motor Diesel es extraordinariamente reducido; los primeros resultados que fueron conocidos por el público causaron una admiración general. Un motor de 20 caballos alimentado con petróleo de América, de densidad igual a 0,789, de un poder calorífico superior a 10.335 calorías, consumió 238 gramos por caballo-hora efectivos, dando un rendimiento térmico efectivo de 24,2 o/o; la máquina a vapor rendía entonces 13 y el motor de gas pobre 20.

Habiendo presentado los resultados de este brillante ensayo al Congreso de Ingenieros civiles alemanes, verificado en Cassel en 1897, Schröter declaró que, desde sus primeros pasos, el motor Diesel estaba colocado en primera fila entre las

mejores máquinas motrices; el elogio no era nada exagerado.

Un nuevo ensayo, efectuado con la cooperación de Schröter, Unwin, Sauvage, etc., comprobó, para un motor de 30 caballos, un gasto de 225 gramos de nafta en bruto de Rusia; Dœpp encontró en San Petersburgo 208 gramos con una nafta del mismo origen.

En 1902, E. Meyer declara 192 gramos de petróleo, o sea un rendimiento de 32 o/o. El mismo año, Lundholm, de Estokolmo, estableció el *record* con 173 gramos de aceite bruto americano y calculó un rendimiento de 36,8 o/o. Estos datos hacen referencia a rendimientos térmicos *efectivos*; se citan a menudo rendimientos *indicados* bastante más elevados, a los cuales no nos referiremos, atendiendo a que no significan gran cosa en este caso.

Las cifras que damos han sido después confirmadas varias veces; una máquina de velocidad acelerada, girando a 400 vueltas por minuto, construída para obtener una gran regularidad, de potencia de 200 caballos, fué ensayada por Eberle, en Augsburg, en 1907, dando un rendimiento orgánico igual a 82,6 o/o; con petróleo de Galicia el caballo-hora costó 188 gramos; la regularidad cíclica observada fué, por otra parte, excelente.

El motor Diesel era, pues, un motor de petróleo recomendable en todos sentidos.

Primeros concesionarios. — Tipo clásico. — Fué necesario conceder numerosos permisos de construcción en todos los países, en Europa y América; citaremos entre las firmas concesionarias la M. A. N., MM. Krupp, Sulzer y Carels en primera línea, después la Sociedad de Construcciones mecánicas de Breslau; la casa Nobel, de San Petersburgo; la Diesel-Engine C.^o, de Londres; l'Aktiebolaget Diesel, de Estokolmo; The Power y la Sociedad francesa de motores Diesel, cuya residencia social y talleres fueron instalados en Longueville, cerca de Bar-le-Duc; Nordman y Sauter-Harlé lo tomaron después.

El tipo más generalmente adoptado por estos constructores y el más extendido es el creado por la M. A. N. de Augsburg. Este modelo es muy conocido, y bastará que lo describamos a grandes rasgos. El motor es vertical de pilón, funciona a cuatro tiempos; el aire es comprimido a 35 atmósferas en el cilindro, por el mismo pistón en la segunda parte del ciclo. Este pistón motor está conectado directamente al árbol por medio de una biela, a la cual se articulan dos bielas más pequeñas, que accionan por medio de un balancín un compresor de aire que hay al lado del motor; este alimenta un recipiente de aire comprimido destinado a las inyecciones de aire por las cuales el petróleo es inyectado y pulverizado, y que al mis-

mo tiempo sirve para las puestas en marcha. La bomba de petróleo va movida por una varilla especial; es de émbolo buzo y su gasto depende del regulador. Las válvulas y el inyector de petróleo van colocados en la parte superior del cilindro; estos aparatos están accionados por un árbol de distribución que marcha a media velocidad, que es accionado por un árbol vertical, tomando, por medio de ruedas de ángulo, un movimiento del eje principal de la máquina. Las válvulas de admisión de aire y de descarga de gases quemados funcionan por medio de palancas y levas del modo corriente; la válvula puesta en marcha por el aire comprimido es maniobrada por una disposición especial que asegura, durante algunas vueltas de volante, la admisión de aire, suprimiendo la inyección de aceite.

Veamos ahora cómo se opera la inyección del combustible líquido. Imagínese un tubo vertical, cerrado por una aguja central, cuya extremidad inferior obstruye el orificio que hace comunicar este tubo con la cámara de compresión y de combustión del cilindro motor. El petróleo es inyectado por la bomba en un espacio anular, concéntrico con la aguja, donde se acumula; un canal, uniendo este espacio con el recipiente de aire comprimido, somete el petróleo a la presión de dicho aire. Al mismo tiempo que la aguja se levanta, la presión inyecta el aceite a través de unas planchas perforadas y lo pulveriza en el seno del aire comprimido y recalentado del cilindro. El aire debe tener una presión de 50 a 60 kgs. si la presión previa del cilindro es fijada a 35 atmósferas. El inyector que acabamos de describir es del tipo de los llamados *cerrados*.

A. WITZ.

(Continuará.)

ELECTRIFICACION DE FERROCARRILES

(EXTRACTO DE UN INFORME DEL ING. A. GUZMÁN B.,
AL GOBIERNO DE CHILE)

(Continuación - Véase N.º 284)

LA CENTRAL

Está situada en Muldenstein, a 4 kilómetros de Bitterfeld, y al lado del ferrocarril que sigue de Bitterfeld a Berlín. El río Mulde, que cruza los campos vecinos, proporciona agua en abundancia para las calderas y para la condensación, agua bastante clara y buena que no se necesita purificar. Por lo demás, normalmente trabajarán las turbinas siempre con condensadores de superficie; por lo tanto, el consumo de agua para las calderas es reducido.

Le Central en servicio. — Funciona desde el 5 de Enero de 1911.

Habiéndose ya publicado diversas descripciones sobre ella, me limitaré a dar los datos más importantes, y aquellos menos conocidos, y referiré enseguida pormenores del servicio y los distintos experimentos que me fué posible observar y recoger durante mi estadía en la Dirección de los Ferrocarriles y allí mismo en Muldenstein.

Grupo turbo-alterador. — Sólo hay uno. Como el servicio de tracción no está todavía definitivamente implantado, no se ha considerado de importancia instalar una reserva. La turbina es A. E. G. sistema Curtis, de 4.500 C. P. (caballos de potencia); construída originalmente para 900 revoluciones por minuto, trabaja en la actualidad sin inconveniente alguno con 1.000 revoluciones por minuto, de acuerdo con el aumento del número de períodos de la corriente de 15 a 16 $\frac{2}{3}$. La tensión del vapor es de 13 atmósferas, y su temperatura de 300° Celsius. Tiene una rueda de alta presión con 3 grados de velocidad y 9 grados de presión en la parte de presión baja.

El generador monofase (S. S. W. da 3.750 K. V. A. a 3.000 volts; su arrollamiento es de barras. Su potencia puede recargarse en 40 o/o durante dos minutos, y en 30 o/o durante media hora. En un principio se trabajaba con compoundaje sistema Biondel-Danielson; sin embargo, como debido a la inercia magnética, no es posible obtener una regulación inmediata con la tensión de este sistema, al poco tiempo hubo conveniencia en desistir de él; se siguió regulando la tensión a mano, para lo cual se tenía que tener un hombre todo el tiempo moviendo la rueda de la resistencia de la excitación, y pendiente del voltámetro; era un trabajo abrumador y que tampoco lograba la regularidad de la tensión. Los maquinistas con sus locomotoras sufrían las consecuencias y se quejaban continuamente de las fuertes caídas de tensión, hasta que se resolvió instalar un regulador rápido y se aceptó el que proponía Siemens Schuckert de su construcción. Para este objeto se cambió también la excitatriz por una más adecuada a la mayor sensibilidad en las variaciones de la tensión, lo que se efectuó entre el 27 de Septiembre y el 7 de Octubre de 1912. He tenido ocasión de observar dicho regulador rápido durante algunas semanas y he podido constatar que entra de continuo en oscilaciones permanentes, sin que aún se haya podido acertar a qué motivo se deban. Hay momentos en que una caída de tensión, a causa de fuerte carga en la línea, coincide con la oscilación en su parte baja, y naturalmente suele producir efectos por demás molestos.

La excitatriz está montada en el extremo de árbol común de 35 K. W. a 110 volts; tiene cuatro arrollamientos de excitación: uno en serie con su circuito de trabajo, es decir, con la excitación del alternador monofase; otro fijo a una tensión constante, que deja pasar una corriente de 0,2 amperios, y los otros dos de excitación propia en derivación de sus bordes. Estos últimos dos circuitos paralelos tienen intercaladas las resistencias de graduación, y una resistencia especial que se inserta y se excluye alternativamente por el ya mencionado regulador rápido, y en función de lo cual se obtiene la regularidad de la tensión del alternador. El regulador rápido sistema Siemens & Schuckert, es, como se sabe, una imitación del conocido sistema original "Tirril". La corriente de excitación del alternador varía entre 150 y 450 amperios.

Corriente continua para la excitación de la excitatriz, para el alumbrado y para los demás servicios accesorios es producida por un grupo enderezador de corriente, que consta de un motor asíncrono monofase acoplado con un dínamo de corriente continua. El motor tiene una fase auxiliar que permite la formación del campo rotatorio magnético al arranque, la que se conecta en serie con una resistencia inductiva, la que produce el desplazamiento de fase, la tensión en sus bornes es de 500 volts, el número de períodos, el de la línea, es decir, 16 $\frac{2}{3}$, en número de revoluciones 970 por minuto, su potencia de 36 C. P., su número de polos 2. El generador da 22 K. W., con una tensión que puede variarse entre 220 y 230 voltios, que obra sobre dos barras colectoras, sobre las cuales trabajan en paralelo una batería de acumuladores; ésta tiene su reductor doble mediante el cual y mediante un conmutador unipolar se conecta el dínamo en serie con la batería con el objeto de cargarla. El otro polo de la batería tiene un interruptor con relays a corriente de retorno para evitar que la batería se pueda descargar sobre el generador, es decir, que éste funcione como motor. El dínamo mismo está provisto de un interruptor de corriente máxima en uno de sus polos, justamente aquel que se conmuta, o a la batería o a la barra colectora.

La ventilación de los arrollamientos y de la masa férrea del alternador se efectúa con dos ventiladores construídos a cada extremo del rotor; éstos aspiran el aire del canal en el cual están colocados los filtros, que retienen el polvo y la humedad.

Para el recargo de la turbina se aumenta la presión del vapor de 13 a 15 atmósferas y el sobrecalentamiento de 300° a 550° C. El regulador de la velocidad de la turbina permite variaciones de 2 o/o, con cambios bruscos de carga de 25 o/o; y

no más de 4 o/o, cuando la turbina pasa de plena carga a vacío.

Condensación. — La turbina puede trabajar indiferentemente con condensación, o escape libre. Por cierto a escape libre se reduce de modo sensible su rendimiento. El condensador es de superficie con tubos de latón, laminados sobre fondo de fierro dulce. El agregado del condensador consta de una turbina acoplada con dos bombas: una que hace circular el agua para la condensación, y la otra, una bomba doble que aspira el agua de un depósito, y le arrastra en rotación en una rueda móvil, que la arroja en chorros separados; las paletas del anillo de guía fijo, subdividen los chorros de agua en un gran número de pequeños émbolos, los cuales comprimen y empujan consigo el aire que encuentran en su camino y de este modo se aspira el aire y el vapor condensando el condensador, a la vez vez se comprime este último, es decir, el vapor o agua condensada hacia un depósito situado a 3 m. de altura del piso, con una capacidad de 15 metros cúbicos; el agua en rotación por la rueda móvil vuelve al depósito de donde es aspirada continuamente; este depósito está situado justamente debajo de la bomba. La turbina propulsora de este grupo es de una potencia de 120 C. P. La bomba del agua refrigerante para la condensación mueve 1.000 metros cúbicos de agua por hora. La otra bomba doble, aspirante del producto de la condensación, aspira hasta 30.000 kg. de agua condensada por hora. Del depósito recipiente de esta agua de condensación es extraída y comprimida hacia las calderas por dos bombas de alimentación, movidas por sus respectivas turbinas, y que trabajan alternadamente. El vapor de escape de estas turbinas penetra al depósito del agua que extraen sus bombas, y sirve para precalentarla. Estas dos bombas alimentadoras trabajan automáticamente, gobernadas por reguladores automáticos que actúan en función de la presión de las calderas. El vapor de escape de la turbina del grupo del condensador es aprovechado aún, haciéndolo entrar a una de las gradas de presión baja de la turbina principal.

Calderas. — Actualmente hay 4 instaladas de un tipo especial que se caracteriza porque los tubos de agua que unen sus depósitos, a semejanza de las Babcock & Wilcox, son, sin embargo, de una inclinación muy pronunciada. Son dos grupos de dos calderas; cada uno de ellos tiene un economizador común para sus dos calderas. Las cuatro calderas disponen de una chimenea de 100 metros de altura y de un diámetro interno superior a 4 metros. Carbones de la clase que se queman aquí, dejan un residuo enorme de cenizas y escorias. Debido a esta circunstancia es que se escogió este tipo de calderas de tubos tan inclinados en los cuales no se puede

juntar la ceniza con perjuicio del aprovechamiento del calor.

Cada caldera tiene una superficie de calefacción de 300 metros cúbicos; la presión del vapor es de 15 atmósferas; su temperatura hasta de 375° C. El hogar es asimismo de una construcción especialmente aplicada a estos carbones, llamado *hogar en gradería* por la especie de gradas en que está formado, la más baja de las cuales es movable y permite una mayor o menor inclinación del fuego (sistema Keilmann y Völker). El agua llega a las calderas con 110° C., a razón de 48 metros cúbicos por hora, mediante las bombas de alimentación ya descritas.

Los economizadores tienen una superficie de calefacción de 240 metros cúbicos, y precalientan el agua condensada hasta una temperatura de 110° C. Constan de una serie de tubos de fierro fundido, dispuestos verticalmente.

Cada caldera tiene además un sobrecalentador sistema Prégardien que eleva la temperatura del vapor hasta 375° C. También está colocado verticalmente y no se puede substraer a la acción del calor. Si se quiere obtener vapor de menor temperatura, basta con mezclar el que pasa por el sobrecalentador con aquel que se encuentra en la cámara de vapor de la caldera misma.

La capacidad de agua de las calderas es de 17,5 metros cúbicos y la de vapor de 8 metros cúbicos.

Según pruebas realizadas hacia fines de 1911, con una de las calderas se pudo verificar que la combustión de briquetas no ofrece grandes dificultades. Estas pruebas eran de suma importancia, para saber a qué atenerse respecto a la indispensable reserva de combustible, que se debe mantener cerca de la central. Un depósito de carbón situado fuera de la casa de las calderas tiene una capacidad para unas 2.000 toneladas, es decir, alcanza para 3 o 4 días de consumo; los depósitos de combustible situados encima de las calderas mismas contienen material para un día y medio; es decir, que en total se dispone de combustible hasta para unos 5 días, lo que resulta evidentemente demasiado poco. En seguida se tropieza con la dificultad para establecer un gran depósito de carbón, como reserva permanente, debido a que este carbón ya después de algunas semanas, pierde notablemente en valor calorífico, por motivo de lo cual sería preciso estarlo renovando continuamente, lo que haría aumentar los gastos de carga y descarga de manera sensible. Además, en razón de su escaso *valor técnico*, habría necesidad de construir inmensos depósitos. La idea de instalar un depósito de carbón de piedra, como reserva, no se puede adoptar, porque las calderas construídas con los hogares especiales, a que

me he referido, para la combustión de la lignita, se quemarían demasiado rápidamente, con el uso de un combustible de tantas más calorías.

Las briquetas fabricadas con la misma lignita resuelven el problema de la manera más aceptable. Su potencia calorífica es mayor que la de la lignita, aproximadamente el doble; por lo tanto, el espacio que exigen para su depósito mucho menor; por cierto que también para ellas debe ser el tal depósito enteramente techado. Por último, es posible conservarlas en depósito un tiempo mucho mayor sin detrimento de su potencia calorífica.

Ambos sistemas de calderas han dado resultados iguales, ambos bastante satisfactorios. Solamente la albañilería de las calderas ha dado en repetidas ocasiones qué hacer, principalmente la de las calderas Grobe, por su forma demasiado abierta del depósito de agua y vapor superior. Asimismo, las distintas compuertas han demostrado que no cierran herméticamente como debía ser, por lo cual no cesa el tiraje años, cuando las compuertas del fogón estén cerradas.

ABRAHAM GUZMAN B.

(Continuará.)

ECOS TECNICOS

Utilización de las cataratas del Niágara —

De los tres a cinco millones de caballos que, en teoría, podría suministrar el Niágara, no se utilizan, en la actualidad, más que 500.000 en las diversas fábricas de fuerza, instaladas en las dos orillas: americana y canadiense. Se discute actualmente, en los Estados Unidos y en Canadá, si se debe aumentar esta potencia utilizada o no sobrepasar este límite, o, dicho de otro modo, el conflicto se origina por el deseo de unos, que querrian hacer del Niágara un potente centro industrial, único en el mundo, y por el de los artistas y viajeros, que prefieren conservar toda la belleza de este paisaje incomparable. Es cierto que si se derivase para usos industriales una cantidad de agua de las cataratas, demasiado grande, el espectáculo del conjunto disminuiría mucho en magnitud y belleza.

Ahora bien; los americanos parece, por lo menos desde este punto de vista, que se preocupan por la conservación de sus paisajes tanto como los europeos. Desde 1906, el Congreso ha adoptado la ley Burton, que tiende a conservar a las cataratas toda su grandeza y a poner trabas a la destrucción del "horseshoe".

Después (el 13 de Mayo de 1910) se ha concertado un tratado entre el Gobierno del Canadá y el de los Estados Unidos para limitar la toma de agua a 36.000 pies cúbicos por segundo en la orilla canadiense y a 20.000 en la americana, o, en todo caso, a una quinta parte solamente del caudal del río. Pero este Tratado no pudo hacerse efectivo hasta el 4 de Marzo del corriente año a causa de las restricciones de la ley Burton. En la fecha que escribimos este artículo la cuestión era muy discutida en los Estados Unidos, suponiéndose que el Congreso ratificaría las bases del Tratado mencionado, aumentando la parte de los Estados Unidos en 4.400 pies cúbicos por segundo.

Las restricciones actuales relativas a la importación de la energía eléctrica del Canadá a los Estados Unidos terminarían así definitivamente.

Según leemos en un artículo de M. Pitaval, publicado en "ECHO des Mines et de la Métallurgie", de donde tomamos estas líneas, las fábricas hidro-eléctricas instaladas o cuya instalación se ha proyectado ya, dispondrán de la fuerza siguiente:

<i>Orilla canadiense</i>	
Toronto Niágara Power C. ^o	125.000
Canadián Niágara Power C. ^o	100.000
Ontario Power C. ^o	225.000
<i>Orilla americana</i>	
Niágara Falls Power C. ^o	145.000
Niágara Falls Hydraulic Power C. ^o	150.000
Total	745.000

Los 500.000 caballos instalados en la actualidad no se utilizan todos en Niágara Falls, sino que la corriente se transporta por una y otra parte en un radio de más de 300 kilómetros. En el lado canadiense, los transportes de fuerza llegan a Toronto, sobre el Ontario, y a las orillas del lago Hurón. En la orilla americana, la corriente, que procede indiferentemente de las fábricas extranjeras y nacionales, va hasta Siracusa por un lado y a los límites del Estado de Pensilvania por el otro, abasteciendo a grandes ciudades como Buffalo, Rochester, Lockport, o a grandes fábricas, como la Lackwanna Steel Plant, sobre el lago Erie. El número de caballos así transportados lejos del Niágara, tiene tendencia a elevarse, porque el transporte de fuerza es más ventajoso a las fábricas productoras que la venta de corriente a las fábricas electroquímicas instaladas en las cercanías. Estas fábricas han tenido, por esta causa, y en previsión de incrementos posibles, que asegurarse por contrato un cierto número de caballos todavía no utilizados, para los cuales se ha llegado a pagar hasta 20 francos por caballo, simplemente para guardar la opción hasta el momento en que la utilización sea posible.

Es decir, que bien pronto no habrá ya energía disponible en Niágara Falls, y desde ahora se ha fijado la capacidad de producción de las grandes fábricas electroquímicas de esta región.

Con un precio del caballo-año, de 75 francos, por término medio, con una mano de obra, pagada a 15 francos próximamente, y con las restricciones legislativas, referentes a las tomas de agua en el río, este centro electroquímico está lejos, por lo menos, según M. Pitaval, de poder competir con el que pueden formar las fábricas escandinavas.