

La Construcción Moderna

Revista quincenal de Arquitectura é Ingeniería.

SUMARIO

La vivienda higiénica (continuación), por el Dr. A. Larra. El hormigón zunchado y su primera aplicación en España (continuación), por Rogelio Sol.—Escala para el cálculo de vigas de cemento armado, por Enrique Milian.—Procedimientos prácticos para la resolución rápida de los problemas de flexión de vigas de madera de sección rectangular ó cuadrada, por Eduardo Gallego.—*Crónica é información*: La casa del *Heraldo*.—La subasta de la cubierta del tercer depósito.—VI Congreso internacional de Arquitectura.—Conferencias científicas.—Concurso.—Nombramientos.—Subastas.—El acero y el portland en las construcciones: Experiencias interesantes.—Proyecto importante.—Fábrica de «Acero Esleve», en Badalona.—Presión del agua en movimiento sobre superficies planas dispuestas normalmente á la dirección de la corriente.—Ladrillos de piedra pómez.—Las casas baratas.—Constitución de Sociedades.—Vacante en la Escuela de Artes é Industrias de Barcelona.—Obras públicas.—Oposiciones en Arquitectura.—Perfeccionamiento del acero de herramientas.—Subastas.—*Sección de anuncios económicos*.—*Correspondencia particular*.

LA VIVIENDA HIGIÉNICA

(CONTINUACIÓN)

Pasemos á otras necesidades de la vivienda, que conviene regular y vigilar en todas partes.

Las letrinas, como vías de evacuación de la escreta del edificio y los retretes como poros de absorción de ella, servirán de objeto á un libro voluminoso. La simple enumeración de sistemas del alcantarillado, como estudio de ingeniería, y los modelos, que pueden contarse por centenares, en el concepto de industria higiénica, propuestos ó utilizados para excusados, ocuparían abundantes páginas. Con catálogos de fabricantes, algunos de los cuales hacen de ellos lujosos y artísticos albums que parecen copias de obras de arte y no representación gráfica de objetos destinados á tan bajo y feo oficio, aun cuando resulte más bien limpio y provechoso, haría ante vosotros gala de baratísima *erudición* en la materia, y refiriéndoos lo que las obras de construcciones bajo el piso de las urbes describen y reproducen con el grabado de cortes y sistemas de distribución, aislamiento y hasta purificación de aguas sucias, entraría en un terreno que no es exclusivamente de mi incumbencia.

Pero creo, desde luego, sería oportuno proponer que, sobre todo en los sitios donde se albergan colectividades, temporal ó constantemente, como en fábricas, escuelas de adultos, cuarteles, asilos, deberían construirse los retretes en pabelloncitos *ad hoc*, en patios ó jardines, aislados de la parte del edificio donde se trabajara muchas horas ó se durmiera. Sólo en cuarteles, prisiones, asilos y colegios se permitiría un inodoro cerca de los dormitorios, en condiciones inmejorables para los apremios fisiológicos nocturnos ó en días extremadamente crudos y cuando se tratara de niños pequeños.

Si esta necesidad es imperiosa en todos los países, en poblaciones desprovistas de alcantarillado ó con uno defectuoso, como en la mayoría de las ciudades españolas, dicha necesidad es más ineludible aún.

Es tan vulgar el consejo de exigir, mientras sea posible, el agua corriente en los excusados y el doble sifón automático, ó á lo menos el simple sifón, que no hace falta recordarle. Pero pareceme preciso, en cambio, decir á nuestros ediles y á los del resto del país todo esto, para que ya que las disposiciones en ese sentido existen, se hagan cumplir. Lo que pasa en Madrid respecto á este punto es bochornoso, y voy á referir lo ocurrido sobre caso análogo en un país que no quiero nombrar, pero donde es triste y preciso confesar se ha corregido muchos defectos de higiene en escasísimo lapso de tiempo.

Trátase de una bella y poco limpia ciudad, durmiente sobre los encajes formados por un hermoso mar al chocar contra su costa y cubierta de uno de los cielos más límpidos imaginables. cielo y mar cuya pureza contrastan con las costumbres licenciosas y abandono nativo de los habitantes. Llegaron allá por malas artes, hombres de otros países y otras razas, pero que tenían en medio de todo un ángel bueno: el de la Higiene práctica. La autoridad gubernativa, á petición de la sanitaria, ordenó la transformación de todos los retretes, en su mayoría sin agua y muchos sin aislamiento de la cloaca, en inodoros, dando para ello uno ó dos meses de plazo. Transcurrido éste sin que nadie hiciera caso del bando, y la autoridad, ni corta ni perezosa, telegrafió á su Metrópoli, pidiendo el flete de un barco que condujera 10.000, 15.000, 20.000, los inodoros precisos. En cuanto la Aduana los despachó, cuadrillas á las órdenes del Jefe de Sanidad recorrieron todos los domicilios, arrancaron el primitivo común, establecieron el nuevo é higiénico sistema y se limitaron á cobrar al propietario el valor de cada uno, 20 ó 25 duros, los que fueran, aumentando otros cinco por la instalación y cinco de multa. Y así quedó hecho un bien para los inquilinos y para los mismos propietarios, y el ángel de la Higiene, de que antes os hablaba, les premió, no con una lotería, ideal del holgazán, sino con unos cuantos centenares de vidas, pues la mortalidad descendió á los pocos meses en una tercera parte, y ahorrando por ello lágrimas, se ganaron brazos para la redención humana por el trabajo.

El agua es factor para la vida del hombre siempre, pero en el orden higiénico no halla ocasión mejor de ser tratada que cuando se habla de la vivienda.

En toda población dotada de agua suficiente para el servicio público, debiera ser obligatorio el establecer en cada casa una fuente, y á ser posible un baño. Alguna existe en Madrid donde puede verse un departamento especial para bañarse, común á todos los vecinos, pero es lo excepcional. Es muy sensible que mientras el rico posee agua en abundancia gratuita (cuando con su dinero podría proporcionársela con menor esfuerzo), el pobre carezca del precioso líquido, y su falta de afición á la limpieza, sostenida equivocadamente por tradiciones religiosas, derivadas de un brutal afán de oponerse á toda práctica musulmana, se ve protegida y estimulada, pues halla más dificultades muchas veces para encontrar agua que para beber el funesto alcohol. Pocas fuentes públicas, casi ninguna de vecindad, y unas y otras bien incómodas, hacen perder al que vive de su trabajo un tiempo precioso, y la mujer ó la hija tienen en el santo deber higiénico de proporcionarse agua, casi exclusivamente para la bebida, un pretexto de holganza, y anexo á él, el peligro de conversaciones soeces, constantes en la vida del arroyo. El agua dentro de la casa es el principal accesorio, mejor diría, la fundamental necesidad de todo vecino, y evitando aquellos males se acostumbraría á prácticas incluídibles hoy en todo país culto. Madrid tiene que aprender mucho en este sentido, y no debemos cansarnos de solicitar agua abundante para el pobre, como la tiene el rico, lo que no me cansaré de repetir, haciendo de ese servicio público un deber municipal que no sirva para ingresos, sino que origine gastos necesarios.

Si á cada vecino corresponden á lo menos 20 á 30 litros para uso doméstico, pues la cifra de 100 y más comprende otras necesidades de la urbe, impídase alquilar ninguna finca dentro del casco de la población donde á lo menos no haya un caño que asegure, en el patio, la cantidad de agua imprescindible para los vecinos. Fuera de eso, si se pretenden fuentes en cada cocina, páguela el inquilino por contador ó como se quiera, pero no se prive al proletario de agua en su casa, sin perjuicio de tenerla muy abundante por calles y paseos, fábricas, y sobre todo en baños públicos, que en algunas poblaciones, como por ejemplo Stuttgart, capital del reino de Wutemburgo, constituyen verdaderos establecimientos monumentales.

No es sencillamente ignominioso, en todos conceptos, que mientras Diocleciano estableció baños públicos para 3.000 y pico de individuos hace diez y siete siglos, y antes Caracalla otros para la mitad de concurrentes (según atestiguan los muros que de aquellas termas pueden verse hoy en Roma), y cuando cualquier ciudad de los países más fríos de Europa cuenta con estable-

cimientos de balneación para el pobre ó poco acomodado, en España, donde la necesidad es mayor, no exista *uno* en las debidas condiciones en toda la Península? En Viena hace ya cien años que se estableció un magnífico edificio para dicho fin, existiendo hoy en abundancia en casi todas las grandes ciudades.

Si los Municipios escuchan la opinión categórica que á mi juicio debe darles esta Sociedad, espero que en sus presupuestos figurará un capítulo para baños públicos, sin perjuicio de que los ricos ayuden á que los de las clases inferiores se bañen. No estaría de más que muchos de ellos predicaran con el ejemplo.

* * *

Cada departamento de la casa vivienda merece especial mención, y espero se la consagraréis. Con la brevedad necesaria enumeraré algunas consideraciones generales, hijas de la observación personal y de la lectura de autores cuyos estudios son dignos de tenerse en cuenta antes de redactar las conclusiones definitivas de nuestras aspiraciones higiénicas en todos y en cada uno de los edificios, principalmente si tienen por objeto servir para la vida, bajo techo, de la familia, quinta y maravillosa esencia de la sociedad, con todas sus luchas atenuadas, con todas sus ternuras, si ha de servir para el objeto que la religión y la ley la crearon, y el alma sana pretende guardar como tesoro del bien presente y como semilla del futuro, semilla viva que representan nuestros hijos, perpetuadores de nuestro amor y de nuestros ideales.

El sótano no debiera habitarse, salvo raras excepciones, pues hay pocos que ofrezcan las menores garantías de salubridad; hasta para almacenes suelen resultar defectuosos. En ciertos terrenos ni siquiera debieran autorizarse, y de hacerlo, se exigirá á lo menos que la luz llegue á la casa con un ángulo mínimo de 45 grados, cuidando de que el máximo de altura de la parte por bajo del nivel de la calle, no pase de un tercio de la total del sótano, á no ser que exista el foso ó *área* de los ingleses. De ese modo está reglamentado en otros países, y en el nuestro los edificios públicos dan á menudo el mal ejemplo de tener á sus dependientes en condiciones pésimas.

Tanto han aconsejado ya los higienistas que se tengan los dormitorios, comedores, cuartos de aseo y de estudio, en la parte exterior de los edificios, con objeto de hacerlos ricos en luz y ventilación, que, para vosotros, es inútil ocuparme de este asunto. Pero en cambio la Sociedad deberá ser dura en la censura hacia quien sea poco cuidadoso en atenderlo á los planos, con el Municipio y propietarios que no lo exigen, y más especialmente con la mayoría de inquilinos que siguen en la rancia costumbre de tener por salas de recibir las habitaciones más sanas de la casa, donde sólo entran rara vez, pasando su vida en sitios estrechos, mal ventilados y poco iluminados por la luz solar. Algún caso os podría citar de personas acomodadas que han salido de esa rutina y entre ellas el de un notable abogado que habita uno de los más lindos hoteles de la Castellana, quien ha convertido el salón de honor sobre la terraza en alcoba principal, y tienen como gabinetes de recibir, tanto él como su señora, las dos habitaciones más pequeñas de la casa. Y pueden estar bien satisfechos de su independencia de criterio, al salirse de añejas costumbres, pues sus numerosos hijos son el tipo verdaderamente envidiable de robustez, de hermosa salud.

Y si esto decimos de los ricos, ¿qué vamos á añadir al ocuparnos de los obreros, de los pobres, objeto de preocupación en todos los países cultos, de simpatía y auxilios eficaces entre las almas caritativas? Mucho se ha escrito y hablado sobre las casas para esas clases sociales; esta Corporación ha puesto en sus concursos tema tan vital más de una vez, pero seguimos andando por las ramas, más ó menos secas de la retórica, y no compramos viguetas de hierro y ladrillo bueno, para hacer barrios de trabajadores, que es lo esencial, lo práctico. La ley de salud pública debiera tener todo esto, como uno de sus principales capítulos; el presupuesto del Estado

obraría cuerda y justamente concediendo auxilios á dichas atenciones y á la iniciativa particular.

La cocina es departamento que no puede olvidar un higienienista. Desde luego convendría prohibir en absoluto la instalación en ella, no ya de excusados sueltos, sino las de los que no tienen otra ventilación que puertas ó ventanas á dicha pieza, como suele verse en muchísimas casas. El dejar correr el agua de la fuente, no sólo supone un derroche del precioso líquido, sino que mantiene una atmósfera húmeda inconveniente, á cuyo mal suele contribuir el lavado frecuente de las ropas sucias en dichas habitaciones.

Si la limpieza es siempre fuente de salud, allí donde tantos detritus orgánicos abundan es más imprescindible todavía, por lo cual convendrían desinfecciones periódicas de las cocinas, blanqueos frecuentes y lavados antisépticos de fogones, fregaderos y pisos.

Lástima grande es que no se haya generalizado en España la cocina estufa, uno de cuyos modelos es el llamado de las herrerías de Kaiserlantern. Para los pobres no tienen precio, pues les permite aprovechar en el invierno el mismo fuego para guisar y calentarse, y en el verano puede utilizarse sólo para el primer objeto, con menos gasto.

Muy pocos días hace que la más elevada dama de la nación, me decía: ¿pero existen, según me han dicho, alcobas que sólo toman luz y ventilación de las cocinas? ¿Es verdad eso? Desgraciadamente sí, Señora, la respondí, y no tuve valor para añadir que en la mayoría de las casas ocurre lo mismo con los retretes, algunos sin más ventana que un montante sobre la cocina y casi todos sin sifón, aguna, ni ventilación higiénica aislada. En bastantes casas de obreros, donde no hay el funesto retrete colectivo, único por piso, se ven excusados contruidos en la misma cocina, sin pared, hasta sin tapadera, junto al fogón. No citaré el sitio, más no ocultaré el hecho de que hay en Madrid servidores del Estado, que muchas veces se juegan la vida por servirle, en cuyas habitaciones, pagadas por aquél, se ve tan incalificable defecto.

Seguramente la Sociedad no omitirá este extremo en sus conclusiones, y espero aceptará el sistema en boga en otros países, aconsejando la colocación de los retretes en tambores ó torres al exterior, que sólo comuniquen con la casa por un pasillo más ó menos largo. Dicha independencia convendría también para los lavaderos y aun mayor á ser posible.

Muchos años hace, veintinco lo menos, que escribí sobre los peligros dependientes de la presencia del arsénico en las habitaciones, debida casi siempre al empleo de los colores para decorar las paredes y de la mala fabricación de papeles pintados. Desde entonces ciertas disposiciones prohibitivas, en otros países han disminuído ese peligro; mas ignoro si en España se ha legislado acerca del particular, y de ser así, seguramente no se cumple.

Las guardillas, donde el ser humano halla muchas veces menos comodidades que las esteras ó el desecho del mobiliario; las casas de vecindad, focos de infección mortífera para la salud y de corrupción moral contra el espíritu, necesitan visitarse por una inspección higiénica, inteligente y despótica, que prohíba vivir en las primeras y eche á la calle á la mitad de inquilinos de las segundas. No se hará demasiado perjuicio á la mayoría de los propietarios, pues sabido es que las casas de los pobres rentan más que la de los ricos. ¡Sarcasmo cruel, que deshonra á quienes tienen esos conceptos de lo que debe ser la economía social moderna! ¡Si el Tesoro público se ocupa tanto de los impuestos sobre utilidades, siendo él quien más se utiliza sin pagar impuesto alguno, bien podría intervenir en todo esto y cuidar de la salud nacional! Cobrando una suma por cada individuo que viviera de más en un edificio se pondrían trabas al hacinamiento.

Entre los lugares más peligrosos en este concepto, por ser casi siempre el tipo de vivienda antihigiénica, figuran las casas de dormir. La vigilancia dura y efectiva de la autoridad, debe tener como compañera inseparable la creación de asilos de noche gratuitos, en el mayor número posible. En ellos tendrá albergue el pobre, y de ellos deberá salir todas las mañanas, después de recibir un baño y de desinfectar sus ropas. Bastantes he visto de ese género, pero hasta en al-

gunos poco recomendables, como el de la calle de Caleincourt, de París, se ven detalles de limpieza siempre ventajosos.

Disponiendo de ellos se prohibirían inexorablemente esas covachas, dignas de topos, en los cerros próximos á la ciudad, que resultarán muy pintorescas en ciertas obras teatrales del llamado género chico, pero son la vergüenza de un país civilizado.

Problema que en España apenas fija la atención, es el del saneamiento parcial y limpieza periódica de los edificios. Hay una costumbre popular en algunas provincias meridionales del país, altamente higiénica y recomendable, que consiste en enjabelgar frecuentemente los muros, por dentro y fuera, de las casas de pobres y obreros, dando alegría á los poéticos pueblecillos cuyas casitas parecen bandada de blanquísimas palomas, al par que por dicho procedimiento se desinfectan y sanean.

El mismo ó mayor cuidado que en el estético revocar de fachadas, deben tener los Ayuntamientos y los mismos vecinos en el blanqueo de los patios, limpieza de atarjeas y pozos negros, estuque de alcobas, cambio de papeles pintados en las habitaciones, baldeos antisépticos en determinados pisos, etc., todo cuanto suponga limpieza en la morada, que es signo de cultura en un concepto, de salud y comodidad en todos los demás. No tengo tiempo de enumerar las responsabilidades en que incurren los propietarios de algunas poblaciones del extranjero, Berlín, por ejemplo, cuando no cuidan de estos detalles. No las tienen menores los inquilinos, y son curiosísimos los contratos de inquilinato en la capital de Alemania, donde hay prevenciones que aquí resultarían risibles y allí se cumplen por útiles. Se llegó en muchas de ellas hasta no permitir que se usen en cocinas y chimeneas otros carbones que los conglomerados, para evitar el manchar pisos y paredes. Por esto, sin duda, y por la obligación del casero de reparar cualquier desperfecto que afee la vivienda ó pueda servir de pequeño foco de infección, ocurre en aquel país, modelo de seriedad y progreso, un caso verdaderamente extraño. En las habitaciones arrendadas á familias pudientes, es frecuente que el inquilino vaya pagando un pequeño aumento en el alquiler de la casa, conforme la ocupa mayor número de años.

Como eslabón que se enlaza á otro inmediato de una misma cadena, debemos ocuparnos dentro de la morada tipo de higiene, de lo referente á la producción y atenuación del polvo. En el primer concepto conviene evitar rincones y ángulos donde alojarse aquél, con las bacterias que encierra, y el usar para paredes y techos, estuques, barnices, pinturas, que desmoronándose difícilmente den, la menor cantidad de polvo; sobre todo, pisos bien ensamblados, para no dejar juntas peligrosas, y bastante duros, á fin de que tampoco den por el frote partículas capaces de ensuciar los objetos ó de infectar el ambiente. La antigua baldosa española, tan generalizada en las pequeñas poblaciones, es el tipo peor de suelos para las habitaciones. No es de mi objeto ocuparme de ello en este momento, pero cuanto tienda á evitar el polvo en calles y aun caminos, polvo que entra luego con facilidad en los edificios, es digno de elogio, y á dicho fin se han cubierto, en los Estados Unidos, Bélgica, Alemania y otros países, las carreteras con sustancias antisépticas y conglomeradoras del polvo, principalmente la nafta, alquitrán y otros productos bituminosos. No faltan tampoco en algunos países de la Europa Central grandes trozos empedrados en las vías públicas, de un kilómetro, y de más aún, á la entrada y salida de las aldeas.

Sólo el exponer los estudios de Aitken, de Fodor, cuya opinión sobre este asunto le oí hace años en Budapest, de Nageli, de Tissandier y de otros, emplearía bastante tiempo, y si sus estudios se refieren á países donde el polvo atmosférico existe en menos proporción que en el nuestro, por las condiciones de humedad de aire que le mantiene más adherido al suelo, el cual suministra también menos, excuso añadir cuán desconsoladoras serían las experiencias hechas en este clima.

Si os dijese que en cierta sala de sesiones inglesa, citada por Aitken, había 175.000 partículas de polvo por cada centímetro cúbico al comenzar la sesión, y más de 400.000 cerca del suelo

al terminarla, os pondriais en guardia hasta respecto al aire que ahora respiramos, bien distinto por cierto del aire claro del campo que sólo suele tener alrededor de 500. Otro tanto podría añadirse de los gérmenes en la atmósfera confinada de las viviendas, cuya investigación inteligente se ha hecho también hace más de setenta años por Ehrenberg (para Berlín), por Miguel, Hempel, Huppe, Kohrausch y algunos más.

DR. A. LARRA

(Concluirá.)

El hormigón zunchado y su primera aplicación en España.

(CONTINUACIÓN)

EL estudio de la elasticidad en estos materiales ha resultado muy difícil, pues dependiendo del coeficiente de elasticidad la amplitud de las deformaciones y la resistencia á la flexión lateral, tan importante en las piezas comprimidas, se han hecho varios ensayos de prismas, de los cuales no se han podido deducir resultados concretos, y aun procurando la mayor identidad posible en algunos de los elementos componentes, para estudiar las variaciones debidas á los demás, se han obtenido cifras que han desmentido las conclusiones hechas *à priori*. Así, en prismas que sólo se diferenciaban en la cantidad de metal de las barras, siendo iguales todos los demás elementos, se ha visto que los coeficientes de elasticidad, que lógicamente se esperaba no fueren muy distintos, han arrojado valores tan diferentes como 5×10^9 para uno de los prismas, y 2×10^9 en otro. Estudiada esa diferencia para averiguar sus causas, se vió que dependía de la cantidad de agua empleada en la manipulación, y que dió por resultado el que las masas de hormigón fuesen de una compacidad muy heterogénea. La primera enseñanza que sacamos, pues, es la casi imposibilidad de fabricación de prismas idénticos aun en un mismo pie de obra, sin una vigilancia constante, lo que dicho se está que se traduce en temores para asignar á las piezas cargas de trabajo muy grandes, lo cual, aunque á primera vista parece un inconveniente grande, no lo es tanto por ser las cargas de fractura muy elevadas, y por consiguiente, aun adoptando un coeficiente de seguridad muy elevado también, resultan escuadrías relativamente pequeñas, que hacen ventajoso el empleo de estos materiales en muchos casos.

En cambio, se ha visto en los ensayos citados que el límite de elasticidad no sufre las variaciones que el coeficiente, pues se han obtenido para aquél, en el mismo ensayo, valores comprendidos entre 340 y 360 kilogramos, y se ha patentizado además, que la riqueza en cemento, que tiene poca influencia para el valor del coeficiente de elasticidad, hace variar bastante al límite. Así, en efecto, para un prisma, con la mitad de cemento desciende aproximadamente á la mitad de su valor en kilogramos.

Observando las deformaciones mientras estaban los prismas sometidos á las cargas, al disminuir éstas y al recargarlos, quedando por debajo de una carga inicial, se ha podido notar la existencia de un acortamiento permanente, que aumenta repitiendo la misma carga y que tiende con rapidez hacia un límite definitivo. Se ha observado además en el estudio de las curvas de deformación, que su concavidad miraba al eje de presiones en el descargamiento y recargamiento de los prismas, siendo así que durante la carga inicial era convexa con respecto á este eje, y como el coeficiente de elasticidad es la inclinación de la tangente á esta curva, resulta que aumenta con la presión en los recargamientos y descargamientos en lugar de disminuir, como sucede con la carga primera. Esta circunstancia, no observada en ninguna otra clase de materiales, es una propiedad muy estimable del zunchado, pues siendo la resistencia á la flexión lateral proporcional al coeficiente de elasticidad, podemos aumentar éste convenientemente haciendo

sufrir á la pieza comprimida una presión preliminar superior á las que sucesivamente haya de soportar más adelante.

Mr. Considère ha contrastado estos hechos y ha aquilatado su valor é importancia, deduciendo de gran número de experiencias que la aplicación prolongada ó repetida de una carga muy grande sobre un prisma zunchado, consigue elevar hasta dicha carga el valor del límite de elasticidad, y que el coeficiente de elasticidad del hormigón zunchado, durante las variaciones de presión comprendidas entre un mínimo de carga y la primera que se le había impuesto, es muy superior al coeficiente de elasticidad mayor que tuviera el prisma antes de la prueba. El exceso del coeficiente de elasticidad del hormigón experimentado sobre el primitivo, es tanto mayor cuanto el hormigón tenga peor fabricación é inferior calidad. Y resumiendo sus estudios, y como consecuencia de todas las experiencias verificadas y propiedades descubiertas, da Mr. Considère la regla práctica siguiente para calcular la resistencia al aplastamiento de las piezas zunchadas sometidas á compresión.

Si se suman la resistencia al aplastamiento propia del hormigón, la de las armaduras metálicas longitudinales trabajando al límite de elasticidad, y la que proporcionarían trabajando á este mismo límite unas armaduras longitudinales ficticias, cuyo volumen fuese el del zuncho multiplicado por 2,4, la suma de estas resistencias es todavía algo inferior á la de la pieza zunchada.

En cuanto á la flexión lateral, las experiencias han demostrado que sólo es de temer para presiones muy grandes y para longitudes de piezas superiores á 22 diámetros, y como en las construcciones nunca, ó excepcionalmente, se alcanzan estas dimensiones, creemos de poco interés práctico su estudio.

Respecto al coeficiente de seguridad que debe adoptarse, entendemos que debe ser algo elevado para prevenir, no sólo los efectos naturales de choques, vibraciones, sobrecargas, etcétera, sino para alejar el peligro, que en este género de construcción es más de temer, de una mala manipulación de los materiales, defectos en la composición de la masa, imperfección del apisonado, etc., etc. Por estas razones y además por la poca experimentación en construcciones de esta nueva manera de emplear el hormigón armado, hay que tomar un coeficiente de seguridad superior al que se toma para otros materiales más estudiados y experimentados; pero con todo ello, no resulta desventaja para el zunchado, pues como se ha visto por las experiencias citadas y las que ahora mencionaremos, es tal su resistencia que, aun dándole á las piezas escuadrías excesivas por rendir culto á la prudencia, resultan ventajosas en su empleo y á primera vista atrevidas (1).

Las experiencias de que acabamos de hacer mención se ejecutaron en los meses de Noviembre y Diciembre del último año, y han dado resultados que exceden en interés á las citadas al principio de este artículo. Para los prismas de ensayo se ha empleado la mezcla de 600 kilogramos de portland, 0,900 metros cúbicos de garbancillo y 0,300 metros cúbicos de arena de 0,005 m.

Uno de los prismas de sección octogonal de 0,11 metros de diámetro y 0,50 metros de altura, se zunchó con espiras de alambre de 0,0043 de diámetro con un paso de hélice de 0,018 metros, arrollado sobre un cilindro de 0,0957 metros de diámetro. Se le añadieron ocho armaduras longitudinales del mismo alambre empleado en las espiras, adaptado á las caras interiores de éstas.

Para una carga de 642,6 kilogramos por centímetro cuadrado de sección total, que corresponde á una de 892,5 por centímetro cuadrado del núcleo, el prisma se flexó sin romperse, y á la presión de 240 kilogramos por centímetro cuadrado aparecieron las primeras hendiduras en la

(1) Mr. Considère aconseja, para construcciones muy vigiladas, tomar para valor del coeficiente de seguridad, 3 ó 3,5.

periferia. Los acortamientos se midieron á 201 kilogramos, y á la carga máxima; la primera medida arrojó 0,0012 por metro y la segunda 0,024. El prisma testigo, que se fabricó con el mismo hormigón sin armadura metálica, se rompió con 157,5 kilogramos de carga por centímetro cuadrado.

El otro prisma de ensayo no variaba en la composición, ni en la forma, pero sí en el diámetro, que fué de 0,32 metros. El cilindro de arrollamiento tenía 0,027 metros de diámetro, el del alambre de las espiras 0,01, y el paso de la hélice 0,037 al máximo. Las ocho armaduras longitudinales que se emplearon en el caso anterior, fueron en éste hierros redondos laminados, de 15 milímetros. La sección total, 845 centímetros cuadrados, y la del núcleo, 572 centímetros cuadrados. La carga de ruptura por aplastamiento fué de 442 kilogramos por centímetro cuadrado de sección total, correspondiente á 652 kilogramos por centímetro cuadrado del núcleo. Las primeras grietas se produjeron á 200 kilogramos, y el máximo acortamiento fué de 0,042 metros por metro. Las diferencias que se observaron con el prisma anterior se atribuyeron, después de un reconocimiento minucioso, á ser la fábrica de hormigón inferior en calidad, y á la menor resistencia por centímetro cuadrado del alambre de las espiras.

Nosotros suponemos que también influiría en no poquísima parte la diferencia grande que existía en los pasos de las hélices respectivas, que daba al segundo prisma un zunchado, por decirlo así, menos completo que al primero.

También se ensayaron dos prismas zunchados con núcleo vacío.

Su longitud era de 0,60 metros; su diámetro exterior, 0,18, y los interiores, 0,125 en uno de ellos y 0,115 en el otro. Su resistencia por centímetro cuadrado de sección efectiva fué de 181,7 kilogramos para el primero, y de 161 para el segundo, que, aun siendo muy inferiores estas cifras á las antes citadas, todavía sobrepujan á la de la pieza no zunchada, que sólo resistió 175 kilogramos por centímetro cuadrado. A pesar de este exceso, son las cifras citadas lo bastante concluyentes para poner de relieve la necesidad de núcleo lleno en las piezas zunchadas.

*
*
*

Una aplicación reciente é inmediata de los estudios de Mr. Considère, que suponemos sea la primera en España, hemos visto en las obras del hotel que el señor Vizconde de Val de Erro posee en la calle de Luisa Fernanda, de esta corte.

Esta obra, en la cual se han hecho ventajosas y prácticas aplicaciones de la construcción con cemento armado, consta de un piso con azotea, que descansa en dos filas de pilastras de hormigón armado, coronadas por una viga corrida de la misma fábrica. Las dimensiones son: cinco metros en la fachada y doce en el fondo; las pilastras están á cuatro metros de eje á eje, y las dos filas entre sí, á la misma distancia que la fachada. Resulta, pues, que el pilar de ángulo posterior (pues el de la fachada es de ladrillo, por conservar el orden del resto del hotel) está más cargado que todos los demás, por recibir la carga de la mitad de la mampostería de la fachada posterior (2,50), la mitad correspondiente de la comprendida entre este ángulo y la pilastra anterior en la fachada lateral derecha, más el aumento correspondiente á la carga del piso y azotea, que se supone ser de 400 kilogramos por metro cuadrado.

Como la luz de las vigas de cemento es de cuatro y cinco metros y, aun empleando en la fábrica ladrillo hueco, el peso que carga sobre cada una por solo este concepto es de 1.440 kilogramos por metro lineal, se creyó prudente evitar que á esta cantidad, más los 1.000 kilogramos por metro lineal que le corresponden como carga del piso, á razón de 400 kilogramos por metro cuadrado, hubiere que sumarle la carga correspondiente á la azotea y peso propio de la balastrada. Tal objeto se ha conseguido prolongando los pilares hasta dicha azotea y arriostrándolos por medio de una viga corrida, también de cemento, idéntica á la del piso inferior, con lo cual,

además de referir á dichos pilares la carga mencionada por intermedio de estas vigas, se aumenta notablemente la resistencia del conjunto de la obra, que queda beneficiada también con el empleo de losas corridas de cemento armado con metal Deployé, construídas en piso y azotea sobre las bovedillas ordinarias volteadas sobre cabios doble T, distanciados 1,50 metros para repartir uniformemente las presiones, refiriendo al muro medianero parte de las mismas y descansando á vigas y pilares.

Para la construcción de las pilastras se han empleado cuatro varillas longitudinales de 0,014 metros de diámetro con simples enlaces separados 0,25 metros, y la mezcla de hormigón corriente, de 400 kilogramos en metro cúbico, siendo las dimensiones de su sección 0,20 X 0,20. Para la de ángulo hubiera sido preciso, por su mayor carga, aumentar la escuadria ó, para conservar la homogeneidad, forzar la de los demás innecesariamente, y para solucionar esta dificultad, el ingeniero que dirigía la obra, nuestro compañero D. Eduardo Gallego, propuso á la Sociedad constructora «Aplicaciones de la Ingeniería» la conveniencia de emplear el zunchado, acordando su uso, el Comité técnico de arquitectos é ingenieros de dicha Compañía. Se dió, pues, al pilar de ángulo la misma sección que á los otros, empleando, además de las varillas longitudinales, un zunchado de alambre patentado por dicha Compañía, con lo cual, la carga de 13.500 kilogramos que resiste dicho pilar, queda repartida á 35 kilogramos por centímetro cuadrado, carga de trabajo muy prudente, teniendo en cuenta los ensayos y datos expuestos.

La experiencia así lo ha demostrado, pues ni durante la construcción ni hasta ahora, el pilar ha presentado la más mínima alteración, debiendo advertir que dichos pilares, en vez de cimentados sobre terreno firme, que está á siete metros de profundidad, se han fundado sobre unas losas de cemento armado, de 1,50 metros de lado á un metro solamente de profundidad. Tan buenos resultados débense, en parte, al esmero de la mano de obra y al empleo de un cemento que reúne tan buenas cualidades como el marca «Ancla», de la casa Rezola, de San Sebastián, recomendable para los trabajos más delicados.

Con esta acertada y oportuna aplicación del zunchado, se solucionó el inconveniente de la diferencia de escuadrías en las pilastras, y se ha conseguido, además, que la obra, dentro de la más completa seguridad, presente una elegancia y atrevimiento que sorprende aun á los versados en las propiedades y resistencia del hormigón armado, sistema que tantos problemas de construcción está llamado á resolver.

ROGELIO SOL,
Ingeniero militar.

Escala para el cálculo de vigas de cemento armado.

El empleo de reglas de cálculo facilita notablemente la labor del ingeniero y arquitecto, permitiéndole la resolución de determinados problemas mucho más rápidamente que haciendo uso de tablas y fórmulas.

El laborioso é inteligente oficial de ingenieros D. Alfredo Amigó, que viene dedicándose desde hace algunos años al estudio de las construcciones de cemento armado, ha ideado una escala con cuyo auxilio determináanse los elementos que entran en los cálculos de vigas de piso de cemento armado, partiendo de los datos del problema, y refiriéndose siempre á vigas en las que se emplean dos armaduras colocadas simétricamente con relación al plano medio de figura.

La regla (fig. 1.^a) consiste en un prisma cuya sección recta es un triángulo equilátero de 4,4 centímetros de lado y 27 de altura; en su interior se aloja y corre á rozamiento suave otra análoga: cada una de las caras de la regla exterior tiene su aplicación especial, hallándose en la correspondiente de la interior las instrucciones para su uso y un ejemplo aclaratorio.

En la cara *A*, que sirve para la resolución de todos los problemas para el cálculo de pisos, van tres columnas: dos fijas, *P* y *S* y una móvil, *h*; en la *P* están los pesos, los que se obtienen multiplicando la longitud de piso por la anchura ó separación de cabios, y este producto por la suma de la sobrecarga y peso propio por metro cuadrado; en *S* están las secciones totales de hierro de las dos armaduras en sentido transversal, y en *h*, las separaciones más usuales entre las armaduras.

Además de las tres columnas dichas, se han dibujado en la *S* y en el borde de la derecha unos trazos sobre los que van los números 0,50, 0,80,

1,00, 1,20 y 1,50, que corresponden á las separaciones de cabios que se emplean con más frecuencia en la práctica, debiendo hacerse coincidir la graduación 10 de la reglilla *h* con uno de ellos.

Valiéndose de esta cara, conocidas ó supuestas, la separación de vigas, la separación de armaduras y el peso que actúa sobre el piso, se determina la sección de hierro ó, en general, conocidos ó supuestos todos menos uno de estos elementos, se determina el restante. Así en la figura, haciendo coincidir el 10 de la reglilla móvil *h* con la división 1 de la columna *I*, y uniendo la división 3.380 de la columna *P* con la 40 de la *h*, la intersección con la *S* da el núm. 780, que es la sección de hierro necesaria para un piso cuya separación de vigas es un metro, la carga sobre el de 3.380 kilos y con una separación de armaduras de 4 centímetros.

Las otras dos caras de la regla (figs. 2.^a y 3.^a) sirven para el cálculo de vigas: el autor parte de que la separación entre las armaduras en las vigas es igual á diez veces el diámetro de los hierros; que éste y el hormigón de cemento, están en la relación de 1 á 25, y que el hierro trabaja á 9 kilogramos por milímetro cuadrado, hipótesis todas conformes con la práctica.

La cara *B* sirve para hallar el momento de flexión, el número de hierros por armadura ó el diámetro de éstos siempre que se conozcan dos de estas cantidades: en la fig. 2.^a se ve la

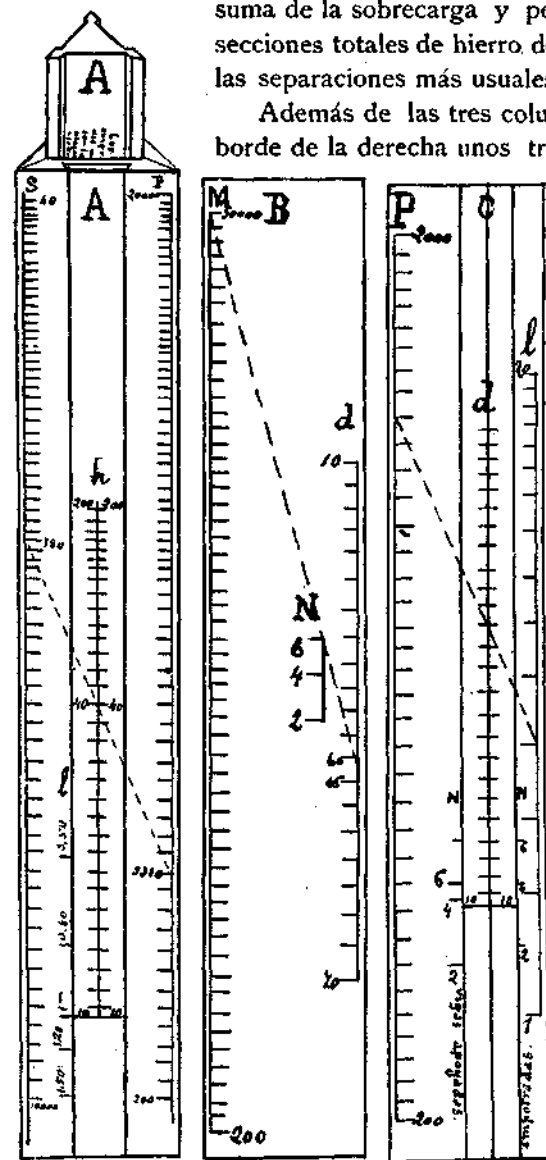


Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3

disposición de la regla, en la cual están las columnas *M*, *N* y *d*; uniendo dos puntos de dos columnas, la recta corta la tercera, dando la solución del problema.

La tercera cara, ó sea la *C* (fig. 3.^a), está compuesta de una reglilla móvil *d*, y las fijas *P*, *l* y *N*, utilizándose en la resolución de los problemas en que se trata de averiguar el peso por metro líneal que carga sobre una viga (sobrecarga y peso propio), conociendo la luz, el diámetro de los hierros, número de éstos y caso en que se encuentra, es decir, si está apoyada ó empotrada, que son los casos más corrientes y, en general, uno de estos datos conociendo los demás.

Para el manejo de esta parte de la regla supongamos, por ejemplo, una viga apoyada, y dado el número de hierros, haremos coincidir la graduación 10 de la reglilla *d* con el número de

*Hotel del Sr. Vizconde
de Valde-Erra*

*Construido por la "Sociedad
Anónima de las Aplicaciones
de la Ingeniería"*



(La Construcción Moderna.)



la *N*, que indica el de hierros de la columna de la izquierda, y el problema queda reducido á determinar *P*, *d* ó *l*, conociendo las otras dos; si la viga estuviese empotrada, todo es igual después de haber hecho la coincidencia del 10 de la reglilla *d* con la correspondiente de la *N* de la derecha.

ENRIQUE MILIAN

Santa Cruz Febrero 1903.

Procedimientos prácticos para la resolución rápida de los problemas de flexión de vigas de madera de sección rectangular ó cuadrada.

LA fórmula general que sirve para resolver los problemas de flexión plana de vigas rectas, es la siguiente:

$$M_0 = R \frac{I}{v} \text{ en la cual representan } \dots \begin{cases} M_0, \text{ momento de flexión máximo.} \\ \frac{I}{v}, \text{ módulo resistente.} \\ R, \text{ coeficiente de trabajo del material.} \end{cases}$$

Para el caso de ser la pieza de madera y sección rectangular, sustituyendo en vez de M_0 ó $\frac{I}{v}$, sus respectivos valores $\frac{1}{n} P l$ y $\frac{a b^3}{6}$ se transforma en

$$\frac{R a b^3}{6} = \frac{1}{n} P l = \frac{1}{n} p l^3, \text{ siendo } \begin{cases} a, \dots, b, \dots & \text{ lados de la sección.} \\ P & \text{ carga total en kilogramos que actúa sobre la viga.} \\ p & \text{ ídem (uniformemente repartida) por metro lineal.} \\ l & \text{ luz en metros.} \\ n & \text{ coeficiente que tiene los valores 1, 2, 4, 8, 12 y 32, para los casos que se marcan en el cuadro adjunto.} \end{cases}$$

Valores de *n*

Caso de flexión.

1.....	Pieza empotrada en un extremo y cargada en el otro con <i>P</i> .
2.....	— — — — — uniformemente con <i>p</i> , por unidad de longitud.
4.....	Apoyada en los dos extremos y cargada con <i>P</i> en el punto medio.
	— — — — — con <i>p</i> por unidad de longitud.
8.....	Empotrada en ambos extremos y cargada con <i>P</i> en su punto medio.
	— en un ídem, apoyada en el otro y cargada con <i>p</i> por unidad de longitud.
12.....	Empotrada en los dos extremos y cargada con <i>p</i> por unidad de longitud <i>l</i> .
32.....	Apoyada en tres puntos y cargada con <i>p</i> por unidad de longitud.

Asignando á *R* un valor de 60 kilogramos por centímetro² de sección y haciendo

$$a = \frac{2}{3} b,$$

se obtiene:

$$b = 1,14 \sqrt[3]{\frac{P l}{n}}$$

$$a = 0,76 \sqrt[3]{\frac{P l}{n}}$$

cuyas fórmulas nos dan los valores de los dos lados *a* y *b* de la sección, cuidando de tomar *P* en kilogramos, *a* y *b* en centímetros y *l* en decímetros.

Cuando la viga es de sección cuadrada

$$a = b = \sqrt[3]{\frac{P l}{n}}$$

y si dicha sección es circular, el valor del radio en centímetros es

$$r = 0.6 \sqrt[3]{\frac{Pl}{n}}$$

La aplicación de estas fórmulas exige, como se ve, hacer repetidas operaciones aritméticas, exponiéndose á errores y produciendo alguna lentitud en los cálculos. Para evitar tales inconvenientes hanse ideado otros procedimientos, con los cuales resuélvense los problemas de flexión con exactitud práctica más que suficiente; dichos medios, de utilidad indudable, son los que vamos á dar á conocer, en nuestro deseo de que LA CONSTRUCCIÓN MODERNA cumpla la misión señalada en su primer número, facilitando á los constructores la redacción de anteproyectos y proyectos, advirtiéndoles antes que, ahora como siempre, no haremos más que trasladar á estas columnas fórmulas, datos, cuadros gráficos, tablas, etc., recogidos de libros y Manuales, antiguos unos, de recientísima aparición otros, y de cada uno de los cuales siempre es dable entresacar algo; reuniendo y ordenando estos elementos, quizás algún día pueda formarse un Manual verdaderamente necesario para cuantos proyectan ó construyen.

*
* *

Para determinar rápidamente la escuadría de una viga de madera apoyada en sus dos extremos y cargada uniformemente, ó para resolver el problema inverso, es decir, dada una viga de determinada escuadría, en las condiciones antes expresadas, saber qué carga admite para trabajar en buenas condiciones, empléase el cuadro que acompañamos, el cual sirve también (ejercutando antes las operaciones que luego indicaremos) para la resolución de los citados problemas, en los diversos casos de flexión que se consideren.

En el cuadro mencionado aparecen tres casillas: la primera contiene, tomado en centímetros el lado de la pieza de madera, considerándola de sección cuadrada; en la segunda, se expresan las cargas totales uniformemente repartidas que, para una luz de un metro, pueden soportar las vigas de sección cuadrada (cuyo lado en centímetros se marca en la casilla de su izquierda), aceptando un coeficiente de trabajo R de 40, 60 ó 80 kilogramos por centímetro cuadrado, y en la tercera casilla se señalan el aumento ó disminución de resistencia de las vigas por cada centímetro de espesor en más ó en menos.

El cuadro está calculado para el caso de piezas *apoyadas* en los dos extremos y cargadas *uniformemente*, por ser el que se presenta más en la práctica y poderse, además, referir á él todos los restantes. Su aplicación vamos á explicarla detalladamente por medio de ejemplos.

Supongamos que se desean calcular los cabios de madera de un piso en las siguientes condiciones:

Carga del piso (sobre carga y peso propio de materiales), uniformemente repartida.	500	kilogs. m ² .
Luz de los cabios.....	4	metros.
Separación de los mismos.....	0,50	—

La carga uniformemente repartida por metro lineal de cabio será, por lo tanto, kilogramos $500 \times 0,50 = 250$ kilogramos, equivalente á una de $250 \times 4 = 1.000$ kilogramos para una luz de un metro.

Haciendo trabajar la madera á 60 kilogramos por centímetro cuadrado, buscaremos el número 1.000 en la columna central de la segunda casilla del cuadro, y como aquél no existe, tomaremos el que más se le aproxima por exceso, que es 1.064, leyendo á la izquierda la escuadría 0,11 metros si se deseara que la sección fuese cuadrada.

Como á igualdad de sección convienen, desde el punto de vista de la resistencia, las vigas rectangulares á las cuadradas, siempre que aquéllas se coloquen de canto (por no ser de temer el alabeo lateral), en la práctica empléanse generalmente las piezas de sección rectangular. Si en el ejemplo anterior, en vez de emplear el cabio de 0,11 metros descáramos usar el

que tuviera de altura 0,15 metros, para determinar con el cuadro la otra dimensión no habría más que dividir los 1 000 kilogramos de carga con un metro de luz por la resistencia del cabio de 0,15 metros por centímetro, que es 180 kilogramos (columna tercera), y el cociente $\frac{1.000}{180} = 5,5$ centímetros, es el valor buscado.

Se puede llegar al mismo resultado formando la proporción siguiente:

$$\frac{2.700 \text{ kilogramos} = \text{resistencia de la pieza cuadrada de } 0,15 \text{ metros (2.ª casilla)}}{15 \text{ centímetros} = \text{lado de la misma}} \\ \frac{1.000 \text{ kilogramos} = \text{carga total}}{x} \quad \text{de donde} \quad x = \frac{15 \times 1.000}{2.700} = 5,5 \text{ centímetros}$$

La pieza de metros $0,15 \times 0,06$ colocada de canto daría la solución.

Con la misma sencillez se resuelve el problema inverso: supongamos que se desea saber con qué peso permanente se podrá cargar un cabio de 5 metros de luz, de madera de pino, que se quiere no trabaje á más de 40 kilogramos por centímetro cuadrado, siendo su sección metros $0,12 \times 0,18$ y apoyándolo de canto.

Si la sección hubiera sido cuadrada de 0,180 metros de lado, la carga se encontraría inmediatamente dividiendo 3.411, carga con 1 metro de luz por 5, y sería $\frac{3.411}{5} = 622$ kilogramos; para obtenerla en el caso propuesto, se tendrá en cuenta que 172,8 es la resistencia por centímetro de espesor del cabio de 0,18 metros, para un valor $R = 40$ kilogramos, y, por lo tanto, para 0,12 metros será $172,8 \times 12$, que dividida por la luz, que es 5 metros, da

$$x = \frac{172,8 \times 12}{5} = 414 \text{ kilogramos por metro lineal.}$$

El mismo resultado se logra multiplicando 3.111, resistencia de la pieza cuadrada de 0,18 metros por la relación $\frac{12}{18}$ y dividiendo por la luz, el valor de x sería

$$x = \frac{3.111 \times 12}{18 \times 5} = \frac{3.732}{90} = 414 \text{ kilogramos por metro lineal.}$$

En algunos casos podrán evitarse hasta estas sencillísimas operaciones, teniendo en cuenta que la resistencia de las vigas á la flexión varía *para una misma luz* proporcionalmente á su anchura y como el cuadrado de la relación de la altura á la anchura, y que la misma resistencia es *inversamente proporcional* á la luz, es decir:

que si una pieza de	$\frac{10}{10}$	soporta una carga x
otra pieza de plano de	$\frac{20}{10}$	soportará una id. $2 x$
una id. de canto de	$\frac{10}{20}$	id. una id. $4 x$
id. id. cuadrada de	$\frac{20}{20}$	id. una id. $8 x$
id. id. de plano de	$\frac{30}{10}$	id. una id. $3 x$
id. id. de canto de	$\frac{10}{30}$	id. una id. $9 x$
id. id. cuadrada de	$\frac{30}{30}$	id. una id. $27 x$, y que, si una pieza cualquiera soporta:
para una luz de 1 m.	x	
soportará: para una id. de 2 id.	$\frac{x}{2}$	
para una id. de 3 id.	$\frac{x}{3}$	

CUADRO para el cálculo de piezas de madera de sección cuadrada ó rectangular, apoyadas en sus extremos, suponiéndolas de un metro de luz y sometidas á una carga uniformemente repartida:

Lado de las piezas cuadradas en centímetros — Centms.	Carga total P uniformemente repartida para una luz de un metro, dando á R, coeficiente de trabajo, los valores			Aumento ó disminución de resistencia de las piezas por centímetro de espesor, en más ó menos, para un coeficiente de trabajo R.		
	R = 40 kilogramos por centímetro ² .	R = 60 kilogramos por centímetro ² .	R = 80 kilogramos por centímetro ² .	R = 40 kilogramos por centímetro ² .	R = 60 kilogramos por centímetro ² .	R = 80 kilogramos por centímetro ² .
	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
8	273	410	546	34,2	51,3	68,4
9	389	584	778	43,2	64,8	86,4
10	533	800	1.066	53,3	80,0	106,7
11	709	1.064	1.418	64,4	96,7	128,9
12	921	1.382	1.842	76,7	115,1	153,4
13	1.172	1.758	2.344	90,1	135,2	180,2
14	1.464	2.106	2.928	104,5	156,8	209,0
15	1.800	2.700	3.600	120,0	180,0	240,0
16	2.184	3.276	4.368	136,4	204,7	272,9
17	2.650	3.930	5.240	154,0	231,1	308,1
18	3.111	4.666	6.222	172,8	259,2	345,6
19	3.659	5.488	7.318	192,5	288,8	385,0
20	4.264	6.400	8.536	213,2	320,0	426,8
21	4.939	7.408	9.878	235,1	352,7	470,2
22	5.679	8.518	11.358	258,0	387,1	516,0
23	6.490	9.734	12.980	282,1	423,2	564,2
24	7.373	11.060	14.746	307,2	460,8	614,4
25	8.333	12.500	16.666	333,3	500,0	666,6
26	9.373	14.060	18.746	360,4	540,7	720,9
27	10.497	15.746	20.994	388,7	583,1	777,4
28	11.708	17.562	23.416	418,6	627,2	837,2
29	13.008	19.512	26.016	448,5	672,8	897,0
30	14.400	21.600	28.800	480,0	720,0	960,0
31	15.888	23.832	31.776	512,4	768,7	1.024,9
32	17.476	26.214	34.952	546,0	819,1	1.092,1
33	19.167	28.750	38.334	580,8	871,2	1.161,6
34	20.963	31.444	41.926	616,5	924,8	1.233,0
35	22.867	34.300	45.734	653,3	980,0	1.306,6
36	24.883	37.324	49.766	691,1	1.036,7	1.382,2
37	27.015	40.522	54.030	730,0	1.095,1	1.460,1
38	29.265	43.898	58.530	780,1	1.155,2	1.560,2
39	31.637	47.456	63.274	811,2	1.216,8	1.622,4
40	34.133	51.200	68.260	853,0	1.280,0	1.706,0
42	39.580	59.370	79.160	892,3	1.413,5	1.784,6
44	45.432	68.148	90.864	1.032,5	1.548,8	2.065,1
46	51.979	77.968	103.958	1.129,9	1.694,9	2.259,8
48	58.983	88.474	117.966	1.228,8	1.843,2	2.457,6
50	66.667	100.000	133.334	1.333,3	2.000,0	2.666,6

La tabla que acompañamos está calculada para el caso de vigas apoyadas en sus extremos y cargadas uniformemente, en cuyas condiciones se encuentran los cabios de piso, correas de cubiertas, etc., etc., pues, aunque en realidad dichas piezas están empotradas en los muros ó ensambladas á los pares de las armaduras, como estos empotramientos son imperfectos, supónelas simplemente apoyadas, con lo cual se beneficia la resistencia de la obra. Compréndese perfectamente que dicho cuadro permita resolver también, como antes decíamos, los problemas de flexión en casos distintos del mencionado, bastando para ello recordar que la escuadría que necesita una viga sometida á flexión para resistir sin que el material trabaje á más de un cierto

número de kilogramos por unidad (60 kilogramos por centímetro cuadrado generalmente para la madera), es función del valor del momento de flexión máximo M_0 , que viene expresado por la fórmula $M_0 = \frac{1}{n} P l$, teniendo n los valores que hemos indicado anteriormente. Para una luz dada / siempre es posible variar los valores de P y n , de tal modo, que su producto, y por lo tanto M_0 , sea constante, con lo cual la escuadría de la viga lo será también, es decir, que teniendo n , por ejemplo, el valor 8 para vigas apoyadas en sus extremos y cargadas uniformemente, y el valor 4 cuando la carga actúa en el punto medio, puede referirse este segundo caso al primero, y por lo tanto, utilizar el cuadro sin más que suponer constante el valor de n , considerándolo igual á 8, y doblar, en cambio, P , tomando una carga $P' = 2P$. Si pudiéramos obtener un empotramiento perfecto prácticamente, como el momento máximo M_0 es para este caso $\frac{1}{12} P l$, se tomaría en las tablas una carga $P' = \frac{2}{3} P$.

Refiriéndonos á los casos más frecuentes en la práctica, para obtener el valor de P , carga con la que debe acudir al cuadro, habrá que hacer las multiplicaciones que siguen, procediendo después como hemos indicado para el caso general:

1.º	Pieza uniformemente cargada, apoyada en sus extremos.....	Cargas del cuadro P ,
2.º	— cargada en el punto medio é id. id. id.....	$p' = 2 P$.
3.º	— empotrada en un extremo, libre en el otro y cargada uniformemente.....	$p' = 4 P$.
4.º	— — — — — con su peso P en su punto medio..	$p' = 8 P$.
5.º	— cargada con un peso aislado á la distancia l' del origen, siendo $l + l' = L$ (luz total)..	$p' = \frac{8 P l l'}{L^2}$.
6.º	— empotrada en sus dos extremos y cargada uniformemente.....	$p' = \frac{2}{3} P$.
7.º	— semi-empotrada en sus dos é id. é id. id.....	$p' = \frac{4}{5} P$.

Si la viga tuviese que estar sometida á una carga uniformemente repartida y á otra aislada en un punto cualquiera de su longitud, bastaría tomar una carga total P igual á la suma de la P , y P'' que le correspondiese por ambos conceptos.—*Ejemplos:*

- 1.º Luz = 5 metros; carga uniformemente repartida á razón de 500 kilogramos por metro lineal; carga total $P = 5 \times 500 = 2.500$ kilogramos para una luz de 1 metro, la cual deberá buscarse en la segunda columna del cuadro.
- 2.º Luz = 5 metros; carga aislada 500 kilogramos en el punto medio; se buscará en el cuadro $P = 2 \times 2.500 = 5.000$ kilogramos á 1 metro.
- 3.º Luz = 5 metros; carga 500 kilogramos m. 2; viga empotrada en un extremo y libre en el otro; se tomará $P = 4 \times 2.500 = 10.000$ kilogramos á 1 metro.
- 4.º Luz = 5 metros; pieza empotrada en un extremo y cargada en el otro en $P' = 500$ kilogramos; se tomará $P = 8 \times 2.500 = 20.000$ kilogramos á 1 metro.
- 5.º Luz = 5 metros; carga de 500 kilogramos á 2 metros de distancia del origen

$$P = \frac{8 \times 2.500 \times 2 \times 3}{5 \times 5} = 4.800 \text{ kilogramos á 1 metro.}$$

- 6.º Luz = 5 metros; carga 500 kilogramos m. 2, uniformemente repartida; pieza empotrada en sus dos extremos,

$$P = \frac{2}{3} 2.500 = 1.666 \text{ kilogramos á 1 metro.}$$

- 7.º Luz = 5 metros; carga 500 kilogramos m. 2 uniformemente repartida; viga semi-empotrada en ambos extremos.

$$P = \frac{4}{5} 2.500 = 2.000 \text{ kilogramos á 1 metro.}$$

Para el cálculo del cuadro se ha prescindido de la flexión producida por el peso propio de la viga, por tratarse generalmente de piezas de longitudes máximas de 7 ú 8 metros, para las cuales puede prescindirse de dicha causa de error, toda vez que la adopción del coeficiente de trabajo aceptado (60 kilogramos centímetros²) da margen para ello, sin peligro para la seguridad de la obra.

La resistencia de una pieza de sección circular es aproximadamente igual á los $\frac{2}{3}$ de la de sección cuadrada de lado igual al diámetro.

EDUARDO GALLEG0

CRÓNICA E INFORMACIÓN

La casa del «Heraldo».—Se han terminado las obras que el reputado Arquitecto Sr. Pingarrón ha dirigido en la calle de la Colegiata, núm. 7, para la casa-redacción del *Heraldo*.

Ha sido arriesgada la reforma, por los difíciles apeos que ha habido necesidad de emplear, resolviendo satisfactoriamente este problema constructivo el ya citado Arquitecto, que ha convertido en artística fachada la antigua que tenían las oficinas del popular diario.

La subasta de la cubierta del tercer depósito.—Como saben nuestros lectores, hace ya dos meses terminó el plazo de admisión de proposiciones para la ejecución de contrata de la cubierta y pilares del tercer depósito de aguas del Lozoya. En el pliego de condiciones, se fijaba que tan importantes obras fueran precisamente de «cemento armado», admitiendo al concurso á casas nacionales ó extranjeras.

Según nuestras noticias, se han presentado trece proposiciones, cuyos presupuestos están comprendidos entre cuatro millones de pesetas próximamente, á cuya cifra se eleva, debido al notable Arquitecto Sr. Jalvo, autor del proyecto de canalización del río Manzanares, y 1.550.000 que es el importe del que presenta el reputado Ingeniero de caminos D. Eugenio Ribera, quien es, sin disputa, el que ha construido en España mayor número de obras aplicando el nuevo sistema.

Parece que el Jurado nombrado para la elección del proyecto que se considere más beneficioso para el Estado, ha descartado ya la casi totalidad.

Los que mayores probabilidades tienen de ser preferidos son el del mencionado Sr. Ribera y el debido al Ingeniero Sr. Zafra.

VI Congreso internacional de Arquitectura.

—Definitivamente se celebrará este Congreso en el mes de Abril del año próximo, contando con el apoyo moral del Gobierno, gracias á los trabajos verificados por la Comisión ejecutiva creada al efecto y compuesta por los Sres. Avalos (presidente); Velázquez, Urioste, Repullés, Palacio y Landecho (vocales), y el Sr. Cabello Lapidra (secretario).

Se reúnen semanalmente y han tomado ya importantes acuerdos sobre la marcha del Congreso. La circular-programa con los detalles, reglamento, temas, etc., se repartirá en breve.

Están instaladas las oficinas para todos los tra-

bajos preliminares en la Academia de San Fernando, de tres á seis de la tarde.

La correspondencia deberá dirigirse al señor secretario de la Comisión ejecutiva.

Conferencias científicas.—El presidente de la sección de Ciencias del Ateneo de esta corte, coronel Marvá, comenzó el 6 del corriente su tercer curso de Ciencias aplicadas al Arte militar, que versa sobre la «Historia de los medios de Ataque y Defensa».

En las tres conferencias dadas hasta ahora ha cosechado el sabio Ingeniero militar abundantes felicitaciones y aplausos, premio merecidísimo á su vasto saber é infatigable laboriosidad.

—El ilustrado Arquitecto Sr. Lampérez dió también en la noche del 16 corriente, una notable conferencia en el Casino Militar, sobre el interesante tema: «Catedrales antiguas que fueron al mismo tiempo fortalezas». El orador hizo gala de sus profundos conocimientos histórico-arquitectónicos y de lo provechoso de sus estudios como individuo de la Sociedad de Excursionistas civiles.

Concurso.—Se ha acordado por la Real Junta de Obras del templo de Nuestra Señora del Pilar abrir un concurso de admisión de proyectos para la consolidación de los cuatro pilares que sostienen la cúspide mayor de dicho templo, de la ciudad de Zaragoza, con sujeción á las siguientes bases.

1.^a Para la formación del proyecto se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Deberán respetarse la forma y dimensiones de los actuales pilares.

b) Tendrán libertad los concursantes para resolver el problema del modo que estimen procedente, sin olvidar la mayor facilidad en la ejecución de las obras que proyecten y su prudente economía.

2.^a Como antecedentes para la resolución del problema, se hallarán de manifiesto los informes técnicos que acerca del estado del templo se han emitido hasta el presente en la Secretaría de la Junta diocesana de reparación de templos, sita en el Palacio arzobispal.

3.^a Los proyectos se compondrán, de Memoria, planos, estado de cubricaciones, cuadros de precios, presupuesto y condiciones de ejecución de las obras.

Los planos se presentarán dibujados en escala de 1 : 50 para los conjuntos, y 1 : 10 para los detalles.

4.^a Para la admisión de proyectos se fija el plazo de ocho meses, contados desde la fecha en que se publique el anuncio de concurso en la *Gaceta de Madrid* (24 de Febrero de 1903), hasta las doce del día en que expire el plazo, debiendo entregarse en la referida Secretaría de templos.

5.^a Todos los documentos irán firmados con un lema, acompañándose en pliego cerrado, cuyo sobre tenga el mismo lema, el nombre del autor, su profesión é indicaciones de su domicilio.

6.^a Los trabajos se juzgarán por el Jurado que designe la Junta de obras, sometándose á la sanción de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando el proyecto elegido, sin cuya sanción y la aprobación del Excmo. Sr. Prelado, no se tendrá por definitiva la aceptación.

7.^a Se concederá, en calidad de premio y pago de honorarios por la formación del proyecto, la cantidad de 12.000 pesetas al autor del que resulte aprobado, quedando en libertad la Junta de confiarle ó no la dirección de las obras y fijar, en su caso, los honorarios que por ello haya de recibir.

Nombramientos.—Ha sido nombrado profesor de Modelado en barro y Dibujo preparatorio de la Escuela Superior de Arquitectura, de esta corte, el Arquitecto D. Pascual Herráiz y Silo.

—Ha sido nombrado profesor auxiliar interino de la Escuela Superior de Arquitectura de esta corte el distinguido Arquitecto del Real Palacio D. Juan Moya é Idigoras.

Subastas.—El 13 del próximo Marzo, á las once de la mañana, se adjudicarán en pública subasta las obras de reparación de la iglesia parroquial de Bobadilla del Monte, bajo el tipo de 5.632,88 pesetas.—(*Gaceta* 23 de Febrero.)

El acero y el portland en las construcciones.

Experiencias interesantes.—Las constantes específicas de los diferentes materiales que entran en las obras, están determinadas como consecuencia de ensayos, hechos con ejemplares elegidos siempre entre los de buena calidad. Es, por lo tanto, de todo punto necesario, no sólo reconocer antes de emplearlos en obras cuantos materiales entren en ellas, para no incurrir en los peligros que lleva consigo el asignar en los cálculos á dichas constantes valores superiores á los que en realidad deben tener, sino también colocarlos en condiciones de que no sufran rápidos deterioros que lleven consigo la disminución de sus coeficientes de resistencia. Entre estos materiales, hay algunos que por su universal aplicación merecen que en ellos se fije preferentemente la atención del constructor.

Todas las obras en que entran como material la fundición, el hierro y el acero, exigen grandes cuidados para su conservación, pues sabido es que tan pronto como en cualquier punto empieza á oxidarse (y son tales y tan numerosas las causas de la formación del óxido, que es casi imposible el evitarlas), puede producirse un rápido deterioro que llegue á comprometer la estabilidad de la obra, y esto no ocurre sólo cuando el metal está al descubierto, esto es, expuesto directamente á la acción de los agentes atmosféricos, sino que también acontece cuando el metal está sirviendo de núcleo á la fábrica.

Tal inconveniente se ha tratado de remediar, sin conseguirlo en absoluto, con el empleo de barnices y pinturas, que no siendo en general impermeables y exigiendo para su aplicación que la superficie del metal esté perfectamente limpia y seca, condición difícil de llenar, no llegan á conseguir el ideal de la completa inmunidad del metal.

Numerosos son los ensayos de laboratorio realizados en busca del deseado fin, y entre ellos merecen especial mención los llevados á cabo por mister Morton en el laboratorio de la Compañía de Seguros de Boston, pues de ellos se deduce que la aplicación de capas delgadísimas de cemento Portland sobre la superficie del metal, siempre que se apliquen en buenas condiciones, protege á éste contra los efectos de la corrosión mucho mejor que los demás procedimientos que hasta hoy se han puesto en práctica, y vienen además á ser una demostración evidente del éxito indudable que han obtenido *las construcciones de siderocemento*.

Como creemos que á nuestros lectores interesará en extremo conocer el resultado de las citadas experiencias, á continuación expresamos un resumen de las conclusiones deducidas que son las siguientes:

1.^a El cemento de Portland puro, aun en una capa muy delgada, protege eficazmente al acero contra la corrosión.

2.^a Los hormigones pueden tener eficacia contra la formación del óxido siempre que no presenten ni huecos interiores ni grietas, para lo cual se deben mezclar los materiales con bastante agua antes de aplicarlos al metal.

3.^a La corrosión observada en los hormigones de ceniza parece ser debida principalmente á la presencia en ellas de óxido de hierro.

4.^a El hormigón de cenizas, siempre que no contenga huecos y que haya sido bien comprimido en estado líquido, es tan eficaz como el de piedra partida para impedir la oxidación del hierro.

5.ª Es de decisiva importancia que la superficie del acero esté perfectamente limpia antes de introducir el metal en el hormigón.»

Proyecto importante.—La comisión de obras del Ayuntamiento de Santander tiene en estudio un proyecto que, de llevarse á cabo en la forma que se propone, ha de merecer el aplauso unánime de toda España.

Se trata de convertir los extensísimos terrenos de la Albericia, cuya superficie aproximada es de metros cuadrados 257.000, en un frondoso parque con grandes avenidas y explanadas, donde se va á construir el hipódromo y juego de polo, y recogiendo las abundantes aguas que hoy convierten aquellos terrenos en una laguna, se conducirán á varios estanques, uno de los cuales, el de mayores dimensiones, se situará en el centro de la explanada donde ha de emplazarse el hipódromo.

Otra de las explanadas se pondrá en condiciones para que en ella pueda verificarse la feria mensual y exposición de ganados, que se proyecta realizar.

Como las obras proyectadas, dada su importancia, no pueden llevarse á cabo durante el corriente año, la comisión se propone ir realizando por partes el proyecto, que se halla terminado en la oficina de obras municipales, empezando por construir para el próximo verano el hipódromo, los estanques, el juego de polo y además llevar á cabo la plantación de una gran parte del arbolado, con cuyo motivo se verificará este año, con todo su esplendor, la cultísima fiesta del árbol, en la que tomarán parte todos los niños de las escuelas municipales.

Fábrica de «Acero Esleve», en Badalona.—

Se han verificado con gran éxito las primeras coladas y pruebas de la maquinaria para la fundición y trabajo del acero. Se fundieron cuatro piezas de más de 1.000 kilos cada una, destinadas al servicio de dicha fábrica; estas placas, de una disposición especial, sirven para colar el acero en tochos, pudiendo colocar sobre ellas 18 lingoteras, que se llenan á la vez.

En las coladas que se hicieron para ensayar el funcionamiento del horno, se produjo acero para herramientas de torno, de una resistencia á la ruptura por tracción de 122 kilos por mm² y 11,5 por 100 de alargamiento.

Presión del agua en movimiento sobre superficies planas dispuestas normalmente á la dirección de la corriente.—La fórmula $P = 500 h^2$, en la que representa P la presión en kgs. por m² y h la altura en metros, sirve para determinar el empuje

del agua en reposo sobre las paredes del depósito ó recipiente que la contiene; pero no puede utilizarse cuando el agua está en movimiento y choca contra una superficie colocada normalmente á la dirección de la corriente, por influir entonces poderosamente el factor velocidad, del cual es función la fuerza viva desarrollada en el choque. Puede en este caso emplearse para el mencionado cálculo la sencilla fórmula $P = 51,30 v^2$, en la que debe tomarse la velocidad v del curso de agua en metros por segundo para obtener la presión P en kilogramos por m².

A velocidad igual la presión producida por el agua en movimiento es 366 veces mayor que la ejercida por el aire.

Ladrillos de piedra pómez.—En el distrito de Wendwied, entre Coblenza y Andernach, esta importante industria, que tiene por objeto hacer ladrillos con la arena volcánica y la piedra pómez que se encuentra alrededor de la base del Eifel, está perfectamente montada.

Se levanta la tierra que hay en la superficie, se amontona la arena y después se la transporta con ayuda de palas sobre un lecho de cal preparado allí cerca.

Antes de ponerla en moldes se pasa la piedra pómez por una criba y se machacan los pedazos más gruesos, de manera que puedan pasar por un tamiz de mallas de media pulgada. Los que salen de la criba se revisten de una capa de cemento y pasan al molde. El cemento no se mezcla con la piedra en forma que forme bloques de cemento sólido; son los fragmentos los que se emplean, y el revestimiento de cemento que se les da, adhiriéndolos unos á otros, forma el ladrillo.

Para fabricar 20.000 se necesitan próximamente cuatro toneladas y media de cal. Esta substancia, bien mezclada y puesta en moldes de hierro con fondos móviles, se saca de ellos una vez comprimida y se la deja secar.

Cuando ha transcurrido un lapso de tiempo no largo en que han estado expuestos al aire libre, están ya dispuestos para la venta.

Las casas baratas.—*Presupuestos aproximados de diferentes tipos de construcción.*—Reproducimos gustosos los siguientes datos que con este título publica nuestro colega *La Ciudad Lineal*, los que demuestran las facilidades que da la Compañía Madrileña de Urbanización para edificar en los terrenos de su propiedad.

«Los que quieran encargarnos casas pagaderas á plazos pueden calcular fácilmente el presupuesto

de la casa que desean, dibujando en un papel rayado á cuadros las habitaciones, suponiendo que cada cuadro tiene un metro.

Tantos cuadros como haya comprendidos en las habitaciones, tantos metros cuadrados ocupará la casa.

Se obtendrá el precio de la casa multiplicando el número de metros cuadrados por 45 pesetas si se trata de una modesta casa para obrero, casa para guarda ó dependencias de un hotel; por 55 pesetas si se quiere una casa sin pretensiones, y por 100 pesetas ó más, según el lujo y las comodidades que se pretendan.

Las casas que hasta la fecha ha construido la Compañía limitándose á obtener una pequeñísima ganancia, suficiente á compensar los riesgos de la construcción, pueden ser clasificadas de este modo:

Tipo núm. 1.—Casas para obreros: Planta baja, altura exterior hasta el tejado 3,30; muros de un pie de espesor, tejado á cuatro aguas, piso de baldosín, paredes blanqueadas, ventanas frailerías de $0,70 \times 1,20$, puertas de $0,90 \times 2,10$. Precio de la construcción por metro cuadrado, 45 pesetas.

Tipo núm. 2.—Casas para obreros: Planta baja, altura exterior hasta el tejado 3,80; muros de un pie de espesor, tejado á cuatro aguas, piso de baldosín, paredes estucadas en alcobas y empapeladas las demás habitaciones, ventanas frailerías de $1,10 \times 1,60$. Precio por metro cuadrado, 55 pesetas.

Tipo núm. 3.—Hoteles de planta baja: Altura exterior 4,50; muros de pie y medio de espesor, tejado á cuatro aguas, fachadas con corrido de cemento, pavimentos de mosaico en habitaciones principales y baldosín en las demás, estucado en alcobas y pasillos, corridos de escocias en habitaciones principales, empapelado, retretes inodoros y conducción de aguas desde la calle á cocina, baño y retrete. Precio por metro cuadrado, 110 pesetas.

Tipo núm. 4.—Casas de dos pisos: Muros de pie y medio en planta baja y de un pie de espesor en principal, luces interiores de habitaciones en los dos pisos 3,00 metros y el resto de la construcción en las mismas condiciones de las casas del tipo número 2. Precio por metro cuadrado, 125 pesetas.

Tipo núm. 5.—Hoteles de dos pisos: Muros de pie y medio en planta baja y de un pie en principal, luces interiores 3,25 y el resto de la construcción como la del tipo núm. 3. Precio por metro cuadrado, 185 pesetas.

Muros de cerramiento: De medio pie de espesor, con machones de un pie cada tres metros. Precio por metro lineal de muro de 1,00 de altura, 8 pesetas.

Idem de id.: De un pie de espesor con machones de pie y medio cada tres metros. Precio por metro lineal por 1,00 de altura, 15 pesetas.

Constitución de Sociedades.—*Compañía general de Asfaltos y Portland.*—Con domicilio social en Barcelona, plaza de Cataluña, núm. 12, se ha constituido esta Sociedad anónima, en la que están interesados el señor Marqués de Comillas y el banquero D. Manuel Arnús.

En Pobla de Lillet (Barcelona) se construyen grandes fabricas de cementos portland y asfalto y un tranvía que enlazará aquéllas con la línea en construcción de Olván á Guardiola, prolongación del ferrocarril de Berga.

La presidencia es del Sr. Güell, y la gerencia de D. Luis Ferrer y Vidal.

Vacante en la Escuela de Artes é Industrias de Barcelona.—En la *Gaceta* de 15 de Febrero del corriente se anuncia la provisión, por oposición, de una plaza de Profesor auxiliar (antes Ayudante numerario) de la Sección de Aritmética, Geometría y Dibujo geométrico, dotada con el sueldo ó retribución anual de 1.500 pesetas, pudiendo los aspirantes presentar sus solicitudes en el Ministerio de Instrucción pública en el improrrogable plazo de tres meses, á contar desde la publicación de este anuncio en la *Gaceta*.

Para más detalles, véase dicha *Gaceta*.

Obras públicas.—En la *Gaceta* de 15 de Febrero se publica íntegro el nuevo Reglamento orgánico del personal facultativo subalterno de Obras públicas.

Oposiciones en Arquitectura.—Han terminado las oposiciones celebradas en la Escuela de Arquitectura para proveer la plaza de Auxiliar numerario de resistencia de materiales, hidráulica y máquinas de la Escuela de Arquitectura de Barcelona.

El Tribunal estaba presidido por el Sr. Esteve, Profesor de la Escuela de Arquitectura de Madrid. Formaban además parte de él el Sr. Marvá, Coronel de Ingenieros; Sr. Frear, de la Escuela de Caminos; Sr. Arce, de la de Agrónomos; Sr. Sancha Lozano, de la de Minas; Sr. Torrás, de la de Arquitectura de Barcelona, y el Sr. Vargas, Arquitecto provincial de Salamanca.

Perfeccionamiento del acero de herramientas.—En los Hornos Bismarck, de Silesia, parece haberse conseguido producir una clase de acero de herramientas para altas velocidades que aventaja al del procedimiento Taylor-White en utilidad de trabajo, con la buena condición de poder hacer mejor que aquél los cortes finos. Se hicieron comparacio-

nes torneando un eje de acero endurecido, de 78.000 libras resistencia á la rotura, y de unas 775 pulgadas cuadradas de superficie, tomándose cada vez un corte de 0,024 pulgadas con una alimentación de 0,12 pulgadas. La herramienta de acero ordinario tardó 380 minutos en el torneado, la de acero Taylor-White 140 minutos, la del nuevo acero 60 minutos. En los ensayos que se han hecho torneando piezas de acero sin endurecer, con un corte fino de acabado, se ha conseguido una velocidad periférica de 5,5 pies por segundo, con el acero de que se trata.

Subastas.—*Badajoz.*—Para el día 2 de Marzo próximo, á las doce:

Acopios para conservación, durante los años 1903 y 1904, de las carreteras de San Juan del Puerto á Cáceres, sección primera, del kilómetro 45 al 108.—Presupuesto, 8.701,23 pesetas.—Depósito provisional, 88 pesetas.

La subasta se celebrará en la Jefatura de Obras públicas de la provincia de Badajoz (Menacho, 25), donde se hallan de manifiesto las condiciones.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 11.ª (G. 5 Febrero.)

—*Valladolid.*—Para el día 9 de Marzo próximo, á las doce:

Acopios de piedra para conservación de las carreteras que á continuación se expresan, trozos comprendidos en dicha provincia, según proyecto redactado para el año actual:

Carretera de Frechilla á Tordesillas.—Presupuesto, 8.751,27 pesetas.—Depósito provisional, 88 pesetas.

Carretera de Medina de Rioseco á Villamartín.—Presupuesto, 8.078,17 pesetas.—Depósito provisional, 81 pesetas.

Carretera de Esguevillas á Peñafiel.—Presupuesto, 4.669 pesetas.—Depósito provisional, 47 pesetas.

Las subastas se celebrarán en la Jefatura de Obras públicas de la provincia de Valladolid, donde se hallan de manifiesto las condiciones.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 11.ª (B. O. 10 Febrero.)

—El 21 del próximo mes de Marzo, á las trece, se adjudicarán en pública subasta las obras del trozo 2.º de la carretera de Santa Olalla al Carpio de Tajo, provincia de Toledo, cuyo presupuesto de contrata es de 128.612,58 pesetas. (G. 15 Febrero.)

Sección de anuncios económicos.

Amador, Fotógrafo. Puerta del Sol, 13.

Francisco Clivillés, Escultor decorador. Taller, Ferraz, 21.

Traductor de Inglés, con práctica de contabilidad, se ofrece para casa de comercio. Informarán en la Administración de esta Revista.

D. Pedro Fernández, Pintor de Obras. Princesa, número 18.

Carros de transportes de materiales y escombros, de Eulalio Chamber, Paseo de Arceneros, 12, Madrid.

Traducciones técnicas del idioma alemán, Costanilla de los Angeles, número 2, 3.ª izquierda, Madrid.

Academia Coll-Casuso, Torres, 4, Madrid. Preparatorio para **Ingenieros Industriales, Minas, etc.**

La muy acreditada **Academia Politécnica,** preparatoria para carreras civiles y militares, establecida en Toledo, se ha trasladado Alfileritos, 3.

Materiales de construcción, de Alvaro Guardado, Amanuel, 29, duplicado.

Hojalatería de Eduardo Martínez, Don Martín, 30.

Compra y venta de fincas y solares.

Se vende un hotel con jardín y cocheras, situado en el Paseo de la Castellana, en el precio de 125.000 pesetas. Darán detalles en esta Administración.

CORRESPONDENCIA PARTICULAR

Zaragoza.—Comandancia principal de Ingenieros, 5.ª Región.—Anotada suscripción.

Idem.—Comandancia Ingenieros de la plaza.—Id. id.

Jaca (Huesca).—Comandancia Ingenieros.—Id. id.

Zaragoza.—D. Angel Arbex.—Id. id.

Idem.—D. Juan Urresti.—Id. id.

Idem.—D. Luis Gabás.—Id. id.

Valencia.—Comandancia Ingenieros 3.ª Región.—Id. id.

Santa Cruz (Canarias).—Comandancia Ingenieros.—Idem id.

Idem.—D. Alfredo Amigo.—Id. id.

Madrid.—D. José Alomar Boch.—Id. id.

Idem.—D. José Aguado y Aguado.—Id. id.

Idem.—Sres. Otamendi y Palacios.—Id. id.

Coruña.—D. Joaquín Ruiz.—Recibida carta y se mandan los números.

Madrid.—D. Victoriano Ortiz.—Anotada suscripción.

Idem.—D. Joaquín Saldaña.—Id. id.

Malilla.—D. Ignacio F. de la Somera.—Recibida carta, anotada suscripción y se remiten los números.

Madrid.—D. Gregorio Fernández Rálagó.—Anotada suscripción.

Idem.—D. Lorenzo Calvo.—Id. id.

Idem.—Compañía Ibero-Mercantil e Industrial.—Recibida carta y anotada suscripción.

Imp. de A. Marzo, San Hermenegildo, 82 dup. Teléfono 3.127.