

Coloquio

Sr. Arredondo

Señores: parece prudente que, una vez escuchadas las cuatro ponencias, con tanta brillantez expuestas, comencemos el coloquio.

Los ponentes esperan sus objeciones y preguntas.

Sr. G.^a Meseguer

Conste que intervengo sólo por romper el hielo.

Quisiera que se hablase más de algo que se ha dicho y que me ha dado mucho que pensar: Creo que ha sido el Sr. RODRIGUEZ quien se ha referido a sobredimensionar los elementos, como un medio de defensa a la agresión química. Perdonen mi ignorancia química, pero no acabo de ver claro el que una agresión de tipo químico sea algo que avance en forma geométrica, y con lo que se pueda hacer algo medible matemáticamente. Me gustaría que los expertos en este campo, el propio Luis Felipe en primer lugar, comentasen y desarrollasen un poco esta idea.

Sr. Rodríguez Martín

Con mucho gusto. La idea no es mía. Está extraída de la bibliografía y otras fuentes de Ciencia, como el Sr. G.^a DE PAREDES. Y aun cuando mi propia experiencia es escasa, (ya que yo no soy especialista en el tema) en los casos en que he intervenido, observé que la agresión fue muy lenta. Al ser una experiencia tan reducida es posible que no tenga un carácter de generalidad, pero si la agresión lleva un ritmo como el que he citado, de 1 cm por cada cinco años, no cabe duda de que el concepto, la idea expuesta, puede tener valor; salvo en el caso de la base de la cimentación, donde ya no es un problema de dimensiones.

Sr. G.^a de Paredes

Hice hincapié sobre la necesidad que tenemos todos los que estamos en el laboratorio, de recibir comunicación del exterior ya que nos sitúa en la vida práctica, en la realidad.

Personalmente creo que el sobredimensionamiento es retrasar un proceso, pero, en realidad, no evitarlo.

En estos casos acudo a un símil biológico: una persona está atacada por un virus; ese virus destruye su organismo. Si nosotros conseguimos nutrirla mucho, es evidente que la vida de esa persona se alargará, ya que la desnutrición será más lenta. Pero la enfermedad no se ha curado.

Encuentro que el aumento de dimensión es un recurso que se utiliza ante la imposibilidad de usar otros remedios. Es algo así como un *remedio heroico* que al menos nos va a dar un margen de tranquilidad, pero tan sólo limitado, ya que la velocidad de ataque va a continuar tal vez con mayor lentitud, más siempre va a estar presente, y va a constituir una amenaza latente. La noción de durabilidad, como en una ocasión dijo el Dr. CALLEJA en una de sus publicaciones, es trascendente, una noción en la cual entra por vez primera el tiempo. Evidentemente, por eso hablamos de que una obra es durable cuando tiene un coeficiente de seguridad en su vida útil, reduciéndose todo a convenir cuál va a ser el período de vida útil. Si éste va a ser en la realidad de x años y experimentalmente conocemos que la progresión de la erosión, del ataque, de la descomposición, es menor que esos x años, evidencia que esa medida es buena.

En caso contrario, el sobredimensionar sería una solución de compromiso, de momento; pero tan sólo mientras se encuentre otro medio más eficaz.

Sr. Calleja

Yo quisiera abundar en los mismos conceptos que acaba de exponer el Sr. G.^a DE PAREDES, pero quisiera además contestar más concretamente a la pregunta del Sr. GARCIA MESEGUER. Yo entiendo que el sobredimensionamiento tiene sentido cuando se puede expresar el resultado de un fenómeno de corrosión a base de miligramos, o de gramos, o de kilogramos destruidos al año; o de milímetros, o de centímetros de penetración al año, al mes o a la semana.

Esto sucede exactamente con los *materiales metálicos*, y aquí hay especialistas en corrosión metálica (o los había) pues estaba presente el Dr. ROYUELA, que podría opinar de esto mejor que yo. Un metal que es, a los efectos del ataque, un material impermeable, en el que ese ataque se produce casi siempre y exclusivamente de fuera hacia adentro, cumple con estas condiciones, y entonces, de un redondo de hierro o de una chapa se puede decir que, sobredimensionados, resisten mucho más tiempo que sin sobredimensionar. Pero en el hormigón esto no se da, porque es un material poroso y permeable en una cierta medida. En el hormigón se da lo que pudieramos llamar una "guerra relámpago", es decir, las puntas de flecha de las divisiones acorazadas, que en este caso concreto son los agresivos químicos; penetran sin detenerse hasta el fondo, y desde el fondo actúan hacia afuera, de modo que el ataque no siempre se produce por capas sucesivas de desgaste, sino que a veces se produce en forma de *colapso*, una vez que el hormigón se ha saturado del medio agresivo. No digo que sea siempre así, pero sí que puede serlo. En cambio, lo que es siempre cierto es que en el caso de un metal sí se da esta circunstancia de que el sobredimensionamiento puede alargar el período de duración de un elemento o de una estructura.

Sr. Balaguer (D. José María)

Una de las condiciones principales para que un hormigón sea durable es precisamente su *compacidad*; ahora bien, se ha demostrado que un hormigón hecho con elementos suficientemente buenos, aun cuando no fueran los más idóneos, bien compactado, resiste

más un ataque químico que otro poroso hecho con elementos perfectamente adecuados y, por lo tanto, la compacidad es uno de los elementos principales para que un hormigón sea resistente al medio que le rodea, cualquiera que éste sea.

Ahora bien, lo difícil es controlar si el hormigón que se ha puesto en obra es suficientemente compacto o no, es decir, medir la penetrabilidad de ese hormigón; por esto yo creo que sería muy interesante se estudiase en este coloquio, el ver qué métodos disponemos para poder comprobar si el hormigón ha sido puesto en obra debidamente.

Intervención*

El Sr. G.^a de Paredes ha definido la durabilidad como el conjunto de cualidades del hormigón que le permite poseer al final de la vida útil prevista un coeficiente de seguridad aceptable. Mi pregunta es si hay veces que los técnicos se encuentran con el problema de tener que definir un *coeficiente de seguridad*, no al final de la vida útil *sino en medio de la vida útil*, en el caso por ejemplo de que se presenten grietas en una presa, o en un pavimento de hormigón se presenten humedades de exudación del suelo; en fin un tipo de problema que alguien encarga a un técnico de definir en este momento de la vida del hormigón, bastantes años después de haberlo hecho ¿cuál es su coeficiente de seguridad, es decir, qué medios de ensayo tiene, cómo puede relacionar el técnico los medios típicos de ensayo y de hormigones con la durabilidad prevista o la previsión de durabilidad de este hormigón?

Esto en mi opinión es un tema que podría ser interesante para estas conferencias de durabilidad.

Sr. Florez Alía

Yo voy a referirme a la compacidad. Lo que hacemos como constructores, prácticamente es un control de las características físicas del hormigón que se va a fabricar o que se está fabricando; respecto a la compacidad existe un método: la determinación de la *densidad* del hormigón en función de los áridos y de la mezcla que se ha hecho. La extracción de muestras-testigo en una *obra civil* es sencilla; si se trata de una edificación, ya no es lo mismo, por las complicaciones que encierra el hacer orificios a un pilar o a una viga. La solución es compactar unas probetas en las mismas condiciones que las que están en obra, y realizar sobre ellas el control posterior; es evidente que las probetas así mantenidas no tendrán las mismas características que las de la obra, pero sí que como control pueden representar un *índice*.

El *esclerómetro* es un elemento que da una precisión con variaciones de hasta un 20 ó 30 %. Tiene un valor relativo al indicarnos que algo anormal hay en la viga o pilar ensayado.

Sr. Viguera

Trato de abundar en el tema del Sr. BALAGUER en un problema que se nos presenta con mucha frecuencia en las *tuberías*. Yo trabajo en el Canal de Isabel II. Las técnicas de hormigón pretensado en tuberías cada día avanzan más, con ampliaciones continuas en *diámetros* y en *presiones*. Hemos tenido algunos fracasos debidos a dos circunstancias:

* Se designan así aquellas intervenciones que, en la cinta magnetofónica, no aparece el nombre del autor.

una al desconocimiento total y absoluto, no sólo en España, sino también en el extranjero, de la calidad del *acero* a emplear, hasta el extremo que las normas dadas internacionalmente por fabricantes franceses, que son los más avanzados, aunque sea en tuberías, e italianos, están en cuarentena precisamente por fracasos que hemos tenido en España. En fin, éste es un problema de investigación; ya las fábricas de acero están estudiando el problema tanto en España como en el extranjero. La otra circunstancia, es el problema de la *impermeabilidad*; es decir, es esencial que al acero pretensado no llegue el *agua exterior*. Un sistema es *aumentar el espesor*, error craso pues pueden producirse *fisuraciones* y además, es un peso muerto y un material que no trabaja y encarece. El espesor es intuitivo en todas las normas del mundo, y no hay ninguna norma que justifique los espesores de revestimientos y si se fijan se hace intuitivamente. Así las normas americanas, las inglesas, las alemanas, etc. hablan de 3 cm de 2,5 cm; el porqué no lo sé. Luego lo que no hay forma de comprobar es si se han conseguido impermeabilizaciones, ya que siempre en el taller queda la duda de si los revestimientos son impermeables. Es un tema que brindo al coloquio para ver si hay alguna fórmula, alguna forma, alguna norma, algún método, de averiguar la impermeabilidad de un revestimiento y ver cómo se puede medir o qué norma, o qué condición se puede dar, porque se trata ya de miles de millones o de cientos de millones que se emplean en unidades pretensadas y puede ocurrir que tengamos un fracaso en cadena a lo largo del tiempo, por culpa de las normas. Nada más.

Sr. Sánchez (D. Mariano)

Entre los métodos para proteger las cimentaciones de la agresividad de las aguas selenitosas, se ha dicho que podría establecerse una coraza de un hormigón especial sobre la misma cimentación empleando un cemento PAS o cualquier otro cemento de los que se utilizan generalmente contra las aguas selenitosas. Ahora bien, en las normas que hay para el hormigonado se *prescribe el contacto* entre hormigones fabricados con *cementos de diferentes clases*, precisamente si están fabricados con cementos antiselenitosos. Sería muy interesante que a los constructores se nos diese unas normas de hasta dónde llega la importancia de la prescripción que impide el contacto de hormigones aun estando fraguados. La norma así lo dice, aun estando seco no pueden unirse estos hormigones, es decir, es interesante saber qué hormigones pueden estar en contacto y cuáles no y en qué condiciones.

Sr. Sánchez (D. Marcial)

Yo quería plantear un tema que no he escuchado, ni ha surgido siquiera, que es la protección de un hormigón ya fraguado con pinturas de tipo epoxi; su empleo no solamente en estructuras aéreas, sino incluso en cimentaciones, y tanto en una protección para un producto prefabricado e hincado, (hablo concretamente de *pilotes*), como para un mortero en el cual entren en su elaboración, formulaciones epoxi. Yo creo que éste es otro tema.

Sr. Director

¿Qué lo tenga por fuera como revestimiento o que lo contenga?

Sr. Sánchez

Incluso que lo contenga. No tratamos de conceder primordial importancia en este momento al *factor económico*, al factor precio de esa protección, sino al *factor técnico*, a la *garantía*.

Sr. Director

Perfectamente, muchas gracias.

Sr. García Yagüe

Unicamente abundar en lo que había dicho el Sr. BALAGUER, y que en definitiva procede del Congreso de Construcciones en Terrenos Yesíferos, hace ya una decena de años. Nada en el mundo actual es fijo, todo evoluciona, pero no creo que este tema haya evolucionado tanto. Las conclusiones del Congreso de Yesos, creo que no han sido suficientemente difundidas en España y tienen la ventaja de que no fueron elaboradas durante el propio Congreso sino posteriormente. Entonces, lo que sí estaba claro era que la mejor defensa y primera condición contra el ataque del yeso es un *hormigón compacto* y que no se había podido presentar una sola obra de fracaso en terrenos yesíferos que no tuviera unos *males de ejecución*.

La segunda condición para que ataque el yeso es que exista un *gradiente hidráulico*. Si no hay circulación no es posible que esas "columnas acorazadas" penetren dentro del hormigón; es decir, no creo que merezca la pena preocuparnos mucho, gastar, hacer unas inversiones de protección en las cimentaciones, si en el terreno no existe un gradiente hidráulico, una circulación que va a movilizar esos elementos que pueden atacar tanto de fuera hacia adentro como desde dentro hacia afuera. Nada más sobre el yeso.

Quiero apuntar a D. Marcial SANCHEZ, interesado en la protección mediante resinas epoxi de masas de hormigón, la posibilidad de visitar unas instalaciones en Madrid, de una fábrica de tratamientos galvánicos construida hace cinco años, donde hay bastantes vapores ácidos; los resultados, hasta ahora, son francamente buenos. Otro tema era una pregunta al Sr. RODRIGUEZ sobre su conferencia en relación con las formas de agresividad de medios exteriores al hormigón. A mi me ha sorprendido un poco el oír hablar de *penetración de centímetros* en la masa de hormigón por parte de la agresividad de elementos exteriores; en los casos que conozco, que he podido ver personalmente de forma directa, en ninguno de ellos veo de forma clara cual es la *capa atacada*. Es más, en obras hidráulicas, del tipo acequias o canales en que el agua que circula es ligeramente agresiva y el terreno también es agresivo, parece que es *toda la masa simultáneamente*, al menos, en los casos que yo he visto, la que *aparece disgregada* y con sustancias blancuzcas en su interior. Entonces se me ocurre que quizás haya varios tipos de agresividad exterior al hormigón y que sería interesante que él expusiera si esto se puede deducir de cuando la *penetración* era solamente *de centímetros*.

Sr. Rodríguez Martín

El caso a que me he referido es una *experiencia aislada* y por lo tanto no puede dar lugar a una sistematización y generalización. Se trata de la cimentación de un edificio construido hacía unos 5 años donde se descubrieron varias zapatas y en las que se observaron unas manchas blancas en las zonas descubiertas; efectivamente había *ettringita* en esas manchas, lo cual indicaba que era un producto de ataque de *sulfatos* al hormigón. La profundidad de estas capas era realmente pequeña; no recuerdo ahora la concentración de *sulfatos* en el agua, aunque desde luego era grande y realmente a mi me dejó un poco sorprendido la poca importancia de la agresión al cabo de este tiempo. Se trata pues de un caso aislado que no creo pueda decir mucho a favor ni en contra. Mi postura aquí ha sido de proyectista; he dicho mi experiencia y la investigación es la que tiene que generalizar estas experiencias.

Sr. Noreña

Yo pienso que hay una cosa que es muy interesante para estas Jornadas de Durabilidad. Nos han dicho que la durabilidad está relacionada con la vida útil de la estructura e, indirectamente, del hormigón, pero parece que no hay una definición clara de esta vida. Yo, concretamente, tengo problemas para retener una *sustancia radiactiva* cuya vida media es 24.000 años; este problema lo tienen todos los que trabajan en temas nucleares. Pero ¿cuál es la vida del hormigón? Todos los profanos pensamos que el *hormigón es eterno* y el profesional piensa que el hormigón durará por lo menos lo que él viva. Así lo he pensado yo y me imagino que casi todos y nos llevamos unos disgustos terribles cuando a los 14, 15 años, 20 años, o menos aparecen desperfectos.

El problema lo veo no sólo con viviendas, con presas, con puertos, sino en la *técnica nuclear* donde se emplea el hormigón para muchas cosas. Si se trata de enterrar o encerrar residuos nucleares ¿Cómo definimos la vida útil de un hormigón que además sea hermético? Este es un problema que quizás sea muy filosófico, pero a mi me preocupa. En mi opinión creo sería interesante, en fin, que alguien se ocupara de este problema y que estuviera preparado para definir esa durabilidad.

Sr. Director

Perfectamente, interesa tratarlo y tenemos 24.000 años para estudiarlo; se puede abordar lentamente, ¿no? En efecto hay unos plazos de amortización siempre, que es lo que se considera normalmente como vida útil, lo cual no quiere decir que esa estructura o elemento no se siga usando después del plazo de amortización. El Sr. VIGUERAS sabe, por ejemplo, que al hablar de tuberías el plazo de amortización es de 50 años; es decir que las tuberías se hacen para 50 años, y lo que exigimos de esa tubería es que a los 50 años tenga un coeficiente de seguridad necesario para que no se rompa, para vivir tranquilo. Entonces, si sigue viviendo más, porque su coeficiente de seguridad en esa fecha era más alto de ese límite, pues miel sobre hojuelas, pero oficialmente, digamos, esa es la vida útil de la estructura.

Sr. Lamas

Aquí se observan dos tendencias en las preocupaciones de los presentes, que son, por una parte, la determinación de unas características del hormigón que nos permitan pre-

decir o darnos una idea de la durabilidad (comprobar si un hormigón ha sido bien hecho, la impermeabilidad, la penetrabilidad, el contacto con hormigones de distintos cementos, etc.) y, por otra parte, hay otra preocupación que es la protección.

La pregunta que quería hacer se refiere al aumento de la compacidad que se ha definido en una de las conferencias por *aumento del conglomerante*. Esto, realmente ¿evita la acción destructiva de algunos sulfatos, o es *contraproducente* el que haya más conglomerante?

Sr. García de Paredes

El problema envuelve en sí otros que son los siguientes: Primero sería necesario conocer, y es un tema de investigación que es de mucho interés, cómo contribuye cada tipo de conglomerante a la compacidad del hormigón con él fabricado. Lo ideal, desde el punto de vista del investigador, sería poder disponer de un cuadro de muchas entradas según el cual, cuando apareciera un agresivo en cierta concentración, se le pudiera contestar a la persona que consulte diciendo: “con esta concentración de agresivo, Vd. puede emplear o este conglomerante con estos áridos y esta granulometría, lo cual le da esta compacidad, o este otro con este otro, con lo cual le da esta otra”.

Concretamente, este es el objetivo donde hemos de apuntar y el Sr. BALAGUER nos podría dar alguna noticia de cómo hay una tendencia internacional de ir hacia un código de buena práctica en el caso de los ataques.

Refiriéndonos al problema muy concreto, pequeño, vamos a llamarlo así, de resistencia a los sulfatos, aumentar la vida de resistencia a los sulfatos con una mayor cantidad de conglomerante, depende del conglomerante que se utilice. Si el conglomerante que se utiliza es un conglomerante de por sí resistente a los sulfatos, que duda cabe que sí se mejora la vida; si no lo es, evidentemente entonces ocurre lo contrario; lo que hace es disminuir. Lo difícil está en que, hoy por hoy, no parece que tenga una gran garantía hablar de resistencia a los sulfatos sino que hay que individualizar porque, dentro de los sulfatos, hay sulfatos que actúan mucho más agresivamente que otros y a veces, la reunión de dos muy activos parece que disminuyen sus efectos o, al contrario, en ocasiones los aumentan; por eso no se puede dar una norma rígida o cerrada.

Hay una idea que predomina mucho y es la siguiente: todo aquello que dote de resistencia mecánica al hormigón ya es un primer paso de defensa, es decir que, entre un hormigón pobre y un hormigón rico, el hormigón rico es más durable que el pobre, frente a un mismo agresivo, a menos naturalmente, vuelvo a repetir, de que sea rico en algo que ya de por sí es deletéreo. Pero si se dispone de un conglomerante resistente a ese sulfato en esas concentraciones, evidentemente, es tanto más resistente cuanto más es la riqueza del conglomerante, siempre que esa riqueza conduzca a unas mejores calidades mecánicas.

Sr. Lamas

... por ejemplo frente al yeso ...

Sr. García de Paredes

Bueno, partamos de la base siguiente: a ningún portland le podemos pedir una resistencia frente a los sulfatos porque inmediatamente ese portland dirá que para eso están el portland resistente a las aguas selenitosas, los cementos puzolánicos, los cementos aluminosos, etc. Esto no quiere decir que hable mal del portland, no; lo que se trata es de adecuar cada cosa a su caso. El establecer un paralelo entre los fenómenos de durabilidad y los fenómenos de medicina es bastante útil y de igual forma que hay tipos de determinados medicamentos que son excelentes para una afección y, sin embargo, acelerarían el proceso de la enfermedad de otro, lo mismo ocurre en la durabilidad en muchos de sus aspectos.

Intervención

Yo quisiera como ingeniero rural, durante muchos años, no caer en el exceso de ciencia, si puede llamarse exceso y olvidarse de la realización. Ya decía nuestro Don Quijote, “me importa Sancho —que las órdenes que se den se cumplan, que las órdenes que se dan y no se cumplen peligran a quien las da y envilecen a quienes las recibe—”. A título anecdótico les contaré que durante un coloquio en el extranjero, donde yo asistía recién acabada la carrera, se trataba de una obra marítima ruinosa y un señor decía ¿han probado Vds. los cementos puzolánicos? ¿han probado tal cosa? y uno que dijo y ¿han probado Vds. a hacerlo bien? Mi experiencia es que el 80 % de las veces que se hundan las casas, hay agresión y llamamos agresión a querer tapar nuestros defectos poniéndoles motes; queremos poner motes a una cosa que está mal hecha y que tenía que hundirse porque ya Dios se ha cansado de hacer milagros. Hay que hacer una conciencia profesional en el proyectista y en el constructor, es decir, vamos a hacer las cosas bien hechas, sin lo cual no quiero decir que no haya problemas, pero es que el 90 % de los problemas nos los planteamos nosotros. Esta es mi experiencia después de trabajar muchos años.

Sr. García Meseguer

Sr. GARCIA DE PAREDES, creo que se ha comentado con cierta amplitud y se han dado ideas sobre temas posibles para las jornadas, pero yo propondría que se hablase un poco sobre técnica de funcionamiento de las jornadas. Quizás sería interesante conocer opiniones, acerca de si se deben organizar en plan abierto y con actos comunes o en plan de seminario separado.

Sr. Director

Bien, entra de lleno en el tema de este coloquio, ver si lo que quieren Vds. es hacer unas ponencias aisladas o una cosa de tipo coloquio como este, con un ponente que dé una conferencia y un coloquio posterior. Para eso nos hemos reunido aquí.

Sr. García de Paredes

Le pedí ayer al Sr. PRESIDENTE que me dejara decir *algo* con objeto de que sirva como núcleo de condensación de las opiniones de los demás. Yo siempre he soñado que de las *jornadas de Durabilidad* salga un *Organismo vivo* que no va a tener solamente actuacio-

nes aisladas sino que va a estar *continuamente* en actuación, es decir, yo creo, que las jornadas de Durabilidad próximas deben ser el *acto primero* de una organización, de una hermandad, como Vds. quieran llamarle, de personas que tienen como primer objetivo y obsesión aumentar la durabilidad y entonces es necesario *dividir el trabajo* como realmente ocurre siempre en estos casos. Yo veía la posibilidad de que se nombrasen o se creasen una serie de *grupos de trabajo* que podrían ser, por ejemplo, materiales; métodos de construcción, tipos de obra, etc. Luego habría unos subgrupos (subgrupo de conglomerantes, *subgrupos* de áridos, etc.) y dentro de cada subgrupo de éstos lo mismo (en el caso de obras: hormigón armado, hormigón pretensado, hormigón de cimentación, etc.). Los constituyentes de estos *subgrupos* tenían que tener entre sí una *comunicación muy constante, un intercambio* muy constante de información, de ideas, de experimentación, para que, *una vez al año o dos veces al año, se reuniese* y se intercambiasen o se diese cuenta al resto de todo lo que se había podido conseguir. Es decir, en este sentido es como yo veía el desarrollo de las jornadas, por eso yo me permití decir, y perdone el Sr. PRESIDENTE, el que esta reunión tenía un poco o debía de tener un poco de Asamblea constituyente, no tanto, en el caso de poder aportar conocimientos a la durabilidad del hormigón cuanto de poder *dar ideas de qué podemos hacer* para que de aquí a un tiempo determinado todos *hayamos avanzado mucho* en el conocimiento de la durabilidad del hormigón y tengamos la esperanza de que nos siguen ayudando y de que la *obra continúa*.

Sr. Director

Sí. Son unos fines muy claros en las jornadas que trataremos de llevarlos a cabo.

Sr. Calleja

Precisando quizá con más detalle esto que acaba de sugerir el Sr. GARCIA DE PAREDES, sería cuestión de pensar, proponer y decidir si estas comisiones o estos grupos de trabajo habrían de *organizarse* teniendo en cuenta los materiales, o teniendo en cuenta los medios agresivos, o los métodos de ensayo o, por el contrario, los tipos de obra, y, dentro de los materiales, los cementos como se ha apuntado aquí, en todos sus aspectos de dosificación, de tipo, de clase, de categoría, de compatibilidad o de incompatibilidad. Una cosa interesante sería también decidir si la *corrosión de las armaduras* tiene de por sí entidad suficiente como para constituir un grupo aparte. Yo personalmente creo que sí, pero es una cosa a discutir y a decidir.

Sr. García de Paredes

La corrosión de las armaduras en el *II Coloquio de Praga* constituía ella sola todo un apartado.

Sr. Director

¿Quiere alguno más hacer alguna observación?

Sr. García Sánchez

Yo me atrevería a nombrar un tema que creo que se ha citado un poco de pasada: es el tema de los *áridos*, la naturaleza de los áridos, y su importancia en los hormigones, como me parece recordar ha dicho el Sr. GARCIA YAGÜE. Una estructura en estado de ruina por un empleo inadecuado de áridos puede ser muy ilustrativa para conocer el hecho y el porqué. Una última sugerencia es que, a mi entender, los problemas de agresividad de hormigones son de muy distinta calificación si las obras son subterráneas o las obras son aéreas; creo que ésta podría ser una primera división.

Sr. Director

¿Alguna observación más?

Bien señores, vamos a dar por terminado este Coloquio. Se han recogido ideas muy interesantes siguiendo estas tendencias a que me he referido antes y únicamente me queda agradecer a los ponentes su participación; a todos Vds. su presencia y su interés en el coloquio. Les ruego que contesten a los cuestionarios que les hemos mandado porque eso nos da una idea, más todavía después de lo expuesto sobre los temas y las preocupaciones que tienen Vds. Por consiguiente, se clausura la sesión.