

para enviar sobre el espejo un rayo luminoso de gran intensidad. Un obturador permite detener este rayo cuando se sustituye el vidrio deslustrado por una placa fotográfica. El tubo *E*, es móvil en el sentido del eje en otro tubo que le sirve de guía, para facilitar su colocación conveniente.

Notemos de paso que el diagrama aparece invertido en la pantalla *F*, puesto que el espejo *A* se inclina á delante cuando la presión aumenta en el motor ó bajo el diafragma *C*.

Las figuras 2.^a, 3.^a y 4.^a reproducen tres diagramas de moto-

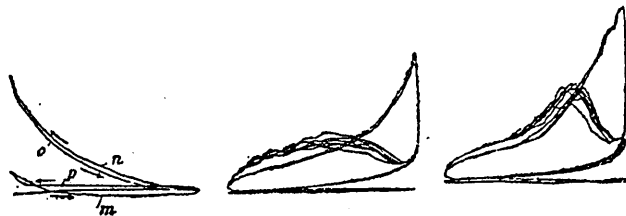


Fig. 2.^a, 3.^a y 4.^a

res de cuatro tiempos levantados con éste aparato. El de la figura 2.^a ha sido tomado cuando el alumbrado estaba cortado, en tanto que los de las figuras 3.^a y 4.^a se han levantado en marcha normal sobre dos motores diferentes. Ciertas curvas de estos últimos diagramas, las que presentan su máximo hacia la mitad de su longitud, indican que el alumbrado ha descendido de un modo exagerado.

La curva de la figura 2.^a revela un funcionamiento defectuoso de la válvula de escape, puesto que ella ha registrado hacia el fin del período de escape (rama *p* de la curva) una cierta compresión; la admisión no se hace tampoco de una manera irrepachable, porque la rama *m* correspondiente á la aspiración, desciende un poco con exceso debajo de la línea de la presión atmosférica, lo que es indicio, ya de una obstrucción en una tubería, ya de un defecto de elevación en la válvula de admisión. La diferencia entre las presiones indicadas por las ramas de curva *n* y *o*, que corresponden una á la compresión y otra á la expansión, puede ser debida, ya á un enfriamiento muy grande de las paredes del cilindro, ya á fugas; cuando es imputable á esta última causa, esta diferencia se atenúa á medida que aumenta la velocidad del motor. Una subida exagerada en el alumbrado se manifiesta por una irregularidad de la curva de compresión, que subirá demasiado rápidamente hacia el fin de la carrera correspondiente al émbolo.

El aparato parece susceptible de proporcionar servicios reales, revelando desde el origen un mal funcionamiento; sin el indicador, no vendría á ser generalmente perceptible más que cuando, exagerándose ó repitiéndose, diera lugar á una parada.—O.

PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO PORTLAND (1)

La Comisión de la Asociación Americana para el ensayo de materiales que tiene á su cargo todo lo referente al «Pliego de condiciones normales para los cementos», presentó en 1904 una Memoria en la cual había un párrafo que decía:

«El peso científico es útil para descubrir las adulteraciones y la falta de calcinación. Los resultados de los ensayos relativos al peso específico no son de una manera absoluta concluyentes como indicación de la calidad del cemento, pero proporcionan datos de mucho valor en unión con los correspondientes á otros ensayos.»

Poco después de la publicación de aquella Memoria, uno de

sus autores tuvo noticias de que un Ingeniero municipal había rechazado un cemento porque en dos ocasiones que había ensayado muestras de aquél, encontró que su peso específico era pequeño, lo cual le indujo á creer que la calcinación no se había hecho á temperatura suficientemente elevada. Este hecho constituye el punto de partida de los experimentos realizados por los autores de la presente Memoria, durante un período de tres años, con objeto de estudiar las causas de que el peso específico de los cementos sea deficiente, así como el valor que debe atribuirse al ensayo correspondiente. También se han ocupado de esta cuestión la Comisión de investigaciones técnicas de la Asociación Americana de Fabricantes de Cementos, la cual ha publicado dos Memorias, y Mr. Butler químico inglés cuyos experimentos han sido descritos en los *Anales del Instituto de Ingenieros Civiles*.

Como es natural, la primera cuestión que se estudió fué el grado de calcinación, procediendo en la forma siguiente: de un horno en estado inicial *frío*, es decir, á una temperatura bastante inferior á la necesaria para producir la calcinación conveniente de la mezcla, se tomaron 12 muestras sucesivas á medida que aquella se iba elevando, hasta llegar á un valor algo superior al normal. Dichas muestras se clasificaron en cuatro grupos, correspondientes á las denominaciones: muy poco calcinadas, poco calcinadas, normalmente calcinadas y excesivamente calcinadas; tan pronto como se extraían del horno, se cernían por un cedazo del núm. 100 (1), y se determinaba su peso específico, siendo muy conveniente no demorar el ensayo porque las mezclas poco calcinadas absorben con mucha rapidez el anhídrido carbónico y el agua del aire, cuyos elementos reducen su peso específico. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	Peso específico.
1. Mezclas muy poco calcinadas.....	3.208
2. Mezclas poco calcinadas.....	3.222
3. Mezclas normalmente calcinadas.....	3.214
4. Mezclas muy calcinadas.....	3.234

Las muestras se mezclaron con un 2 por 100 de yeso formando pastas que se sometieron á la acción del vapor de agua. Al cabo de dos horas, las hechas con mezclas muy poco calcinadas se destruyeron por completo, á las cinco horas se agrietaron las confeccionadas con mezclas poco calcinadas y se destruyeron parcialmente. Las otras dos pastas sufrieron satisfactoriamente la acción del vapor de agua, y permanecieron durante cinco horas más en el agua hirviendo sin novedad alguna.

En los experimentos citados se operó con cuatro muestras calcinadas en el mismo horno y procedentes de materiales idénticos, una de las cuales, muy poco calcinada, apenas resistió la acción del vapor de agua, mientras que otras dos, suficientemente calcinadas, no experimentaron efecto alguno, sucediendo lo mismo con al agua hirviendo, y no obstante estas circunstancias, la diferencia máxima entre los pesos específicos fué 0,026. Los autores han determinado frecuentemente el peso específico de productos poco calcinados y nunca han encontrado que sea inferior al valor consignado en los pliegos de condiciones. Los experimentos realizados por la Asociación Americana de Fabricantes de Cementos en seis fábricas distintas han dado por resultado un peso específico medio de 3,14 para los cementos poco calcinados. Un producto que se calcine nada más que lo suficiente para expulsar el anhídrido carbónico sin producir una vitrificación apreciable, tiene un peso específico de 2.996. Por lo tanto, es perfectamente posible confeccionar un producto con partes iguales de materiales poco calcinados y de buen cemento Portland, producto que tendrá un peso específico que satisfará las exigencias de los pliegos de condiciones.

El efecto de la adulteración puede calcularse con toda segu-

(1) Memoria presentada por Mr. Richard de K. Meade y Mr. Lester C. Hawk en el X Congreso de la Asociación Americana para el ensayo de materiales, celebrado en Atlantic City New Jersey, durante los días 20, 21 y 22 de Junio de 1907.

(1) Con mallas de 0,15 mm. de diámetro.

riedad. En los Estados Unidos se adulteran los cementos con materias inertes, calizas, escorias y cementos naturales, entre los cuales el más empleado es el *Rosendale*, cuyo peso específico oscila entre 2,8 y 3,1. Cuando se trata de descubrir una mezcla de cemento Portland con natural, el valor del ensayo dependerá exclusivamente del peso específico del segundo; si fuera 2,9 podrían mezclarse una parte de él con dos de Portland, mientras que con cementos de gran densidad puede emplearse más cemento natural.

Hay cementos naturales que tienen un peso específico de 2,7, por cuya razón no convienen para adulterar los cementos buenos, pues habría que agregarlas en muy pequeña cantidad para que el peso específico de la mezcla no disminuyera de una manera apreciable. Por otra parte, su color obscuro lo hace sospechosa, y el análisis químico descubre inmediatamente la adulteración. Las calizas tienen un peso específico de 2,8, así es que únicamente se pueden emplear en la dosis de un 20 X 100 para mezclarlas con los cementos, en la seguridad de que el peso específico del producto resultante no será inferior al exigido en el pliego de condiciones. Las escorias de los altos hornos pueden emplearse en gran cantidad para adulterar los cementos sin que el peso específico lo descubra, puesto que el de aquéllas es 3.

Los autores de esta Memoria han analizado una muestra de escoria básica con el 36 por 100 de sílica, cuyo peso específico es 3,05, la cual, mezclada en partes iguales con cemento Portland, producía un producto cuya densidad era 3,12.

De lo anteriormente expuesto se deduce que, así como el peso específico de un producto aglomerante puede descubrir las adulteraciones hechas con calizas ó ciertos cementos naturales, no da indicación alguna sobre la existencia de escorias ó de cementos naturales de peso específico alto.

Es de todos sabido que el peso específico de los cementos disminuye con el tiempo, por efecto de la absorción del anhídrido carbónico y del agua de la atmósfera, elementos que, unidos á los de aquéllos, forman carbonato ó hidrato cálcico cuyos pesos específicos son respectivamente 2,70 y 2,08. Los efectos del tiempo sobre las corrientes se ponen de manifiesto en el cuadro siguiente:

	Peso específico de las muestras.				
	1	2	3	4	5
Cemento recién fabricado.....	3,19	3,21	3,16	3,15	3,20
Idem á los veintiocho días.....	3,11	3,12	3,10	3,09	3,08
Idem á los seis meses.....	3,08	3,04	3,08	3,03	3,04

El peso específico de una muestra de cemento Portland, que era 3,21 al salir de los hornos, bajó á 3,02 al cabo de tres años de permanencia en almacén, sin que por esta circunstancia se hubieran alterado en lo más mínimo sus propiedades; lo único que se observó es que se había aglutinado la masa.

No ofrece hoy día género alguno de duda que la permanencia de los cementos en almacenes ó silos es muy conveniente, habiendo comprobado multitud de ensayos que las resistencias máximas de los cementos tienen lugar cuando éstos han estado almacenados durante un período de tiempo comprendido entre tres y seis meses, siendo muy probable que el peso específico de tales cementos sea inferior á 3,10 al final de dicho período. Si el cemento no absorbe anhídrido carbónico y agua durante su permanencia en los silos, nada gana; pero, en caso contrario, su peso específico disminuirá, siendo suficiente que la cantidad absorbida sea el 3 por 100, para que aquél sea inferior á 3,10. Un cemento poco calcinado que recién hecho no resiste durante cinco horas la acción del vapor de agua sin la desintegración completa de la masa, tiene un peso específico de 3,185, mientras

que después de un mes de conservado en silos resiste perfectamente aquella prueba y la del agua, pero su peso específico ha disminuído y es de 3,082.

Al mismo tiempo que se ha presentado el problema de fabricar económicamente grandes cantidades de cemento Portland con objeto de satisfacer las necesidades de la construcción, ha venido la práctica de almacenar los cementos durante algún tiempo antes de entregarlos á los consumidores, lo cual puede hacerse al aire libre preservándolos de las lluvias. Esta manera de proceder tiene la ventaja de que facilita el molido de los productos y permite al fabricante entregar cementos mucho mejores por el mismo precio, pero cuyo peso específico es menor que el que tendrían si el molido se hubiera hecho con los productos recién salidos de los hornos; por lo demás, el cemento es excelente. Un cemento que recién salido del horno tenía un peso específico de 3,18, después de un mes de exposición al aire libre la tenía de 3,04, que bajó á 2,96 á los dos meses. Las resistencias de las pastas fueron 47,6 y 53,7 kilogramos por centímetro cuadrado á los siete y veintiocho días, respectivamente, y las de los morteros 23,2 y 27,7 kilogramos por centímetro cuadrado al cabo de los mismos períodos de tiempo.

Por lo tanto, la conservación del cemento en almacenes antes de su empleo tiene sobre el peso específico mucha más influencia que la falta de calcinación ó las adulteraciones.

Se ha propuesto que cuando el peso específico de un cemento es inferior al valor consignado en el pliego de condiciones, se calcine y se determine el correspondiente al producto resultante. Los autores han realizado numerosas determinaciones del peso específico de cementos almacenados y calcinados de nuevo, llegando á la conclusión de que aquél varía de 3,15 á 3,22, siendo 3,2 el valor más general. El mismo resultado han obtenido la Asociación Americana de Fabricantes de Cemento y Mr. Butler.

Calcinada una mezcla constituida por cuarenta partes de cemento natural y sesenta de cemento Portland, su peso específico subió de 2,985 á 3,20, experimento que se repitió siempre con el mismo resultado. El peso específico de otra mezcla de la misma dosis, pero con distintos cementos, que era 2,95, subió á 3,20 después de calcinada. Todo lo cual demuestra que la calcinación de los cementos y la determinación del peso específico del producto calcinado no dan indicación alguna sobre las adulteraciones de los cementos, aunque éstas se hayan hecho en gran escala.

Conclusiones.

1. El peso específico de un cemento no tiene valor alguno para conocer su grado de calcinación, porque los cementos poco calcinados poseen un peso específico mucho mayor que el consignado en los pliegos de condiciones. La falta de calcinación de un cemento se reconoce mucho mejor y más pronto por medio de los ensayos de resistencia á la acción del vapor de agua y del agua hirviendo, sin que sea necesario ninguno otro para aquel fin.

2. La importancia del peso específico de los cementos como indicación de sus adulteraciones se ha exagerado mucho, porque si bien es verdad que puede demostrar la adición de sustancias ligeras, existen otras, como son las escorias y algunos naturales, que pueden mezclarse con los cementos Portland en grandes cantidades sin que por esta circunstancia el peso específico del producto resultante sea inferior al exigido en los pliegos de condiciones.

3. La disminución del peso específico de los cementos es producida generalmente por la permanencia de los productos recién salidos del horno ó después de molidos en almacenes, cosas ambas que mejoran los cementos.

4. La calcinación de los cementos cuyo peso específico es inferior al reglamentario, y la determinación del correspondiente al producto calcinado, no tiene valor alguno porque el peso específico de los cementos adulterados aumenta también con la calcinación.

5. La condición relativa al peso específico de los cementos debe suprimirse en los pliegos de condiciones, ó por lo menos la cláusula que atribuye las deficiencias de aquél á la falta de calcinación y á las adulteraciones, sustituyéndola por otra en la que se consigne que dichas deficiencias no son producidas exclusivamente por las adulteraciones, sino que también pueden ser consecuencia de la permanencia en almacenes de los productos recién salidos de los hornos ó después de molidos, circunstancias que mejoran la calidad de los cementos.—O.

LA PROFESIÓN DE INGENIERO ELECTRICISTA EN ALEMANIA

En *The Electrical Review*, de Noviembre, leemos que un periódico de Berlín acaba de publicar los resultados de una investigación hecha acerca de las profesiones liberales. Respecto á la de Ingeniero electricista, la información se hizo por M. Richard Werner, director de los trabajos de la Sociedad Siemens-Schuckert. Cree que esta profesión tiene mucha más solidez que las que se cursan en la Universidad propiamente dicha; remunera más al que la estudia.

Además las carreras universitarias dan un contingente excesivo; puestos de 100 á 150 libras al año encuentran competidores en abundancia, mientras que la de la electricidad ofrece salidas para empleos de 400 á 600 libras al año, para las cuales faltan candidatos.

Además, el trabajo de un Ingeniero electricista es atractivo y variado; las ramas que se le ofrecen en la actualidad son muy numerosas: aparatos para alta y baja tensión, fabricación de cables, construcción de máquinas de corriente y de corriente alterna, tracción eléctrica, caminos de hierro, electro-química, electro-metalurgia, telegrafía, telefonía, transmisión de potencia, por no citar más que las principales.

Es probable que haya pasado ya el período de mayor prosperidad de la industria eléctrica, pero las Compañías de electricidad no pueden todavía entregarse á descansos normales.

M. Richard Werner explica que no es indispensable que los Ingenieros electricistas hagan estudios muy superiores, pero deben poseer á fondo los conocimientos técnicos fundamentales. Se les exige, de primera intención, habilidad comercial y una buena disposición para la investigación de los negocios. Cita una entidad que emplea más de 300 Ingenieros comerciales, y todos reciben grandes asignaciones. Este género de Ingenieros es, sobre todo, el que falta.—O.

dades terrestres para producir los diferentes cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos que se desprenden durante las erupciones volcánicas ó se encuentran en las aguas termales.

Una de las consecuencias más curiosas de estos hechos, es que las aguas termales que provienen de la combustión, por el oxígeno de las capas terrestres menos profundas, del hidrógeno desprendido del núcleo central, son una agua nueva, una agua nativa, juvenil, según la expresión de Sness, que viene á añadirse al depósito existente en la superficie terrestre. Estas aguas no provienen en modo alguno de filtraciones de las aguas superficiales ó meteóricas.

La génesis de los principios minerales que transportan las aguas termales se refieren á las mismas reacciones ígneas que dieron por resultado en otro tiempo la atmósfera, los mares y las rocas terrestres. Los mismos fenómenos que se produjeron con rapidez y violencia en otro tiempo continúan produciéndose hoy, pero con una lentitud cada vez mayor.—O.

CANAL DE ISABEL II

(Continuación.)

BASE SEGUNDA.—Composición de la Junta.

La Junta se compondrá de un Presidente y Vocales nombrados libremente por el Gobierno, cuyo número será igual á los tres quintos del total, y de Vocales elegidos de entre sus miembros por las Corporaciones siguientes:

Ayuntamiento de Madrid.

Asociación de Propietarios de Madrid.

Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Madrid.

Y Sociedad Española de Higiene.

Los tenedores de láminas de propiedad de aguas del Canal podrán también elegir un Vocal.

Tres de los que designe el Gobierno deberán ser Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; uno, Médico; otro, Arquitecto, y otro, Industrial.

Una Comisión ejecutiva, compuesta de cinco miembros, presidida por el Presidente de la Junta, y de la que formará parte el Ingeniero Director de las obras, otro Vocal de los de elección gubernativa, y dos de los designados por las Corporaciones, será la encargada del despacho de todos los asuntos urgentes ó de pequeña importancia y de la preparación del de todos los restantes en que debe intervenir la Junta.

BASE TERCERA.—Atribuciones de la Junta.

La Junta deberá proponer al Gobierno las resoluciones que en todo tiempo convenga adoptar relativas al abastecimiento de aguas de Madrid que no sean de su competencia, é informará desde el punto de vista económico-administrativo en todos los asuntos que se refieran á su cometido y que hayan de ser objeto de resoluciones por parte de la Administración del Estado.

Organizará la Junta todo el servicio económico-administrativo ó la parte que se halle bajo su dependencia directa; nombrará y separará todo el personal que de ella dependa, previa propuesta del Ingeniero-Director, para el nombramiento del facultativo, con sólo las limitaciones que se determinen taxativamente en el Reglamento orgánico.

La Junta ejercerá la vigilancia económica de las obras y servicios á su cargo, y autorizará la ejecución de las obras que tengan proyecto aprobado cuando figuren en el plan correspondiente.

Con la autorización del Gobierno, la Junta podrá levantar empréstitos garantidos con los productos de la explotación y con el valor de las obras y de las instalaciones. Con la misma autorización podrá celebrar subastas y concursos para ejecutar obras,

ORIGEN DE LAS AGUAS TERMALES Y DE SU MINERALIZACIÓN

En la *Revue Scientifique* y en sus números del 2 y del 9 de Noviembre de 1907, M. Armand Gautier, miembro de la Academia de Ciencias, muestra que las aguas termales y su mineralización tienen las mismas causas que las que producen las erupciones volcánicas. En un caso, el fenómeno es violento é intermitente, en el otro es lento y continuo.

Las razones principales que militan en favor de esta hipótesis, son:

La presencia del hidrógeno, que permanece en la atmósfera y en las rocas ígneas; calentadas éstas desprenden cantidades relativamente considerables: 7 gramos por kilogramo de granito, por ejemplo:

La identidad de los gases y de los cuerpos sólidos disueltos en las aguas termales ó que se desprenden con ellas, y de los que se desprenden durante las erupciones volcánicas.

La posibilidad de producir en el laboratorio las reacciones indicadas por M. Gautier como deben hacerse en las profundi-