

la luz, el aire y la comodidad de tal manera que la excesiva elevación no compensaría el gasto de construcción.

Técnicamente la parte aérea y la subterránea de una misma construcción forman un todo inseparable y son igualmente afectadas por las condiciones de solidez que acabamos de indicar; pero asignadas de antemano las dimensiones de la pared aérea, las de la subterránea que la soporta dependen de la compacidad del subsuelo, de la presión unitaria que aquélla le transmite y de la calidad de los materiales que se emplean en esta última; y tales dimensiones pueden y deben asignarse por los poderes competentes con sujeción siempre al tipo de la pared medianera legal.

Se presume que la pared inferior debe ser también de piedra ó ladrillo como el código lo establece para la aérea, puesto que aquélla es una continuación de ésta; é igualmente que la totalidad del muro medianero sea de material homogéneo, ó que el más resistente sea el inferior. Y esta indicación no es indiferente para el derecho de propiedad: mostraremos con un ejemplo cómo, sin salir de las prescripciones del código civil, en la indeterminación actual de la parte del muro medianero inferior al ras del suelo, se puede ocupar el área del predio colindante.

Supóngase que un vecino por fines industriales ú otros que no contrarían las disposiciones de la ley, someta la pared divisoria que construye con ladrillo prensado y estrictamente del grosor reglamentario á una presión de 15 kg. por centímetro cuadrado. En la previsión de que el futuro copartícipe grave á su vez la pared con 5 kg., y admitiendo que el coeficiente de resistencia del terreno revelado por la experiencia en aquella localidad sea de 5,40 kg. y que prosiguiera la pared del sótano de cuatro metros de altura y respectivo cimiento de 0,30 m. todo de ladrillo común, distribuyendo la presión en la conjunción de las dos paredes con los recursos que posee la ingeniería, se vería obligado en este caso á dar al muro subterráneo el espesor de 1,74 m. próximamente y entrar en el terreno del vecino la cantidad de $\frac{1,74 \times 0,45}{2} = 0,645$ m., cuando para los fines de la casa de habitación bastaría $\frac{0,60 \times 0,45}{2} = 0,075$ m., como la experiencia cotidiana lo demuestra, hallándose la proporción entre el grosor y la altura de la pared del sótano en aquellos límites en que prácticamente se conceptúa que no hay flexión.

Procedería el vecino sin espíritu de justicia, mas según el estado actual de las cosas, en la esfera de la legalidad.

Admitida la indicación que hemos hecho de declarar la pared medianera parte de la casa habitación, no sería posible el ejemplo que hemos aducido, ni otros abusos semejantes, porque no podría justificarse una presión que excediera notablemente el coeficiente de seguridad del ladrillo común, atenta la que produce la construcción más alta que autoriza la ley, de 25 metros, y á más la buhardilla en los edificios de aquella índole, que como veremos oportunamente no se aleja mucho de 6 kg. por centímetro cuadrado. Las obras que tuvieran diverso destino nada perderían con esta declaración, continuando la libertad de dar á la pared el grosor que se estimase conveniente y cuyo paramento del lado del vecino debería, en obsequio á lo dispuesto por el código, no estar más distanciado de la línea divisoria que 0,225 m., es decir, que por grueso que fuese el muro, sería siempre de 18 pulgadas y por el efecto de las disposiciones legales, ó sea que la adquisición, conservación y derechos serían proporcionales con este grosor.

La determinación del grosor de las paredes subterráneas no puede ser un problema general; se limita naturalmente á una zona cuyo carácter geológico es conocido y cuyos confines están bien definidos en el mapa geológico de una localidad; y nosotros entendemos referirnos al suelo más importante para la edificación, el de esta ciudad. Hay en ella estratos relativamente superficiales de variada resistencia, y si bien todos pertenecen á una de las grandes divisiones de la cronología geológica, no por esto son matemáticamente contemporáneos, ni idéntica la roca. Factores principales son la arena, arcilla y cal, que es siempre indicio de mayor compacidad del estrato, máxime cuando se encuentran riñones aislados de esta materia.

Hay en algunos puntos un aluvión que colma los pliegues de otro preexistente que ofrece limitada resistencia para las fundaciones y se extiende á bastante profundidad, puesto que los pozos abiertos en ella se tienen que calzar hasta la proximidad del nivel de las aguas. Se distingue por una fractura grasa, se desgrana en terrones casi cúbicos y presenta ramificaciones dendroideas de materia orgánica carbonizada; abunda en ella la arena y escasea la cal.

Otros varios depósitos típicos concurren á formar la planta de la ciudad, y acerca de ellos disertaremos si las ocupaciones de la profesión nos permiten continuar estos apuntes.

JOSÉ P. LUZZETTI,
Ingeniero civil.

(Continuará).

OBRAS DE SALUBRIDAD DE LA CAPITAL

Depósito distribuidor de aguas

OBSERVACIONES RELATIVAS Á LAS RAJADURAS PRODUCIDAS EN LAS BASES DE CUATRO DE SUS PILARES

Al publicar estas observaciones que nos sugiere el examen de los datos y fotografías que debemos á la amabilidad del Sr. Gabriel Mestreit, ingeniero de artes y manufacturas de Lieja (Bélgica), que dirigió en esta capital la colocación de los estanques y pilares del depósito distribuidor, no nos mueve el deseo de despertar alarmas que resultarían de todo punto infundadas; puesto que producidas las rajaduras que originan este estudio en 1893 y aún cuando existen actualmente otros pilares en el depósito en iguales condiciones de carga y asiento que los que sufrieron desperfectos, á pesar del tiempo transcurrido no se ha observado defecto análogo alguno. Y si se llegaran á producir, los ingenieros del servicio sanitario de esta capital disponen de los elementos necesarios para reponer las piezas que pudieran resultar afectadas y evitar cualquier accidente.

Mas aún, nos consta que el ingeniero jefe del servicio técnico estudia desde tiempo atrás este asunto, con el propósito de introducir en las obras las reformas que haga difícil la reproducción de iguales rajaduras, y aseguren la completa estabilidad del edificio.

Sólo deseamos emitir una opinión fundada en los hechos que fielmente reproducen las fotografías que publicamos, que sólo tomó y conservaba el representante de las usinas en esta, y que desde hoy quedarán en el

archivo de LA INGENIERIA á disposici3n de los que deseen examinar las originales más de cerca.

Los ingenieros que por su actuaci3n oficial al servicio de las obras en explotaci3n tienen mayor número de elementos para estudiar con acierto este asunto, podrán juzgar el valor de estas observaciones.

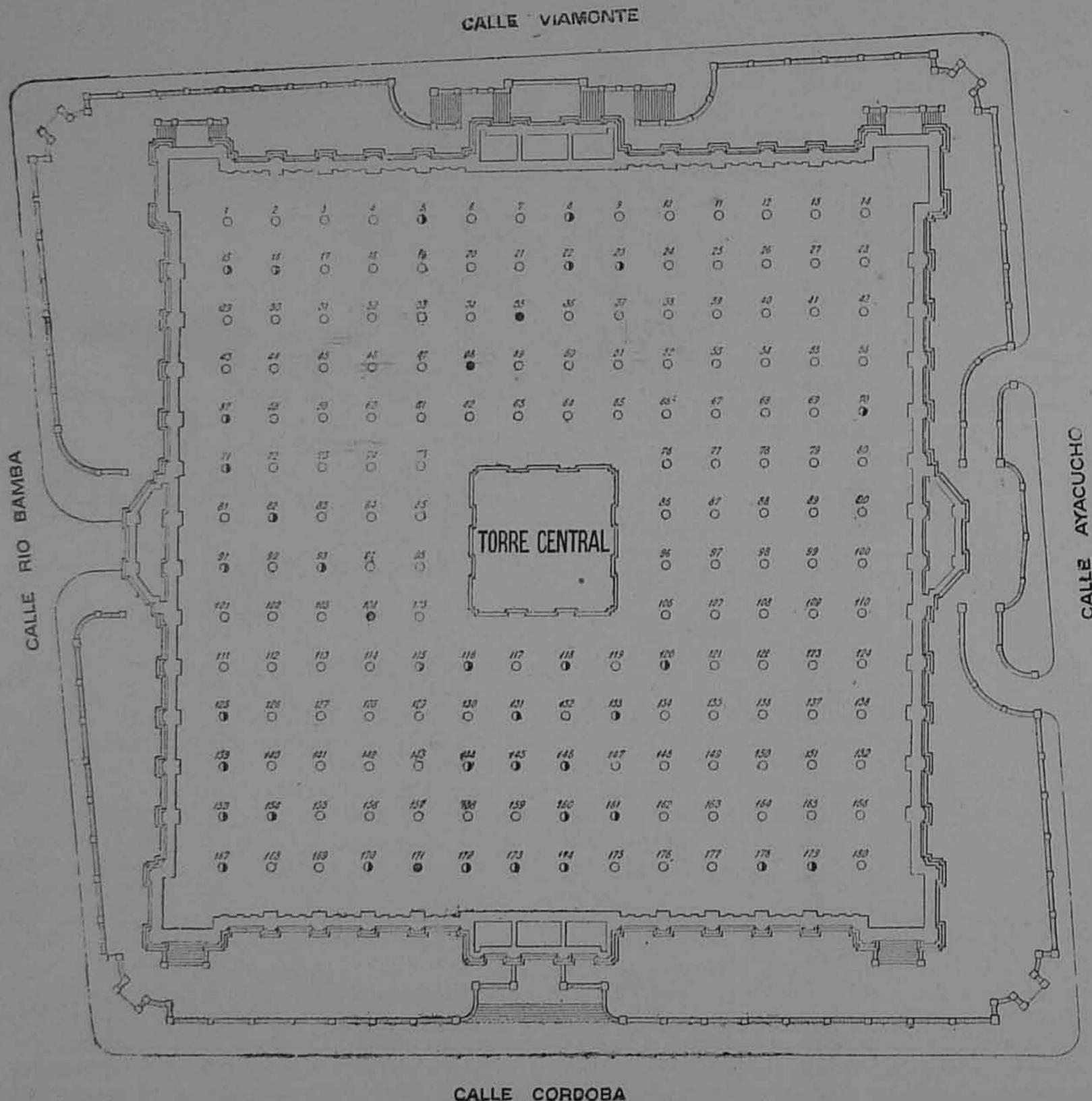
GENERALIDADES

El depósito se compone de 12 estanques dispuestos en tres pisos superpuestos, en cada uno de los cuales se han establecido cuatro de base más ó menos cuadrada, como lo indica el croquis adjunto (fig. 1). Los estanques apoyan sobre las cuatro paredes laterales del edificio que

nes van decreciendo de piso en piso, pues sólo en su parte inferior los pilares sufren la influencia de los tres pisos superpuestos.

Estas cuatro columnas paralelas, contraventadas convenientemente en los pilares á articulaci3n inferior, descansan por su base en un casquete esférico cuya convexidad está hacia abajo, y el que á su vez apoya sobre una base de fundici3n cuya descripci3n requiere alguna atenci3n, pues es precisamente la parte del pilar que más interesa en este estudio.

Esta base (fig. 2), presenta una superficie de asiento de dos metros de lado, y fundidas con esta placa cuadrada varias nervaduras verticales que soportan un



(Fig. 1) — Plano general del depósito distribuidor de aguas (1)

determinan un cuadrado perfecto con frente á las calles Córdoba, Ayacucho, Viamonte y Río Bamba, sobre las paredes de una torre central, y finalmente sobre 180 pilares por intermedio de vigas armadas.

Los pilares están formados con cuatro columnas de fundici3n, cuya secci3n inferior tiene un diámetro exterior de 400 mm. y un espesor de 22 mm.: estas dimensio-

casquete esférico hueco, en cuya superficie interior descansa el otro casquete que sirve de base común á las cuatro columnas de cada pilar.

La intenci3n de los ingenieros Bateman, Parsons y Bateman, autores del proyecto, parece haber sido de obtener articulaciones en las bases de los pilares, de modo que pudieran oscilar libremente bajo la acci3n

(1) Los círculos claros señalan pilares, los llenos aquellos en que se han rajado las bases y los semillenos aquellos en que se ha usado láminas de plomo para el asiento.

del empuje producido por los efectos de la dilatación, apreciable para depósitos ó tanques metálicos que tienen 42,67 m. de lado. No ha llegado aún el caso de juzgar la oportunidad de esta disposición ni de examinar sus resultados prácticos, pero para las personas entendidas en materia de construcciones metálicas será ineficaz, pues en efecto no se ha previsto la lubricación conveniente de las grandes superficies esféricas en contacto, y la oxidación impedirá fácilmente todo movimiento.

Las bases de los pilares descansan sobre piedras talladas á martellina gruesa que debían presentar una cara para el asiento teóricamente plana y horizontal.

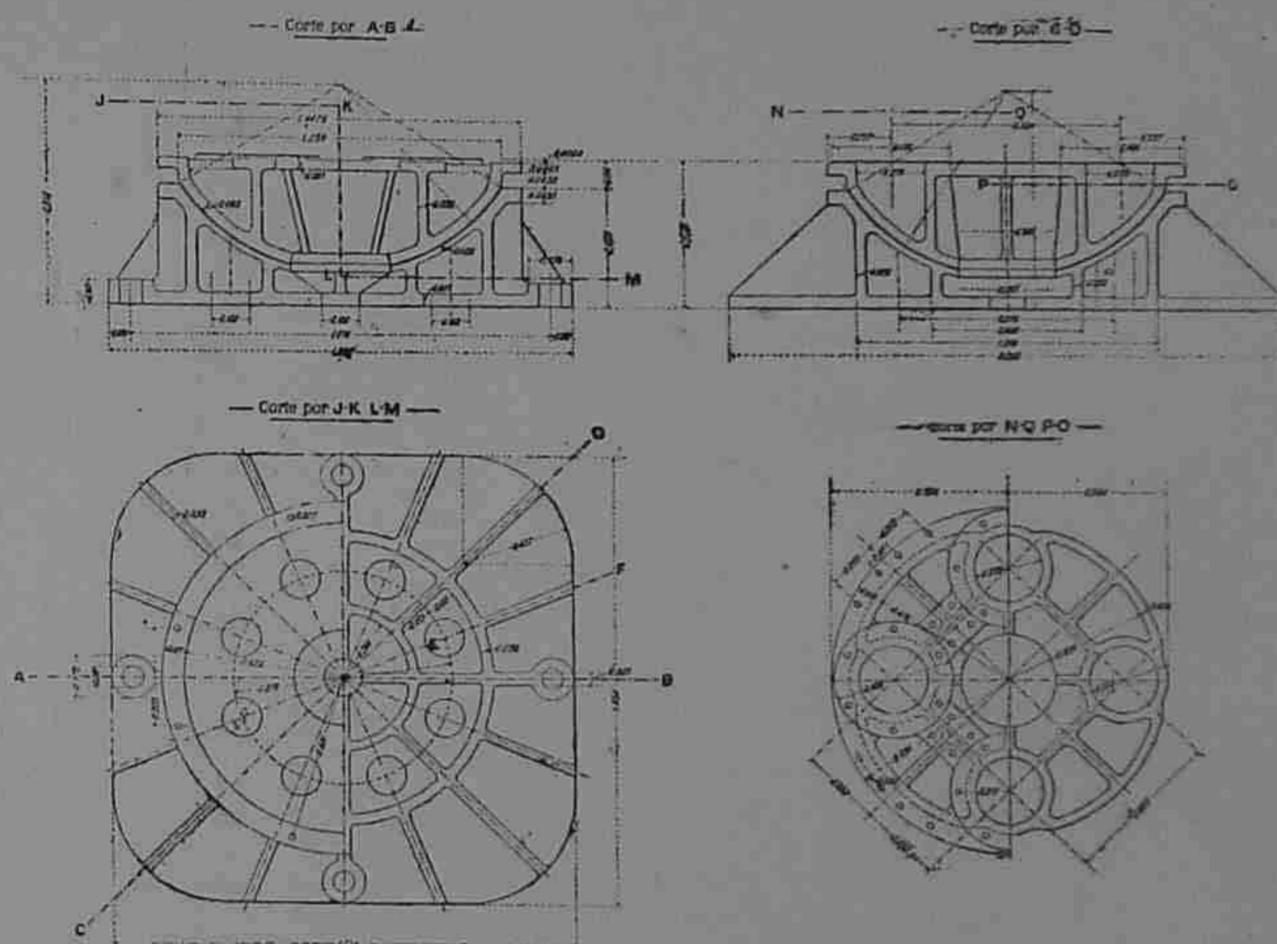
El pliego de especificaciones para la construcción metálica no indicaba el material á colocar entre la base de fundición y el asiento de piedra, pues el trabajo contratado comprendía la instalación de los depósitos hasta su completa habilitación para el servicio público.

asentar las bases sobre las mismas cuñas: el peso de las bases bastaba para hacer escurrir el exceso de cemento.

Los trabajos estaban muy adelantados cuando el inspector, ingeniero al servicio de Bateman, Parsons y Bateman, encargado de vigilar la colocación de los pilares, recibía instrucciones un tanto diferentes: exigió una modificación en el asiento de las bases que conviene fijar detalladamente.

Los asientos no cepillados presentaban algunas irregularidades más ó menos importantes, pero que los ingenieros encargados de la recepción en la usina aceptaban, porque su convicción fundada era que bastaban para el asiento sobre piedras groseramente labradas; la oficina técnica en esta, aunque bajo la misma autoridad técnica superior, consideró necesario exigir el empleo de láminas de plomo entre los asientos de las bases y las piedras que las sostenían.

De acuerdo con las instrucciones impartidas, debía



(Fig. 2) — Detalles de las bases articuladas

COLOCACIÓN DE LAS BASES DE LOS PILARES

Dos usinas elaboraban la fundición necesaria para las obras y los ingenieros recepcionarios, nombrados por Bateman, Parsons y Bateman fiscalizaban constantemente esa fabricación en las mismas usinas; pero á pesar de la uniformidad del pliego de especificaciones que regía esa recepción, la fabricación de las bases no fué uniforme: unas fueron fundidas en moldes de arena y luego cepillada la base en su asiento inferior con el objeto de conseguir una superficie absolutamente plana; otras fueron fundidas en tierra para conseguir desde ese momento un asiento sensiblemente plano y más resistente.

En el lugar de las obras las bases fueron colocadas sobre piedras groseramente talladas con interposición de una capa de cemento; con el objeto de que se encontraran al nivel necesario, se colocaban en seco sobre cuñas de acero debidamente numeradas, luego se levantaban las bases, echaba cemento en exceso y volvían á

colocarse una lámina de plomo en toda la extensión de la superficie de asiento, y luego otros pedazos cortados según formas y espesores que se suponían corresponder más ó menos á las desigualdades de los asientos: esto se hacía á ojo de buen cubero, y el ingeniero inspector se limitaba á dibujar con tiza sobre los mismos asientos la forma de los pedazos que debían cortarse en las láminas de plomo.

Los ingenieros directores se habían imaginado que bajo el peso de los pilares, el plomo adoptaría la forma de las irregularidades de las superficies de asiento, llenando los vacíos como lo hacía el cemento; sólo así pueden explicarse semejantes instrucciones. Quizás haya otra causa: los ingenieros ingleses son casi siempre prácticos puros, y su competencia se reduce y limita á aquellos trabajos en que han adquirido alguna experiencia; de aquí los graves errores en que incurren cuando pasan á ocuparse de cuestiones nuevas para ellos. Los inspectores empleados por lo general no tienen la preparación teórica necesaria para el estudio

acabado de los casos nuevos que á diario presenta la práctica de los trabajos.

Sea de esto lo que fuese, las usinas dirigieron una protesta á los Sres. Bateman, Parsons y Bateman é hicieron notar que las columnas una vez cargadas descansarían en falso sobre sus asientos, si se persistía en colocar láminas de plomo de espesor y forma elegidas más ó menos al tanteo, y que como consecuencia inmediata se producirían rajaduras.

Erraron quizás el camino las usinas al someterse á las exigencias de los ingenieros ingleses, y hubieran podido oponerse á acatar esa resolución de los inspectores, fundándose en que en su contrato de construcción no se especificaba la entrega de chapas de plomo.

El croquis Fig. 1 indica los 38 pilares colocados con láminas de plomo; de éstos, cuatro presentaron rajaduras al efectuarse las pruebas, es decir al llenar los tanques: son las bases designadas con los números 35, 48, 104 y 171.

Antes de describir las rajaduras producidas y estudiar sus causas, parece útil justificar el empleo del cemento y ver con el cálculo si era prudente el empleo del plomo.

CÁLCULO DE LA CARGA

La carga debida al peso propio de la construcción es por pilar de 85000 kg. Los pilares distan entre sí, de eje á eje, de 6,10 m. y como cada tanque puede llenarse con 3,65 m. de agua, la carga por pilar es de 135800 kg. por cada piso. En total, la carga en la base es

$$85000 \text{ kg.} + 3 \times 135800 \text{ kg.} = 492400 \text{ kg.}$$

Las cuatro columnas del pilar soportan en menos el peso propio de los casquetes esféricos, ó sean 9000 kg., y resiste por lo tanto á una presión de 483400 kg.

La sección útil total del pilar, siendo las columnas de un diámetro exterior de 400 mm. y el espesor de 22 mm., es un total de 108918 mm² y la carga específica es entonces de 4,5 kgmm⁻², bajo la cual sólo se observó una compresión en las columnas de $\frac{1}{9000}$ de la longitud total.

La superficie de asiento de las bases, deduciendo la que corresponde á los agujeros y curvas de los ángulos, es decir la superficie de asiento efectivo, es de 3,6 m² ó 36000 cm² con una carga total de 492406 kg., ó sean 13,7 kg. cm⁻² más ó menos. Las fórmulas de Molesworth dan para un buen cemento una resistencia específica de 3795 á 5984 libras por pulgada cuadrada ó sean 1721 á 2714 kg. por 645 mm², ó bien 280 á 420 kg. cm⁻² para buscar equivalencias métricas, resistencia muy superior á la necesaria para responder á la efectiva calculada más arriba.

Pero esta carga de 13,7 kg. cm⁻² es bajo todo concepto insuficiente para poner á prueba la maleabilidad del plomo, y no podía bastar en caso alguno para hacer que las láminas de plomo y los retazos superpuestos se adaptaran á las irregularidades de la superficie de asiento de las bases de fundición por una parte, y las rugosidades de la piedra por otra.

En realidad, entre la piedra, el plomo y la fundición de las bases debían existir huecos más ó menos grandes, más ó menos numerosos, frente á los cuales la fundición sufría esfuerzos de flexión ó por lo menos esfuerzos de compresión muy irregulares.

CARLOS WAUTERS,
Ingeniero civil.

(Continuará.)

BODEGA PARA LA ESCUELA NACIONAL

DE VITI-VINICULTURA DE MENDOZA

(Lám. n.º 21)

Desde que se estableció en Mendoza la Escuela viti-vinicultura, destinada especialmente á formar *capataces de bodega*, el director, señor Simois, ha gestionado la construcción de una bodega, que es indispensable para la práctica de los alumnos.

Por disposición del Ministerio, se ordenó al Departamento de Ingenieros Civiles de la Nación que hiciera los estudios, y el director de la repartición confió ese trabajo al ingeniero Molina Civit, quien ha preparado un proyecto completo, atendiendo las necesidades que, según el director de la Escuela, debe satisfacer el edificio.

El proyecto que se encuentra ya en la sección correspondiente del Ministerio de Agricultura para su aprobación, comprende:

- 1.º Plano general del terreno ocupado por la Escuela.
- 2.º Elevación, plantas y secciones de la bodega, con sótano para conservación de vinos nuevos.
- 3.º Elevación, planta y secciones de la bodega, sin sótano para vinos nuevos.
- 4.º Plano con algunos detalles.
- 5.º Cómputo métrico.
- 6.º Pliego de especificaciones para la construcción.
- 7.º Presupuesto.

Tratándose de un asunto de interés para nuestras provincias vitivinicultoras, hemos resuelto publicar el proyecto del ingeniero Molina Civit, describiéndolo rápidamente.

La bodega comprenderá:

Departamento de fermentación.

Id para conservación de vinos nuevos.

Id para añejamiento.

En el proyecto figura una lámina con la bodega sin el departamento para vinos nuevos, para el caso en que por economía, se resolviera utilizar la parte inferior del antiguo invernáculo de la Quinta Agronómica; pero el ingeniero, pensando que una bodega de escuela no debe ser incompleta, ha preparado también una lámina con los tres departamentos nombrados.

Sabido es que la temperatura más favorable para conservar el vino está comprendida entre 10º y 15º y que debe ser constante, en lo posible; pero no conviene someter el vino á una temperatura tan baja, apenas terminada la fermentación *tumultuosa*.

Al efecto, transcribimos de la obra *Les Celliers* de Ferrouillat y M. Charvet, profesores de la Escuela Nacional de Agricultura de Montpellier, los párrafos siguientes:

«... Sin embargo, no es ventajoso someter el vino inmediatamente después de sacado de las cubas á esta temperatura relativamente baja (10º ó 15º), porque en general conserva una cierta proporción de azúcar no transformada, cuya reducción se debe facilitar. Esta fermentación lenta en los toneles, que sigue á la tumultuosa de las cubas, exige que el vino quede expuesto durante algún tiempo á temperaturas comprendidas entre los 18º y 20º. Más tarde, se podrá bajar la temperatura á 10º ó 12º; por regla general, se deben guardar los vinos en locales tanto más frescos cuanto más viejos sean aquéllos...»

Lo transcripto basta para justificar la conveniencia