

diz por el río *Lirio*, el cual, después de pasar entre innumerables salinas, desemboca en el caño de Santi-Petri.

La población de *Chiclana* es bastante rica, con cerca de 3.000 vecinos, abundando en ella canteras, de las que puede suministrarse piedra para escolleras que podrían utilizarse para las obras del puerto de Cádiz.

El *embarcadero* del puerto de *Chiclana* dista unos 2 kilómetros de la población y prolongándolo podría llevarse cerca de la misma. Tanto esta obra como la de los dragados de los esteros, llevada á efecto por la Junta del puerto de *Cádiz*, sería fructuosa al mismo, por lo que desarrollaría el comercio y los transportes de los materiales de construcción necesarios para la ciudad y su puerto, al cual debe considerarse anejo el de *Chiclana*, que también es notable por sus aguas sulfurosas y por el gran movimiento de viajeros que sostiene con San Fernando y con los pueblos inmediatos.

Rota.—Otro pequeño puerto de interés local, que se halla situado el primero á la izquierda al entrar en la gran bahía de Cádiz. Está situado en la misma orilla del mar, y tiene un pequeño muelle de escaso calado y poco abrigo, cuyo muelle podrá prolongarse hasta llegar á una restinga de roca que queda descubierta en bajamar, lo cual mejoraría el puerto sin hacer para ello gastos de importancia. En el extremo de dicho muelle existe una luz roja que se costea por la localidad.

Es la situación del puerto de Rota muy conveniente para estación de *prácticas*, porque siendo la mayoría de los vientos tempestuosos favorables á la entrada en el de Cádiz, son contrarios para la salida, siendo lo contrario en el de *Rota*. Al efecto, se mandó estudiar por la Dirección general de Obras públicas un dique de abrigo para dicho puerto; se redactó el proyecto, el cual, devuelto para su reforma, no tenemos noticia de que se haya resuelto nada acerca del mismo.

La población de *Rota* es también numerosa; se halla enlazada por carretera y ferrocarril con el Puerto de Santa María; es productora de vinos y hortalizas y muy concurrida en la época de baños por su buena y limpia playa.

Cuenta dicho puerto con unas 50 embarcaciones, y atendiendo por lo expuesto á su relativa importancia, desea el Ayuntamiento que se le considere agregado al puerto de la capital para que la Junta de Obras de éste realice las mejoras y perciba los arbitrios que podrían cobrarse en el de *Rota* en virtud de lo dispuesto para estos casos en el repetido Real decreto de 13 de Marzo de 1903.

Para tener en cuenta todos los puertos de la provincia de Cádiz, nombraremos también otros dos puertos que se hallan situados fuera de la bahía del de la capital (en la costa y próximos al estrecho de Gibraltar) y son los de *Conil* y *Barbate*, de interés meramente local y de escasa importancia.

El de *Conil*, antes del faro de Trafalgar, se halla situado en un pequeño río que se queda en seco en bajamar y contiguo á una playa abierta á los temporales. Los pobladores de dicha localidad se dedican á la pesca en una almadraza que han construido en las inmediaciones.

El pueblo de *Barbate* se halla situado en la costa, después del faro de Trafalgar é inmediato al de Veger, dedicándose también los vecinos del mismo á la pesca en alma-

drabas y á conservar el pescado en fábricas de salazón allí construidas. Dicho poblado ó aldea está situado en la orilla derecha del río Barbate, á corta distancia del mar.

Como *resumen* de lo que se ha manifestado respecto á los puertos de la provincia de Cádiz, reiteraremos la importancia que para el porvenir habrá de tener el puerto de la *capital*, una vez completadas y terminadas las obras concertadas y aprobadas en principio, puesto que á dicho puerto concurren buques de todas las partes del mundo, los cuales, en cuanto puedan atracar á los muelles en construcción, habrán de aumentar el tráfico del puerto y con el mismo la riqueza y la vida comercial de la provincia; que de los demás puertos, el de *Tarifa*, á cargo directo del Estado, y el de *Algeciras*, á cargo de una Junta de Obras, son, ó deben ser, los preferentes después del de Cádiz, atendiendo para el primero á su situación especial en el centro del estrecho de *Gibraltar*, frente á la costa de Marruecos, y teniendo en cuenta para el segundo su gran proximidad á nuestra plaza y puerto de *Ceuta*; que el puerto de *Santa María*, concertado con la importante población de *Jerez*, podrían asociarse para la construcción de un buen puerto en el primeramente citado, que exportaría los principales productos de ambas localidades en mejores condiciones que lo verifican en la actualidad, y, por último, que los puertos de *Rota*, *Puerto Real*, *San Fernando* y *Chiclana*, deben agregarse al de *Cádiz* y fomentar sus respectivas zonas y productos y establecer sus arbitrios bajo la dependencia y dirección de la Junta del puerto de la capital.

B. DONNET.

HORMIGÓN Y HORMIGÓN ARMADO ⁽¹⁾

VIII.—Coeficiente de trabajo.

1. Consideraciones generales.

Los coeficientes de trabajo que se recomiendan á continuación son para cargas estáticas. Si se desea tener en cuenta los efectos de las vibraciones y de los choques, se multiplicarán dichas cargas por un coeficiente mayor que la unidad y el número resultante será la carga estática que ha de servir de base á los cálculos de estabilidad.

Para fijar el coeficiente de trabajo máximo en el hormigón se adoptará la misma línea de conducta que se sigue con los demás materiales de construcción, de tal manera, que el coeficiente de seguridad de las que constituyen una obra cualquiera sea aproximadamente el mismo.

Se supondrá en lo que sigue que el hormigón se ha confectionado con una parte de cemento Portland y seis de materias inertes (arena y piedra), el cual á los veintiocho días se rompe por compresión con una carga de 140 kilogramos por centímetro cuadrado; cuando los ensayos se hacen en laboratorios con probetas cilíndricas de 20 centímetros de diámetro y 40 centímetros de altura, amasadas con la consistencia que se ha de obtener en la práctica y conservadas en las condiciones corrientes para los ensayos de cemento. No

(1) Véase el número 1 7.

hay que olvidar que la resistencia de un hormigón á los veintiocho días no es la máxima, y que, por lo tanto, los coeficientes de seguridad relativos á la carga antes citada no serán los definitivamente efectivos. Cuando tanto la arena como la piedra son de mediana calidad ó cuando se emplean hormigones pobres, los coeficientes de trabajo se reducirán proporcionalmente; en el caso contrario se podrán aumentar, pero nunca más del 25 por 100.

2.—Superficie de apoyo.

Cuando la compresión se aplica sobre una superficie de hormigón mayor que la que recibe directamente la carga, se puede admitir para coeficiente de trabajo el 32,5 por 100 de la resistencia del hormigón á los veintiocho días, esto es, 45,5 kilogramos por centímetro cuadrado. Esta carga es demasiado pequeña cuando la relación de la área que trabaja al área total es mucho menor que la unidad; pero se adopta de una manera general dicho factor de reducción por ser esto más sencillo que el fijar varios factores para las distintas relaciones de superficies que puede haber en la práctica.

3.—Compresión axial.

La compresión de las columnas y pilares de hormigón en masa, según su eje, cuando la longitud de su altura sea inferior á 12 diámetros, no pasará de 32 kilogramos por centímetro cuadrado.

4.—Compresión en las fibras extremas.

Si se admite que el coeficiente de elasticidad del hormigón es constante, la compresión de las fibras extremas de una viga será, como máximo, 32 kilogramos por centímetro cuadrado, excepto en las inmediaciones de los apoyos de las vigas continuas, donde puede llegar á 37 kilogramos por centímetro cuadrado.

5.—Esfuerzo cortante y tensión inclinada.

En los casos en que el esfuerzo cortante no va acompañado por compresiones normales al plano en que se desarrolla, y las tensiones de la misma dirección son recogidas por una armadura metálica, el coeficiente de trabajo máximo correspondiente á aquel esfuerzo será de 8,4 kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el esfuerzo cortante se combina con una compresión igual, como sucede en las columnas, en los planos á 45° con su eje, el coeficiente de trabajo será la mitad del que se admita para la compresión. Para valores de la relación de las compresiones ó los esfuerzos cortantes comprendidos entre 0 y 1, los coeficientes de trabajo relativos á los segundos variarán proporcionalmente.

Si se admite que el hormigón ha de resistir las tensiones inclinadas, los coeficientes de trabajo correspondientes á los esfuerzos cortantes verticales no pasarán de 3 kilogramos por centímetro cuadrado.

6.—Adherencia.

La adherencia entre el hormigón y las barras de la armadura metálica será 6 kilogramos por centímetro cuadrado, y si se trata de alambres, 3 kilogramos por centímetro cuadrado.

7.—Armadura metálica.

Las tensiones y compresiones del acero serán inferiores á 28,80 kilogramos por milímetro cuadrado.

Para las piezas metálicas de grandes dimensiones se aplicará el pliego de condiciones de la Asociación Americana de Ferrocarriles (construcción y conservación).

8.—Coeficientes de elasticidad.

El coeficiente de elasticidad del hormigón varía entre límites muy amplios, puesto que en su valor influyen notablemente la calidad de los materiales empleados, la edad, las cargas entre que se considera y otra multitud de circunstancias. Se recomienda que en todos los cálculos de estabilidad se le suponga que es igual á $\frac{1}{15}$ del correspondiente al acero, lo cual, si bien es verdad que no es rigurosamente exacto, los resultados que se obtienen pueden inspirar bastante confianza.

Apéndice.

1.—Modelos de pliegos de condiciones.

(a) Cemento.

Para la recepción del cemento se aplicará el pliego de condiciones adoptado por la Asociación Americana para ensayos de materiales con fecha 16 de Agosto de 1909, que es el siguiente:

Observaciones generales.

1.ª Tienen por objeto llamar la atención sobre el significado real de algunas condiciones y sobre las precauciones que hay que tomar al interpretar los resultados de los ensayos.

2.ª Los ensayos que han de servir de base para aceptar ó rechazar una partida de cemento se harán por persona competente que disponga de los medios y aparatos necesarios para realizarlos en forma correcta.

Peso específico.

3.ª El peso específico de un cemento sirve para descubrir las adulteraciones, pero él, por sí solo, no basta para juzgar la calidad de un cemento; es preciso tener á la vista también los resultados de otros ensayos para poder deducir consecuencias definitivas.

Molido.

4.ª Los cedazos estarán perfectamente secos.

Duración del fraguado.

5.ª Hay que procurar á toda costa que las probetas con que se hace este ensayo se conserven en locales con temperatura y humedad constantes, porque las variaciones de una y de otra influyen notablemente en los resultados.

Resistencia á la tracción.

6.ª Los constructores pueden fijar los límites inferiores que juzguen necesarios para cada obra, según las circunstancias especiales de ésta, pero sin exceder los máximos que se consignan en este pliego.

Variaciones de volumen.

7.ª Los ensayos que tienen por objeto estudiar las variaciones de volumen de las pastas de cemento son de dos clases: normales y acelerados; los resultados de los segundos constituyen una indicación nada más, nunca son concluyentes.

tés. Son tantas las circunstancias que influyen en los resultados de estos ensayos y pueden interpretarse éstos de maneras tan distintas, que es necesario proceder con sumo cuidado.

8.ª En la preparación de las probetas para este ensayo hay que evitar á toda costa que la desecación sea muy rápida durante las primeras veinticuatro horas, que sufran variaciones de temperatura de alguna importancia, así como que los moldes ejerzan sobre ellas efecto mecánico alguno.

9.ª No basta que el resultado de estos ensayos sea poco satisfactorio para rechazar el cemento; en tal caso se repetirá el ensayo á los veintiocho días, y si tampoco su resultado es bueno, hay motivos suficientes para no recibir el cemento, pero si lo fuera, no por esta sola circunstancia se considerará al producto como de buena calidad; hay que tener también en cuenta los resultados de los demás ensayos.

Condiciones generales.

1.ª Toda partida de cemento debe ser reconocida.
2.ª El reconocimiento se hará en la fábrica ó al pie de la obra.

3.ª Para que el reconocimiento y los ensayos se puedan hacer sin precipitación se almacenará el cemento en locales cubiertos que tengan un pavimento perfectamente seco.

4.ª La colocación de los sacos ó barriles en los almacenes se hará en forma tal que no puedan confundirse unas partidas con otras.

5.ª El fabricante dará toda clase de facilidades para hacer el reconocimiento y los ensayos del cemento; para estas operaciones se dispondrá, por lo menos, de doce días.

6.ª El cemento se entregará en sacos ó en barriles, con la marca y el nombre del fabricante claramente consignados.

7.ª Cada saco de cemento contiene 43 kilogramos, y cada barril de cemento Portland 170 kilogramos; los de cemento natural 128 kilogramos.

8.ª Cuando los resultados de los ensayos á los siete días no son satisfactorios, se esperará á conocer los correspondientes á los veintiocho días para decidir si se acepta ó se rechaza la partida de cemento.

9.ª Los ensayos se harán por los métodos propuestos por la Comisión de ensayos uniformes de cemento de la Asociación Americana de Ingenieros civiles (1).

10. Para aceptar ó rechazar una partida de cemento se comprobará si cumple las condiciones siguientes:

Cementos naturales.

11. *Definición.*—Se aplicará este nombre al producto perfectamente pulverizado que se obtiene al calcar una caliza arcillosa á la temperatura necesaria para que se desprenda el anhídrido carbónico.

Molido.

12. El residuo sobre el cedazo de 1.600 mallas por centímetro cuadrado será menor que el 30 por 100, y sobre el 3.200 menor que el 30 por 100.

Duración del fraguado.

13. El fraguado empezará después de diez minutos y terminará después de treinta, pero antes de tres horas.

Resistencias por tracción.

14. Los límites inferiores de las resistencias por tracción en probetas con 6,5 centímetros cuadrados de sección transversal serán los que se especifican á continuación. Además, se comprobará que durante el tiempo que media entre uno y otro plazo dicha resistencia no ha sufrido retroceso alguno.

Pastas.

Edad.	Resistencia. Kilogramos por cm ² .
24 horas en aire húmedo.....	5,3
7 días (1 día en aire húmedo y 6 en agua).....	10,6
28 idem (1 idem id. 27 id.).....	17,6

Morteros de una parte de cemento y tres de arena normal de Ottawa.

7 días (1 día en aire húmedo y 6 en agua).....	3,5
28 idem (1 idem id. 27 id.).....	8,8

Variaciones de volumen.

15. Para hacer este ensayo se prepararán con la pasta de cemento dos tortas de unos 7 centímetros de diámetro y 12 milímetros de espesor en el centro, que gradualmente disminuye hacia los bordes donde es nulo, las cuales se conservarán en aire húmedo durante veinticuatro horas.

a) Una de las tortas continuará en el aire húmedo.

b) La otra se sumergirá en agua á 21° C.

16. Tanto una como otra se observarán cada veintiocho días por lo menos, y han de permanecer duras, sin grietas, abultamientos ni deformación alguna, para que el ensayo pueda considerarse satisfactorio.

Cementos Portland.

17. *Definición.*—Se aplica este nombre al producto finamente pulverizado que se obtiene por la calcinación, hasta que se inicia la fusión de una mezcla perfecta y dosificada de caliza y de arcilla; la corrección de la mezcla después de calcinada se hará con una adición de materiales que no pase del 3 por 100.

Peso específico.

18. El peso específico del cemento será superior á 3,1; caso de ser inferior se evaluará de nuevo después de calcinado al rojo obscuro, sin que la pérdida de peso por este efecto sea superior al 4 por 100.

Molido.

19. El residuo sobre el cedazo de 1.600 mallas por centímetro cuadrado será menor del 8 por 100, y sobre el de 3.200 menor del 25 por 100.

Duración del fraguado.

20. El principio del fraguado se verificará después de los treinta minutos, y la terminación después de una hora y antes de diez.

(Continuará.)

Q.

(1) Véase REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, 1909. Tomo I, pág. 325.

