

Informes de la Construcción
Vol. 60, 510, 67-79,
abril-junio 2008
ISSN: 0020-0883
eISSN: 1988-3234

“Hormigón y Acero”: una crónica de la ingeniería estructural española en los últimos 60 años

“Hormigón y Acero”: a chronicle of the spanish structural engineering in the latest 60 years

Luis M^a Ortega Basagoiti*, Rafael López Palanco**

RESUMEN

En este artículo se revisa la historia completa de Hormigón y Acero, revista de la Asociación Técnico-científica del Hormigón Estructural (Ache). Se analizan tanto su nacimiento desde el nº 1 con otro nombre y las razones de su posterior cambio de nombre al actual, como las vicisitudes sufridas durante los casi 60 años de existencia. Se detallan las personas que han colaborado en ella a través de su Comité de Redacción y se constata su papel como cronista de la ingeniería estructural española durante todo ese periodo, especificando detalles de algunos de sus contenidos y de la evolución de las fuentes de procedencia de los mismos.

070-30

Palabras clave: Hormigón y Acero, hormigón pretensado, puente, estructura, ACHE

1. LA HISTORIA DE HORMIGÓN Y ACERO

1.1. El Nacimiento. Infancia con otro nombre

Hormigón y Acero es, en cierta forma, la hermana pequeña de este *Informes de la Construcción*, homenajeado en su sexagésimo cumpleaños, en el que esta contribución se incluye.

Su fecha de nacimiento no está perfectamente clara y tampoco es bautizada en ese momento (o inscrita en el registro, como cada cual prefiera), con el nombre con el que hoy se la conoce.

Presumiblemente en 1950, como más adelante se comentará, aparece el nº 1 de una publicación del entonces Instituto Técnico

SUMMARY

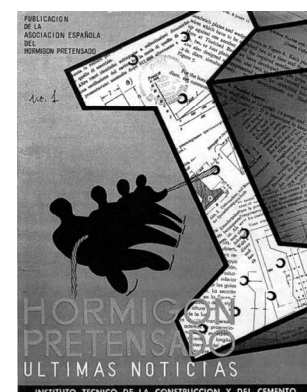
The complete history of Hormigón y Acero (Journal of the spanish technical and scientific association of structural concrete, Ache) is revised in this paper. The origins from issue n. 1, with a different title, as well as the reasons for its later name change and the various vicissitudes suffered during its almost 60 years of existence, are analyzed. All persons having collaborated through its Editorial Committee are detailed. Its role played in the chronicle of the spanish structural engineering along that period is confirmed. Specific details on its contents and on the evolution of their different sources are given.

Keywords: *Hormigón y Acero, prestressed concrete, bridge, structure, ACHE*

de la Construcción y del Cemento (ITCC) (Figura nº 1), en cuyo editorial se cita que dicho Instituto, a propuesta de la AEHP (Asociación Española del Hormigón Pretensado), decide iniciar la publicación de un boletín mensual de circulación limitada denominado *“Últimas noticias de hormigón pretensado”*. En ninguna parte de ese boletín nº 1 ni de los diez que le siguen figura la fecha de publicación.

El primer número fechado es el nº 12 y corresponde al 3º trimestre de 1952. Por lo que, suponiendo que hasta entonces se hubiera publicado con la periodicidad mensual inicialmente propuesta, ese nº 1 debería haber nacido 11 meses antes, es decir, en el 3º trimestre de 1951. Pero parece, sin embargo, que no debió ser así sino que, muy posiblemente, ya a tan tempranas edades, este boletín debió verse afectado por la acuciante

1.- Portada del nº 1 de Hormigón y Acero con su título inicial.

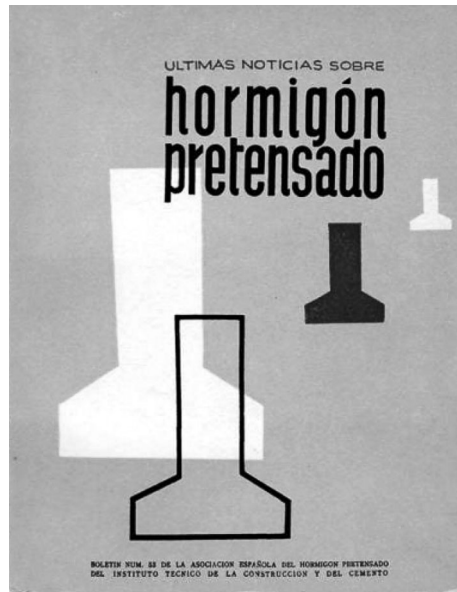


* GEOCISA, Madrid (España)

** ETS de Arquitectura de Sevilla (España)

2.- Portada del nº 53 de Hormigón y Acero (1959), todavía con con su título inicial y sin incluir la fecha en portada.

3.- Portada del nº 54 (1960) de Hormigón y Acero, con su nombre antiguo.



2



3

falta de alimentos (en forma de artículos) que tradicionalmente ha afectado a las publicaciones técnico científicas españolas. Lo cual podría haber influido en su regularidad de aparición y situaría su fecha de nacimiento en algún momento anterior a ese 3º trimestre de 1951, casi con toda seguridad en 1950. Eso es lo que parece deducirse de las memorias del Patronato Juan de la Cierva correspondientes a los años 1950 a 1952. En la primera de ellas se encuentra el siguiente párrafo, que se transcribe a continuación (1):

“La Asociación Española de Hormigón Pretensado, que funciona dentro del seno de este Instituto, publica un boletín de difusión de esta nueva técnica, del que han aparecido cinco números”.

En párrafos similares, pero correspondiente a las memorias de 1951 (2) y 1952 (3) de ese mismo Patronato, se comenta que en estos dos años se habían publicado cuatro números del boletín en cada uno de ellos. Por tanto, el total de boletines publicados desde 1950 hasta finales de 1952, según estas memorias, era de trece. Precisamente el nº 13, ya fechado, corresponde al último trimestre de 1952. Luego el primer número debió ser uno de los cinco publicados en 1950, en fecha indeterminada.

Este Boletín de difusión limitada se mantiene con ese nombre y con esa periodicidad trimestral durante 1952 y 1953. En ese momento, el hormigón pretensado se iba imponiendo poco a poco, lo que se traduce en alimentación mejorada (más noticias que publicar), pasando a ser boletín bimensual con el comienzo del año 1954 (nº 18) y hasta finales de 1959 (nº 53) (Figura nº 2).

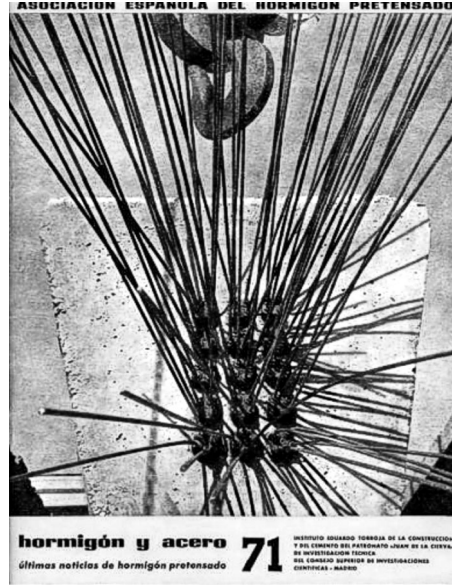
Con el nº 54, a comienzos del año 1960, se producen varios cambios. Por una parte se cambia el diseño de la portada (Figura nº 3) y se modifica ligeramente el título, añadiendo la palabra “técnicas” para matizar, parece que innecesariamente, el carácter de las noticias a las que se dedicaba la publicación; por otra, ésta vuelve a ser trimestral y comienza a incluirse publicidad en ella.

1.2. El cambio de nombre. El desarrollo como Hormigón y Acero

El nº 69 de estas “Noticias” (3º trimestre de 1963) es el último publicado como Boletín de circulación limitada, pero no es hasta el número 71, correspondiente al 1º trimestre de 1964, cuando esta publicación pasa finalmente a convertirse en una revista propiamente dicha y a denominarse Hormigón y Acero. Queda así el nº 70 en tierra de nadie y huérfano de denominación genérica, ni boletín ni revista (Figura nº 4).

Ese huérfano nº 70 publica un anuncio del sistema de pretensado desarrollado por D. Ricardo Barredo (Figura nº 5), la ingenuidad de cuyo diseño no se puede sino contemplar, casi medio siglo después, con simpatía y cariño.

El editorial del nº 71 justifica el cambio de nombre por la necesidad de editar una nueva revista como tal, que diera cabida a los trabajos relacionados con la técnica de estructuras en su aspecto científico, de cálculo, estudios experimentales, etc., dado que, el para entonces ya denominado Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento, quiere que “*Informes de la Construcción*” se dedique a artículos de carácter descriptivo de obras y procesos constructivos.



4.- Portadas de los números 70 y 71 de Hormigón y Acero, el primero de ellos todavía sin su título actual.

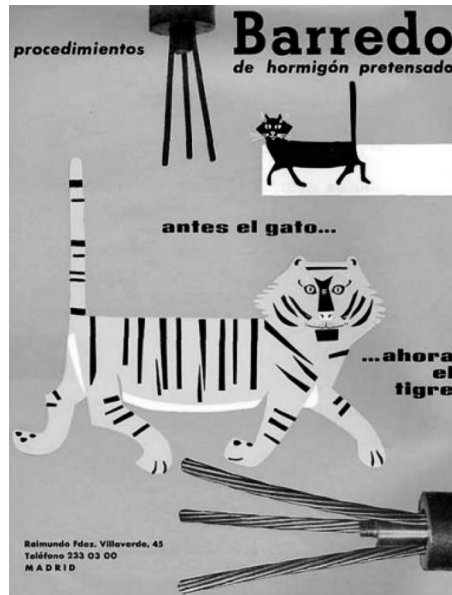
5.- Anuncio del sistema de pretensado Barredo en el número 70 de Hormigón Acero.

Por ello, se decide transformar el “Boletín de últimas noticias técnicas en estructuras de hormigón pretensado” en “Hormigón y acero - últimas noticias de hormigón pretensado”, aclarando que con la decisión de su bautismo definitivo como Hormigón y Acero se pretende rendir homenaje a la trayectoria iniciada 30 años antes por la revista homónima, primera del entonces Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, que llegó a publicar con periodicidad mensual 26 números entre mayo de 1934 y junio de 1936.

A partir del nº 71 tanto el título, como la periodicidad de la revista se mantienen invariables hasta hoy, continuando con la secuencia de numeración correspondiente a los antecedentes descritos (Tabla 1)², aunque en su aspecto externo se producen diversos cambios para mantenerla con una apariencia más o menos actualizada (Figuras nº 6 y 7).

1.3. Los padres y cuidadores de Hormigón y Acero

Como se ha comentado, los felices padres de la criatura fueron la Asociación Española del Hormigón Pretensado (AEHP) y el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento



¹ Teóricamente mensual, pero en la práctica no fue así.

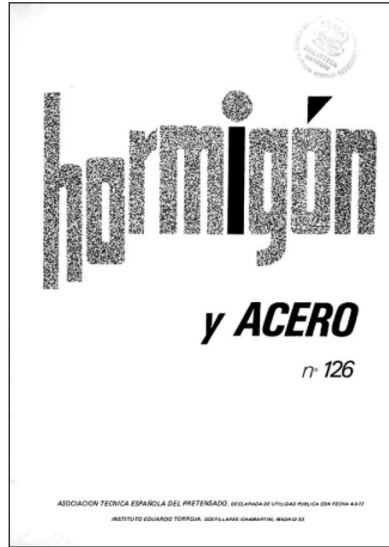
² En realidad, se produce un error en la numeración al comienzo del año 1996. Sin que quede clara la razón, en los números 190 hasta el 198 ambos inclusive, no se indica la fecha de publicación. Teniendo en cuenta que el nº 189 correspondía al 4º trimestre de 1993, los años 1994 y 1995, a razón de 4 números cada uno deberían haber llegado hasta el nº 197, de forma que la revista del 1º trimestre de 1996 fuera la nº 198. Sin embargo esta revista se publica sin indicación de fecha y el nº 199 aparece como correspondiente al 1º trimestre de 1996. En resumen, en la historia de la revista, los ocho números del bienio 1994-95 se convirtieron, por arte de magia, en nueve.

(ITCC) (padre también de Informes de la Construcción).

La madre, con el transcurso del tiempo, opta por un cambio de nombre pasando a ser la Asociación Técnica Española del Pretensado (ATEP) en 1969. Este cambio de nombre corresponde también al de la constitución

Tabla 1. Títulos y periodicidades de publicación de la revista Hormigón y Acero desde su origen hasta el momento actual

TÍTULO	Nº publicados	Periodicidad	Años cubiertos
Últimas noticias de hormigón pretensado	1 al 11	Desconocida ¹	1950-1952
	12 al 17	Trimestral	1952-1953
	18 al 53	Bimensual	1954-1959
Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado	54 al 70	Trimestral	1960-1964
Hormigón y acero - Últimas noticias de hormigón pretensado	71 al 95	Trimestral	1964-1970
Hormigón y Acero	96 al 247	Trimestral	1970-2008



6

6.- Cambios de portada adoptados sucesivamente en los números 101 (4^o trimestre de 1971), 126 (1^o trimestre de 1978) y 186 (1^o trimestre de 1993).

de la propia asociación como entidad independiente con personalidad jurídica propia. El cambio de nombre es justificado por Rafael Piñero (4), comentando que con el mismo se ha querido *“ampliar el contenido de la Asociación dando entrada en ella no sólo a la técnica del hormigón pretensado, sino a todas aquéllas que en la actualidad se van desarrollando, en las que sin necesidad de que intervenga el hormigón, se aplican los principios fundamentales del pretensado”*.

Con una u otra denominación, la asociación madre de Hormigón y Acero, mantiene una relación permanente con su pariente del extranjero *fib* (Federación Internacional del Pretensado), se supone que mayor en saber y gobierno, aunque no en edad, puesto que la *fib* se funda en 1951 a impulsos, entre otros, de D. Eduardo Torroja, impulsor también de la fundación dos años antes, en 1949, de la ya citada Asociación Española del Hormigón Pretensado, para aglutinar a las diversas asociaciones nacionales que, como AEHP, se habían ido creando con el propósito de difundir el conocimiento, los avances y las aplicaciones de la entonces nueva técnica del pretensado.

En esa efervescencia de nacimientos de asociaciones técnicas, en 1953, el Prof. Torroja también aparece como miembro fundador del Comité Europeo del Hormigón, CEB, cuyo pariente español, el Grupo Español del Hormigón (GEHO) no dio comienzo formal a sus actividades hasta 1986.

La AEHP o ATEP, centrada en el hormigón pretensado, contó desde el principio con la publicación periódica **Hormigón y Acero** como medio de canalización de su labor de formación y de información, contribuyendo eficazmente a la difusión de nuevas teorías

y realizaciones estructurales. En cambio el GEHO, cuyos objetivos se centraban en el estudio de todas las cuestiones que afectaban al hormigón armado, organizó su trabajo en Comisiones, plasmándose el resultado de esos trabajos en los Boletines, de los que se llegaron a publicar 23, pero no desarrolló ninguna publicación periódica tipo revista similar a **Hormigón y Acero**.

Posteriormente en 1999, nuestra cuidada criatura, **Hormigón y Acero**, ya madura (con 50 añitos) pasa a tener una nueva madre (ACHE), resultado de la fusión de los citados Grupo Español del Hormigón (GEHO) y la Asociación Técnica Española del Pretensado (ATEP), las dos asociaciones españolas que venían tratando el hormigón estructural de forma complementaria, como reflejo en España de la unión de los parientes del extranjero (*fib* y CEB) para dar lugar a la actual *fib*.

Amén del papel de los padres, a lo largo de los 58 años transcurridos desde su origen se han ido sucediendo diferentes personas como cuidadores de **Hormigón y Acero** (directores y miembros del Comité de Redacción).

Durante todo el primer período como boletín e incluso durante los dos primeros años como revista, no aparece en la publicación Comité de Redacción alguno. No es hasta dos años después de iniciar su andadura como **Hormigón y Acero**, cuando en el N^o 79 (2^o trimestre de 1966) aparece por primera vez un Comité de Redacción presidido por Florencio del Pozo, con Rafael Piñero como secretario.

Este primer Comité de Redacción se mantiene inalterable durante algo más de tres

años, hasta que en el N° 92 (3° trimestre de 1969), aparece un nuevo Comité, mucho más numeroso, en el que nadie figura como Director de la revista.

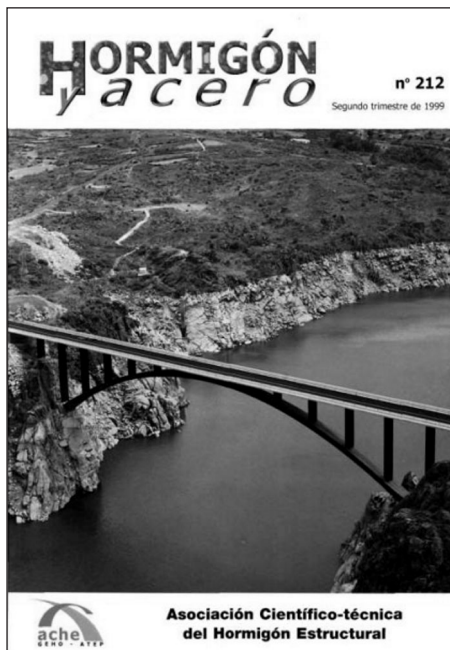
Durante 19 años (hasta el 2° trimestre de 1988, n° 167) no aparece de nuevo una persona como encargada de la Dirección de la Revista: Rafael Piñeiro. Con toda probabilidad estas circunstancias de, inexistencia primero de un Comité de Redacción como tal en la primera época y posterior acefalía del mismo entre 1969 y 1988, se deben a la propia personalidad de Rafael, absolutamente enemigo de “figurar” en modo alguno. Desde que, finalmente, Rafael aparece como Director de la Revista, transcurren otros 9 años hasta su fallecimiento, al pie del cañón, en diciembre de 1997 cuatro meses antes de que ATEP y GEHO se transformasen en ACHE; la transcripción de sendas frases de las dos notas necrológicas publicadas en el n° 207 de la propia revista en ese momento permitirá calibrar, a aquéllos que no le han conocido, la personalidad de Rafael, su natural alergia a “figurar” y la tremenda importancia de su persona y su trabajo en la ATEP y en la revista *Hormigón y Acero*:

¿Cuántos presidentes de ATEP han pasado por la Asociación, desde D. Eduardo hasta Florencio Jesús? Y el Secretario fue siempre Rafael Piñeiro. No quería que se le cambiara el nombre por el de Secretario General. ¿Sus argumentos? Que siempre había sido secretario y que le gustaba más. Sus “cosas” (5).

Los técnicos españoles le debemos muchas cosas, entre ellas la continuidad de la ATEP y de la revista Hormigón y Acero, que sin él habrían muerto en más de una ocasión (6).

Tras el fallecimiento de Rafael Piñeiro, “alma mater” de la revista durante prácticamente 48 años, dos personas se han encargado de esa tarea: Ángel Aparicio en el período comprendido entre el 2° trimestre de 1998 (n° 208) y el 4° trimestre de 2003 (n° 230)³; y uno de los autores de estas líneas desde el comienzo del año 2004 hasta la actualidad. Curiosamente, ese n° 208 es el primero publicado ya bajo el paraguas de ACHE; parece como si Rafael hubiera deseado no sobrevivir a su queridísima ATEP.

Al período de cinco años bajo la dirección de Ángel Aparicio corresponde el último cambio de apariencia significativo de la revista, adoptado en el n° 212. En ese número se inicia lo que ya se ha institucionalizado como habitual: la publicación de un artículo, habitualmente sobre una realización estructural de importancia, que es considerado como “central” y es publicado en color y



7



9

con el texto tanto en inglés como en español; paralelamente se modifica también la portada que pasa a ser también en color e incluye una o varias fotografías relativas a la estructura tratada en dicho artículo central (Figura n° 7).

A lo largo de los 36 números publicados desde entonces han desfilado por ese podio diversas estructuras, algunas de la importancia de los puentes atirantados de Ting Kau o Escaleritas, los arcos de Ricobayo, Cieza, El Burguillo, Los Tilos, Almonte o Alconétar, el puente de Oresund (Figura n° 8), la proyectada reparación del puente colgante de Amposta, el puente levadizo de Valencia, edificios como las torres Dataflux, Espacio o Mare Nostrum (Figura n° 9), cubiertas de instalaciones deportivas como el palacio de

7.- Portada del número 212 (2° trimestre de 1999), primero que incluye un artículo “central” (bilingüe y en color), con un nuevo diseño de portada.

8.- Puente de Oresund.

9.- Torre Mare Nostrum.



8

³ El n° 207, publicado ya después del fallecimiento de Rafael Piñeiro, sale a la luz bajo la dirección en funciones de Santiago Pérez-Fadón y todavía como ATEP. Los números 228 a 230 se publican bajo la dirección en funciones del propio Ángel C. Aparicio, ya después de haber solicitado ser sustituido al frente de la revista.

Deportes de la CAM o el velódromo de Dos Hermanas y estructuras marítimas singulares como el dique flotante de Mónaco (Figura nº 10) o la plataforma para GNL en el Adriático, de reciente construcción.

Por lo que se refiere al resto de “cuidadores de la revista”, en los 42 años transcurridos desde ese primer Comité de cuatro miembros, un total de 57 personas han colaborado en el Comité de Redacción de Hormigón y

Tabla 2. Miembros del Comité de Redacción de Hormigón y Acero desde su origen hasta el momento actual, por orden cronológico de incorporación al mismo y, dentro de una misma fecha, por orden alfabético

NOMBRES	AÑOS		Observaciones
	Desde	Hasta	
Florencio del Pozo Frutos	1966	1969	
Javier Lahuerta	1966	1969	
Rafael Romero	1966	1996	
Rafael Piñeiro	1966	1997	
Ricardo Aroca	1969	1987	Excepto 1977
Carlos (?) Barredo	1969	1996	
Ramón del Cuvillo	1969	----	
Leonardo Fernández Troyano	1969	1983	
Manuel Fernández de Villalta	1969	1989	
Juan Jódar	1969	2000	
Javier Manterola	1969	1996	
Antonio Martínez Santonja	1969	1977	
Mariano Moneo	1969	1983	
Juan Moreno Torres	1969	1996	Excepto de 1984 a 1988
Juan José Arenas	1977	1989	
Rafael Chueca	1977	1989	
Manuel Elices	1977	1998	
Miguel Fisac	1977	1989	
Manuel Juliá	1977	1996	
José Antonio Llombart	1977	----	
Carlos Sánchez Castro	1977	1988	
Vicente Sánchez Gálvez	1977	1996	
Enrique González Valle	1984	----	Excepto 2000
Javier María Tomé	1984	1989	
Juan Murcia	1984	1996	
Florencio del Pozo Vindel	1984	1996	
Carlos Siegrist	1984	----	
Francisco Morán	1988	----	
Juan Luis Alcalá	1989	----	Excepto de 1996 a 2005
Ángel C. Aparicio	1996	----	Excepto 2004
Manuel Burón	1996	----	
Rafael López Palanco	1996	----	
Ramón Martínez Martínez	1996	1998	
Luis Ortega	1996	----	
Santiago Pérez Fadón	1996	----	
Javier Ripoll	1996	----	
Jesús Rodríguez Santiago	1996	----	
José M ^a de Villar	1996	----	
José M ^a Arrieta	1999	----	
Jaime Gálvez	1999	----	
Miguel Ángel Astiz	1999	----	
Alex Barbat	1999	----	
Julio Martínez Calzón	1999	----	
Francisco Millanes	1999	----	
Antonio Aguado	2001	----	
Jaime Fernández Gómez	2001	----	
Julio Vaquero	2004	----	
Jesús Gómez Hermoso	2005	----	
David Izquierdo	2005	----	
Juan Carlos Arroyo	2005	----	
David Fernández Ordóñez	2005	----	
Javier León González	2005	----	
Antonio Marí Bernat	2005	----	
Pilar Alaejos	2006	----	
Antonia Pacios	2006	----	
Pilar Crespo	2006	----	
Juan Jesús Álvarez Andrés	2007	----	

Acero. Esos 57 nombres aparecen ordenados en la Tabla nº 2, como reconocimiento a la aportación que todos ellos han realizado a que esta publicación haya alcanzado ya los 58 años de existencia, cubriendo una importante función en la transmisión de conocimientos dentro del mundo de las estructuras de ingeniería civil y edificación.

Como puede verse, desde los comienzos con sólo cuatro personas, se han ido incorporando nuevos miembros y cesando en su colaboración otros, pero de tal forma que el número de integrantes del Comité ha ido incrementándose paulatinamente hasta los 33 que actualmente lo forman. La razón de este notable incremento ha sido, fundamentalmente, la necesidad de no sobrecargar a un reducido número de personas con la tarea de revisión de artículos originales presentados para la publicación, previa a la aceptación de los mismos, labor absolutamente imprescindible en una revista científica.

2. LOS CONTENIDOS DE HORMIGÓN Y ACERO

2.1. Las fuentes de alimentación de Hormigón y Acero

Posiblemente resulta difícil darse cuenta desde la perspectiva actual, dominada por el acceso casi universal a todo tipo de información que proporciona Internet, de la importancia en la transmisión de conocimientos que una publicación, como *Hormigón y Acero*, ha cumplido a lo largo de su historia, especialmente en los primeros años.

En esos primeros tiempos, las *Últimas noticias de hormigón pretensado* recogidas en el boletín de difusión limitada ya comentado, estuvieron dedicadas fundamentalmente a resúmenes y traducciones de artículos publicados en revistas extranjeras o a conferencias pronunciadas por personalidades del mundo del hormigón pretensado. Así, en el nº 9 aparece por primera vez la firma de D. Eduardo Torroja, en la transcripción de una conferencia pronunciada el 19 de noviembre de 1951 (7).

En esa primera época se encuentran a menudo textos traducidos de artículos originalmente publicados en revistas como *L'industria italiana del cemento*, *The Builder*, *Roads and Road construction*, *La technique des Travaux*, *Concrete*, *Engineering News Record*, *Journal of the Institution of Civil Engineers*, *Public Works*, *Travaux*, *Journal of the American Concrete Institute*, *Engineering News Record*, *Civil Engineering and Public Works Review*, *Civil Engineering*, *Annales*

de *L'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics*, etc.

Entre los autores de artículos (o disertadores en conferencias) traducidos en la revista figuran personalidades (por no citar a los españoles) como Abeles, Finsterwalder, Freysinnet, Guyon, Haas, Levi, Rowe, o Mörsch, de quien ya se publica en el nº 3 un artículo suyo traducido (8).

Otra de las funciones que cumple la revista en esa primera época es la difusión de las diferentes normativas que van surgiendo en distintos países para regular la aplicación de la técnica del pretensado. Así van apareciendo en la revista traducciones de las normas alemanas (9), francesas (10), italianas (11), suizas (12), británicas (13) o peruanas (14) así como unas recomendaciones de un comité conjunto ACI-ASCE [15], o las normas norteamericanas para la inspección del hormigón pretensado (16). Este papel reaparece mucho después en los números dedicados a algunos Eurocódigos (17) (18).

En toda esa primera época, los artículos originales son muy escasos, pero la publicación de la revista requiere un considerable esfuerzo de búsqueda de los textos a publicar y, en la mayoría de los casos, traducción de los mismos tras solicitar el oportuno permiso de publicación. Ya desde esos primeros tiempos debe destacarse la presencia -explícita o implícita- permanente de dos personas: el ya citado Rafael Piñeiro y Alfredo Páez.

En cualquier caso la intención, desde un principio pero especialmente desde su transformación en “revista” en el año 1964, es ir incrementando el contenido en artículos originales. En el nº 98, el propio Rafael Piñeiro, como vocal secretario de ATEP, comenta que “*Como véis, poco a poco vamos consiguiendo aumentar el número de artículos originales incluidos en la revista. Los esfuerzos del Comité de Redacción, aunque más lentamente de lo deseado, van dando sus frutos*” (19).

En paralelo con las conferencias y artículos traducidos, hay una gran fuente de textos, éstos sí, originales, que se publican en la revista: las comunicaciones presentadas a los congresos de FIP, a las asambleas primero de AEHP, luego de ATEP (Tabla nº 3, página siguiente).

Durante lustros, *Hormigón y Acero* se nutre en buena medida de las comunicaciones presentadas a las asambleas de la Asociación. Como el número de estas comunicaciones es creciente, también lo es la cantidad de números de la revista (y el total de páginas) dedicada a su publicación.

Tabla 3. Asambleas de AEHP o ATEP, Congresos FIP y números de la revista Hormigón y Acero en los que se publicaron las comunicaciones presentadas en las mismas

Asamblea	AÑO	LUGAR	REVISTAS nº
I (Congreso FIP)	1953	Madrid	18-20
II (Congreso FIP)	1955	Madrid	29-33
III (Congreso FIP)	1958	Madrid	48-53
IV (Asamblea AEHP)	1959	Barcelona	54
V (Asamblea AEHP)	1966	Bilbao	80-81
VI (Asamblea AEHP)	1969	Valencia	94-95
VII (Asamblea ATEP)	1972	Sevilla	107-108
VIII (Asamblea ATEP)	1975	Canarias	119-120
IX (Asamblea ATEP)	1978	La Coruña	130-132
X (Asamblea ATEP)	1981	Murcia	143-146
XI (Asamblea ATEP)	1984	Santander	154-158
XII (Asamblea ATEP)	1987	Granada	166-171
XIII (Asamblea ATEP)	1990	Alicante	175-180
XIV (Asamblea ATEP)	1993	Málaga	189-198
XV (Asamblea ATEP)	1996	Logroño	203-211

Esto da lugar a una situación paradójica. Por un lado, Rafael Piñeiro, como alma de la revista, repite constantemente la cantilena de la necesidad de artículos originales para publicar en la revista. Por otro, cuando se enarbola el banderín de enganche de las asambleas, la avalancha de comunicaciones presentadas a las mismas es tal, que la necesidad de abrirlas hueco para su inclusión en la revista hace que algunos de los artículos directamente enviados a la misma puedan sufrir retrasos considerables en su publicación. Y, sin embargo, esta acumulación de artículos post-asamblea no evita el que la revista muchas veces sufra retrasos en su publicación, posiblemente por demoras de los autores en el envío de los textos de las comunicaciones que ya presentaron oralmente en la asamblea correspondiente.

Este matrimonio con dificultades de convivencia entre asociación y revista se mantiene durante los casi cincuenta años en los que Rafael Piñeiro, verdadera encarnación del espíritu de la Asociación, se mantiene al frente de la misma.

Ante esta situación, Ángel Aparicio, poco después de hacerse cargo de la dirección de la revista, propone su desvinculación con las Asambleas de ATEP (20):

“... la revista Hormigón y Acero y las asambleas de ATEP se han interferido mutuamente y creo que, con el transcurso de los años, de manera desfavorable. Así, hemos observado entre nuestros miembros, desde 1985 aproximadamente, la tendencia de no

publicar artículos en la revista y “guardarlos” como comunicaciones para la próxima Asamblea. Esto motivaba que los originales de las ponencias de las Asambleas copaban la revista durante los tres años siguientes, impidiendo la publicación de nuevos artículos originales en su momento. El resultado final ha sido que casi ningún autor está muy contento: la mayoría de los artículos se acaban publicando tarde y pierden actualidad”.

Esta separación del matrimonio asociación-revista resuelve el problema de la tardanza en publicar los artículos originales (casi todos de investigaciones) que son aceptados pero, por el contrario, no se logra que aumente el número de artículos de realizaciones presentados para publicación, que los proyectistas siguen guardando celosamente para los ahora congresos de Ache. Ello, unido a la decisión de publicar un artículo central sobre una realización en cada número, se traduce en dificultades para la salida de la revista y retrasos de la misma. Reflejo de ello son los nº 221-222, agrupados en un único ejemplar de mayor número de páginas, pero que se publica muy retrasado, puesto que corresponde a los trimestres 3º y 4º de 2001 pero incluye ya una nota sobre el II Congreso de Ache celebrado en Madrid en noviembre de 2002 (21). Se adopta entonces la decisión de publicar en ocasiones específicas números dedicados monográficamente a una sola obra de singular importancia o a un tema específico, con una doble finalidad: por un lado, cumplir con el papel de la revista de difundir y dejar constancia escrita de realizaciones y



10

trabajos singulares de la ingeniería estructural; por otro, paliar la escasez de artículos originales de este tipo presentados de forma espontánea por los técnicos y evitar así retrasos en la salida a la luz de la revista.

Tal modalidad, hasta entonces no utilizada, se inicia con el ejemplar de los nº 223-226, dedicado monográficamente a una sola obra de singular importancia: el dique de Mónaco (Figura nº 10).

Por su parte, los números 232 al 234, con la inestimable colaboración de Antonio Marí como coordinador, suponen tres ejemplares monográficamente dedicados a la Investigación en hormigón estructural en España, con un total de 33 artículos y 456 páginas.

Con estas decisiones se logra regularizar la situación, si bien se produce un desajuste en las fechas de aparición de los diferentes números, de forma que los números el 227 al 231, correspondientes a 2003 y comienzo de 2004, se publican en su fecha, pero antes que el cuádruple ejemplar correspondiente al año 2002 y dedicado al citado dique.

Con posterioridad al ya citado del dique de Mónaco, esta modalidad del número monográfico se ha empleado de nuevo en el nº 239, dedicado a la nueva área terminal del aeropuerto de Barajas (T-4) (Figura nº 11) y, próximamente, el nº 249 tratará exclusivamente de los edificios de la CTBA (Figura nº 12).



11

10.- Dique de Mónaco.

11.- T-4 aeropuerto Barajas.

12.- Edificios CTBA.



12

En este mismo sentido de los números monográficos, se confía en que la reciente decisión del Comité de Redacción de intentar conseguir el indexado (inclusión de nuestra publicación en bases de datos internacionalmente reconocidas, preferentemente con medición del índice de impacto) constituya una motivación para los numerosos ingenieros y arquitectos que, además de al mundo del proyecto y la construcción, están vinculados en alguna medida al mundo académico.

Este colectivo, al que le supone un gran esfuerzo escribir en una revista como Hormigón y Acero sobre su actividad profesional (no académica), es el que se vería más beneficiado por un posible indexado, puesto que sus artículos más técnicos sobre Realizaciones y Proyectos o sobre Conservación y Explotación, podrían ser tenidos en cuenta a la hora de valorar su actividad investigadora, lo cual podría animarlos a escribir sobre esos proyectos y obras realizadas (22).

2.2. Los autores en Hormigón y Acero

Para los autores de estas líneas ha resultado especialmente significativo el repaso a la historia completa de los 58 años de existencia de Hormigón y Acero. En realidad se trata de un repaso a la gran familia de la ingeniería estructural española durante ese periodo de tiempo y a los avances conseguidos por ella. Se puede asegurar que prácticamente la totalidad de los integrantes de esa gran familia aparecen en más o menos ocasiones en este mosaico histórico. En el fondo esa familia es, a la vez, grande y reducida, por lo que casi todos los nombres resultan, valga la redundancia, familiares y, en la mayoría de los casos, se ha tenido la oportunidad de conocerlos personalmente o incluso de trabajar con ellos.

Detallar específicamente los nombres que han tenido un papel más importante en esa historia familiar podría resultar injusto por una doble razón: el propio hecho de establecer juicios de valor sobre esa importancia y el riesgo de dejar de mencionar a algunos de los que, para cualquier observador objetivo, han resultado protagonistas de esa historia. Por ello se ha optado por no hacer mención de ninguno de ellos e invitar al lector interesado a hacer ese repaso o búsqueda por sí mismo. Será difícil que no encuentre el nombre de alguien que haya formado parte de este grupo.

Teniendo en cuenta este criterio, se ha optado por mencionar aquí solamente, de entre todos los que en mayor o menor medida han contribuido a escribir la historia de esta gran familia, a aquellas personas ya fallecidas que, desde el punto de vista de los propios firmantes de este trabajo, han resultado especialmente próximas y con las que se ha mantenido, en muchos casos, una gran amistad, aún a riesgo de dejar fuera a personalidades de importancia con las que quizás no ha habido un contacto tan cercano: Juan A. Andrés Gil, Ricardo Barredo, Fernando Casinello, José Climent, Florencio del Pozo Frutos, Eduardo Torroja, Carlos Fernández Casado, Manuel Fernández Villalta, Miguel Fisac, Pedro Jiménez Montoya, Juan Manuel Morón, Jaime Nadal, André Paduart y Rafael Piñeiro.

2.3. Los avances técnicos en Hormigón y Acero

Esta crónica de la evolución de la ingeniería estructural que constituye Hormigón y Acero ha dejado constancia a lo largo de su historia de los avances técnicos logrados y de los problemas surgidos en el mundo de las estructuras en general y del hormigón estructural en particular. Desde las noticias

sobre los primeros puentes de hormigón pretensado construidos en EE.UU. (23) o en España⁴ (24) hasta los mayores puentes atirantados construidos en España, como el de Rande (26) o el viaducto Carlos Fernández Casado en la autopista León-Campomanes (27).

En el camino resulta curioso constatar la búsqueda de aplicaciones al pretensado que el paso del tiempo no ha consolidado, como los puentes de piedra natural (28), las presas (29), o los propios firmes de carretera (30)⁵. Algunos de los problemas de durabilidad que pueden presentarse en las estructuras de hormigón pretensado comienzan a quedar reflejados desde comienzos de la década de los 60, como ocurre con la corrosión bajo tensión, el empleo de cloruros, o los problemas que pueden derivarse del empleo de cemento aluminoso (31-34).

Igualmente la posible aplicación de nuevos o mejores materiales tiene su reflejo desde los comienzos de la publicación, con el posible empleo de fibras de vidrio (35) o la búsqueda de hormigones sin retracción ni fluencia (36). Resulta curioso, con el paso del tiempo, releer ahora algunos de los artículos publicados en esos años 60 sobre las primeras aplicaciones de los ordenadores al cálculo de estructuras (37).

El papel de testigo de la historia de Hormigón y Acero queda especialmente de manifiesto repasando la presencia de estructuras que, en mayor o menor medida, han tenido su importancia en la vida cotidiana de los españoles o en la propia ingeniería estructural y que, en bastantes casos, el progreso posterior o la simple especulación ha hecho que ya hayan desaparecido.

Así han quedado para siempre en las páginas de la revista estructuras como la célebre "pagoda" de Fisac (38) (Figura n° 13) o los pasos superiores urbanos de Madrid de Cuatro Caminos (39) (40) (Figura n° 14) o de Atocha (41).

En el mundo de la edificación, la revista ha visto plasmados en sus páginas retos estructurales como el Palau Blau Grana (42), las Torres de Colón (43) (44), los edificios de los Bancos de Santander y Bilbao en Azca (45), la torre de Collserola (46) o las torres Puerta de Europa (47).

Otro papel diferente de Hormigón y Acero ha sido el formativo-divulgativo, con trabajos que constituían verdaderos "estados del arte" de una determinado tema. Cabe citar en esta línea los trabajos de Javier Mantecola sobre el cálculo de tableros de puente

⁴ Este puente en viga continua de tres vanos con luces de 15,60 m, construido cerca de Sant Celoni, es catalogado como el primero construido en España por Carlos Fernández Casado en (25).

⁵ En la referencia citada, el autor del artículo traducido pronostica que se podrá llegar a buenos resultados en la construcción de carreteras de hormigón pretensado.



13

mediante el método del empujamiento (48) o un Estudio sobre tableros de puentes publicado en cuatro partes (49).

2.4. Curiosidades y anécdotas en Hormigón y Acero

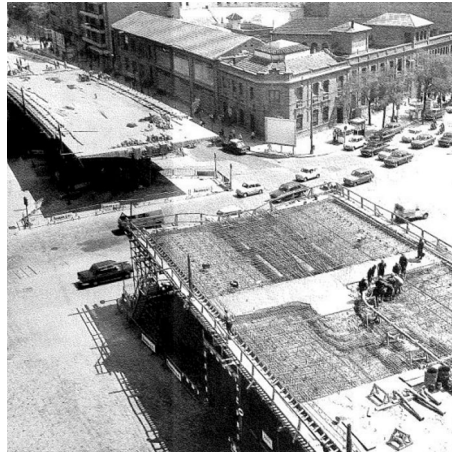
Dada la particular afición a la música de los autores de estas líneas, no podía sino llamar la atención la traducción de un artículo en el que T. Kimura se pregunta por la causa del encanto, belleza y efectividad que pueden lograrse, en su opinión, únicamente con el hormigón pretensado y no con ningún otro procedimiento constructivo; para concluir que la causa principal es la semejanza entre las obras de hormigón pretensado y la música.

Establece una analogía entre arquitectura y música, porque ambas están íntimamente ligadas al espacio y al tiempo, y afirma que esa relación se hace más evidente con la generalización de las obras de hormigón pretensado (50).

En esa línea de conexión con las Bellas Artes también se inscribe el artículo sobre la definición de la geometría, la concepción y elección de los materiales, y la posterior construcción de la escultura de Roy Lichtenstein para Barcelona 92 (51).

Un tema siempre polémico como la relación ingenieros-arquitectos, más aún si se trata del proyecto y construcción de puentes, tiene su reflejo en un artículo de R. Pierry que se pregunta ¿Por qué debe colaborar un arquitecto en la construcción de un puente? (52).

Más recientemente, la nota ya citada de reseña del II Congreso de Ache (en aquella fecha con José Calavera como presidente), recoge la siguiente anécdota sucedida con el entonces ministro, D. Francisco Álvarez Cascos, que presidió la inauguración del Congreso (21):



14

“Tiene la palabra el Presidente de Ache D. Juan Carlos Arroyo”, con esta divertida anécdota empezaba, a las 9.30 horas del lunes día 14 de noviembre pasado, el II Congreso de Ache. Las reacciones fueron varias. El Ministro fulminó con la mirada a su jefe de protocolo. Juan Carlos Arroyo, que estaba en la primera fila, pensó en cómo improvisar rápidamente unas palabras. José Calavera por un momento pensó que la divina providencia había adelantado el momento de su relevo como Presidente de Ache,... Y Villar Mir, siempre atento, nos devolvió a la realidad y le restituyó la palabra a Pepe.”

3. REFLEXIÓN FINAL

La historia de los casi 60 años de Hormigón y Acero y sus contenidos viene a ser la historia de la gran familia de la ingeniería estructural española en ese período, tanto de obra civil como de edificación, fundamentalmente de la rama dedicada al hormigón estructural.

Cuando ese repaso es realizado por personas que han tomado parte en esa historia, aunque haya sido como “extras”, tal ejercicio tiene especial significación para el que lo lleva a cabo. Si alguno de los que lean estas líneas ha visto la magnífica película de Marco Tullio Giordana “La meglio gioventù” entenderá a qué se refiere esta consideración.

Queda ahora para los que están en pleno ejercicio de su actividad profesional en esta familia y, sobre todo, para los que se vayan incorporando a ella, continuar escribiendo esta historia con el mismo interés que han puesto en ella sus antecesores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer muy especialmente la extraordinaria colaboración de Dña. Virtudes Azorín y D. José Manuel Ráez, del IETcc, sin cuyo apoyo y ayuda, facilitando en todo momento la consulta de

13.- Laboratorios Jorba.

14.- Paso superior Cuatro Caminos.

la colección completa de Hormigón y Acero hubiera sido imposible la redacción de este existente en la Biblioteca de dicho Instituto, artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) CSIC: "Memoria de las actividades desarrolladas por el Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica. Año 1950". Madrid, 1951.
- (2) CSIC: "Memoria de las actividades desarrolladas por el Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica. Año 1951". Madrid, 1952.
- (3) CSIC: "Memoria de las actividades desarrolladas por el Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica. Año 1952". Madrid, 1953.
- (4) Piñero, R.: "Resumen de las actividades de la Asociación Española del Hormigón pretensado durante el año 1969". Hormigón y Acero nº 94-95, 1º y 2º trimestres de 1970, pgs. 11-28.
- (5) López Palanco, R.: "In memoriam" (Fallecimiento de D. Rafael Piñero Abril), Hormigón y Acero nº 208, 1º trimestre de 1998, pgs. 9-10.
- (6) García Meseguer, A.: "In memoriam" (Fallecimiento de D. Rafael Piñero Abril), Hormigón y Acero nº 208, 1º trimestre de 1998, pg. 10.
- (7) Torroja Miret, E.: "El hormigón pretensado y sus campos específicos de aplicación". Hormigón y Acero nº 9 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado", 4º trimestre de 1951, pgs. 1 a 33.
- (8) Mörsch, E.: "Determinación del momento de rotura en vigas de hormigón pretensado". Hormigón y Acero nº 3 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado", 2º trimestre de 1950, pgs. 11 a 16.
- (9) DIN 4227 "Normas alemanas para el proyecto de elementos de hormigón pretensado", Hormigón y Acero nº 13 (pgs. 1 a 11), 14 (pgs. 1 a 16), 15 (pgs. 29 a 38), 16 (pgs. 1 a 25) y 17 (pgs. 1 a 53) (publicados como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), 4º trimestre de 1952 a 4º trimestre de 1953.
- (10) "Normas provisionales relativas al empleo del hormigón pretensado, Francia", Hormigón y Acero nº 63 (publicado como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 2º trimestre de 1962, pgs. 4 a 43.
- (11) "Normas técnicas para el empleo de las estructuras de hormigón pretensado, Italia", Hormigón y Acero nº 64 (publicado como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 3º trimestre de 1962, pgs. 6 a 13.
- (12) "Normas para hormigón pretensado, Suiza", Hormigón y Acero nº 65 (publicado como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 4º trimestre de 1962.
- (13) "Normas británicas para el uso del hormigón pretensado en edificios, 1959", Hormigón y Acero nº 70 (publicado como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 1º trimestre de 1964, pgs. 5 a 36.
- (14) "Normas peruanas para el hormigón pretensado", Hormigón y Acero nº 74, 1º trimestre de 1965, pgs. 39 a 62.
- (15) Joint Committee ACI-ASCE: "Recomendaciones prácticas sobre hormigón pretensado". Hormigón y Acero nº 61 (pgs. 3 a 22) y 62 (pgs. 3 a 16) (publicados como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 4º trimestre de 1961 y 1º trimestre de 1962.
- (16) Normas para la inspección del hormigón pretensado, EE. UU., 1960. Hormigón y Acero nº 71- 72, 2º y 3º trimestres de 1964.
- (17) Autores varios, Hormigón y Acero nº 182 (dedicado a la Jornada de presentación del Eurocódigo 2 "Estructuras de hormigón"), 1º trimestre de 1992, pgs. 9 a 109.
- (18) Autores varios, Hormigón y Acero nº 185 (dedicado a la Jornada de presentación del Eurocódigo 4 "Estructuras mixtas de hormigón y acero"), 4º trimestre de 1992, pgs. 9 a 149.
- (19) Piñero, R.: "Resumen de actividades de la Asociación Técnica Española del Pretensado durante el año 1970". Hormigón y Acero nº 98, 1º trimestre de 1971, pgs. 7-20.
- (20) Aparicio, A.: "Carta del Director". Hormigón y Acero nº 210, 4º trimestre de 1998, pgs. 9 y 10.
- (21) Pérez-Fadón, S.: "II Congreso de Ache, celebrado en Madrid en noviembre de 2002". Hormigón y Acero nº 221-222, 3º y 4º trimestre de 2001, pgs. 137 y 138.
- (22) Ortega, L.: "Carta del Director". Hormigón y Acero nº 247, 1º trimestre de 2008, pgs. 5 y 6.
- (23) "El primer puente de hormigón pretensado construido en los Estados Unidos" (traducción del editorial del Giornale del Genio Civile de Octubre 1949), Hormigón y Acero nº 2 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), 1950, pgs. 37 y 38.
- (24) Ugalde, E.; Lopez Bustos, J.L.: "Puente de hormigón pretensado sobre el río Tordera". Hormigón y Acero nº 16 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), 3º trimestre 1953, pgs. 26 a 36.
- (25) Fernández Casado, C.: "Informe general sobre el tema V: Estudio y descripción de obras de hormigón pretensado", Hormigón y Acero nº 80-81, 3º y 4º trimestres de 1996, pgs. 237 a 240.
- (26) Pozo Frutos, F. del: "Puente de Rande", Hormigón y Acero nº 130-132, 1º, 2º y 3º trimestres 1979 (IX axamblea ATEP), pgs. 385 a 396.

- (27) Manterola, J.; Fernández Troyano, L.: "Autopista Campomanes-León. Los puentes". *Hormigón y Acero* nº 151, 2º trimestre 1984, pgs. 9 a 130.
- (28) Autor desconocido: "Puente pretensado de piedra natural", *Hormigón y Acero* nº 41 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), noviembre-diciembre de 1957, pgs. 21 a 23.
- (29) "Presa de hormigón pretensado en Escocia", *Hormigón y Acero* nº 41 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), noviembre-diciembre de 1957, pgs. 27 a 32.
- (30) Evans, R. H.: "Porvenir de las carreteras de hormigón pretensado" (traducción de un artículo publicado en *Highways and Bridges and Engineering Works* julio 1954). *Hormigón y Acero* nº 25 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), marzo-abril 1955, pgs. 34 a 39.
- (31) Heuzé, M.: "El problema de la corrosión bajo tensión de los aceros de pretensado", *Hormigón y Acero* nº 57 (publicado como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 4º trimestre 1960.
- (32) Forrester, J. A.: "El empleo de los rayos gamma para detectar defectos en la inyección", *Hormigón y Acero* nº 58 (publicado como "Últimas noticias técnicas de hormigón pretensado"), 1º trimestre 1961.
- (33) FIP: "Recomendaciones de mayo de 1967 prohibiendo el empleo de cloruros tanto en el hormigón como en los productos de adición y el empleo de cemento aluminoso en estructuras de hp", *Hormigón y Acero* nº 86, 1º trimestre 1968, pg. 99.
- (34) FIP: "Recomendaciones de la Comisión de durabilidad sobre cloruros, cemento aluminoso, corrosión bajo tensión y uso de cables exteriores", *Hormigón y Acero* nº 93, 4º trimestre 1969, pgs. 1 a 11.
- (35) Rubinsky, I.: "Empleo de las fibras de vidrio como armadura de elementos de hormigón pretensado" (traducción de un artículo publicado en *Engineering News Record*, marzo 1951), *Hormigón y Acero* nº 12 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), 3º trimestre 1952, pgs. 17 a 21.
- (36) Ross, A.D.: "Hormigones sin retracción ni fluencia" (traducción de un artículo publicado en *Civil Engineering and Public Works Review*, noviembre 1951), *Hormigón y Acero* nº 14 (publicado como "Últimas noticias de hormigón pretensado"), 1º trimestre 1953, pgs. 24 a 32.
- (37) Morán, F.: "Estudio de secciones de hormigón armado sometidas a flexocompresión esviada, por medio de un computador digital", *Hormigón y Acero* nº 72, 3º trimestre 1964, pgs. 26 a 42.
- (38) Casinello, F.: "El hormigón pretensado en la arquitectura española", *Hormigón y Acero* nº 96, 2º trimestre 1970, pgs. 81 a 89.
- (39) Fernández Casado, C.: "Puentes construidos en España (1966-70)", *Hormigón y Acero* nº 96, 2º trimestre 1970, pgs. 65 a 79.
- (40) Manterola, J.: "Pasos superiores de Cuatro Caminos, en Madrid; Zaramaga, en Vitoria y S. Pedro Mezozzo y Primo de Rivera, en La Coruña.", *Hormigón y Acero* nº 100, 3º trimestre 1971, pgs. 99 a 112.
- (41) Heras, J. de las: "Enlace a distinto nivel en la glorieta de Atocha, de Madrid.", *Hormigón y Acero* nº 100, 3º trimestre 1971, pgs. 33 a 42.
- (42) Pozo Frutos, F. del: "La cúpula del Palau Blau-grana", *Hormigón y Acero* nº 107-108, 2º trimestre de 1973, pgs. 27 a 46.
- (43) Fernández Casado, C.: "Las torres de Colón y la iglesia de Torreciudad", *Hormigón y Acero* nº 107-108, 2º trimestre de 1973, pgs. 343 a 347.
- (44) Lamela, A.; Fernández. Casado, C.: "Torres Colón", *Hormigón y Acero* nº 112, 3º trimestre de 1974, pgs. 71 a 88.
- (45) Fernández Troyano, L.: "Dos edificios pretensados en Madrid", *Hormigón y Acero* nº 119-120, 2º trimestre de 1976, pgs. 161 a 172.
- (46) Martínez Calzón, J.; Juliá Villardell, M.: "El proyecto ejecutivo y la construcción de la torre de Collserola", *Hormigón y Acero* nº 184, 3º trimestre de 1992, pgs. 77 a 112.
- (47) Bofill de la Cierva, J. E.; Mateos Hernández-Briz, J.: "La estructura de las torres Puerta de Europa", *Hormigón y Acero* nº 196, 2º trimestre de 1995, pgs. 103 a 112.
- (48) Manterola, J.: "Cálculo de tableros mediante el método del emparillado". *Hormigón y Acero* nº 122, 1º trimestre de 1977, pgs. 93 a 149.
- (49) Manterola, J.: "Estudio sobre tableros de puentes partes I a IV", *Hormigón y Acero* nº 138 (Parte I - Tableros de vigas, 1º trimestre de 1981, pgs 51 a 141), nº 139 (Parte II - La sección cajón, 2º trimestre de 1981, nº 140 (Parte III - El puente Curvo, 3º trimestre de 1981, pgs. 77 a 122), nº 141 (Parte IV - El tablero oblicuo, 4º trimestre de 1981, pgs. 43 a 89).
- (50) Kimura, T.: "La música y el hormigón pretensado", *Hormigón y Acero* nº 82, 1º trimestre 1967, pgs. 99 a 103.
- (51) Cobián Babé, I.; Fernández Gómez, M. A.; Rui-Wamba Martija, J.: "Escultura de Roy Lichtenstein", *Hormigón y Acero* nº 196, 2º trimestre de 1995, pgs. 157 a 160.
- (52) Pierry, R.: "¿Por qué debe colaborar un arquitecto en la construcción de un puente? (traducción del artículo publicado en *Hormigón y Acero* nº 102, 1º trimestre 1972, pgs. 97-101.
