

22

Julio 2002



colegio oficial
de aparejadores
y arquitectos
técnicos de la
región
de murcia

**La soldadura en
estructuras metálicas
de edificación**

**Informe de coyuntura
sobre la EFHE**

**Los registros de
calidad del libro
del edificio**

Estructuras de hormigón armado en ambientes marinos

UNA AMENAZA PARA NUESTRAS EDIFICACIONES

JESÚS H. ALCAÑÍZ MARTÍNEZ

ARQUITECTO TÉCNICO. JEFE DE AREA DE EDIFICACIÓN DE "ESFERA CONSULTORES" (ORGANIZACIÓN DE CONTROL)
PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA (UCAM). ESPECIALISTA DE MATERIALES DEL COAAT REGIÓN DE MURCIA.

Desde hace ya mucho tiempo y cada vez con mayor incidencia, se están detectando importantes patologías en las estructuras de hormigón realizadas en nuestro amplio litoral Mediterráneo.

Por ello, con muy buen criterio, un grupo de instituciones, entre las que se encuentra nuestro Colegio, colaboran en la organización de actos formativos en relación a la influencia que la presencia de ambientes marinos tiene sobre nuestras estructuras.

Así, recientemente se ha celebrado en Murcia una Jornada Técnica sobre "ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EN AMBIENTES MARINOS. EXTENSION DE LA VIDA ÚTIL Y CONSERVACION", con un gran contenido técnico, que fue muy interesante para todos los asistentes.

LOS INTERVINIENTES

Las ponencias y comunicaciones fueron expuestas por prestigiosos técnicos en la materia, destacando la presencia del conocido Profesor Demetrio Gaspar, del Profesor Bernardo Perepérez, Catedrático de Construcción de la Universidad Politécnica de Valencia, Antonio Garrido, único ponente Arquitecto Técnico, así como de otros muchos estudiosos de las estructuras, todos ellos bajo la Dirección Técnica de Peter Tanner del Instituto Eduardo Torroja.

LOS TEMAS TRATADOS

Entre los temas que se trataron, todos relacionados con la influencia de los ambientes marinos en nuestras estructuras de hormigón, destacamos:

- Aspectos generales sobre el ambiente marino y su influencia.
- Comportamientos estructurales frente a este ambiente.
- Cementos y hormigones más adecuados.
- Especificaciones, detalles de proyecto, control, estadísticas relacionadas con la durabilidad, etc.
- Sistemas de inspección, diagnóstico y reparación de estructuras de hormigón armado en ambientes marinos.
- Casos y ejemplos prácticos con intervenciones concretas de técnicos de empresas especializadas.

Todos ellos expuestos de forma clara, concreta y donde se perciben claramente los conocimientos y experiencia de los intervinientes.

CONCEPTOS CLAROS

Durante las distintas charlas quedaron muy claros una serie de conceptos que casi todos conocemos, pero que debemos recordar:

Condiciones intervinientes en el proceso

Se trabajó mucho con la influencia de la salinidad, la temperatura, las mareas, los factores biológicos, la contaminación atmosférica, la lluvia, el viento, el sol y por último, la atmósfera marina. El agua del mar tiene un alto riesgo de corrosión de armaduras y es un agente muy agresivo para el cemento, según las zonas de exposición.

Criterios de Vida Útil

Se deben basar en un adecuado conocimiento del tipo de Ambiente (Según la EHE) y en el cálculo de ese periodo de vida útil, sobre la base de la dosificación de los hormigones, recubrimiento de las armaduras, aspectos prestacionales (resistencia mecánica) y modelos más sofisticados de predicción. No olvidando que la aparición de fisuración en el hormigón por corrosión de armaduras, la pérdida de sección del acero de armar y la reducción de la adherencia, supone un agravamiento del estado de las estructuras y la reducción de su vida útil. Se deben tener en cuenta los conceptos de vida útil especificada, vida útil proyectada y vida útil real.

Estrategia de durabilidad

Siempre presente: Clima, microclima de la zona, eficacia de la protección, accesibilidad para mantenimiento, clases de exposición, especificaciones de resistencia, contenidos mínimos, etc. y homogeneizar el tipo de hormigón para toda la obra. Quedó patente la preocupación general por la durabilidad y por el futuro de nuestro parque inmobiliario.

Penetración de cloruros

La penetración de cloruros y la presencia de humedad son el origen de la corrosión. Es por ello que se está trabajando mucho en este sentido, con nuevos ensayos que permitan determinar el tiempo que tarda en penetrar los cloruros en una estructura de hormigón, tanto en estructuras ya existentes, como en nuevas estructuras en construcción. La llegada de estos cloruros hasta la armadura tiene distintos mecanismos de penetración: Difusión, absorción, permeabilidad y convención. Por ello, la necesidad de controlar el potencial de corrosión, la intensidad de corrosión y la pérdida de sección de acero.

Elección de los materiales

Es necesario conocer las claves para la elección de un determinado cemento o de un hormigón. Tanto el cemento SR (sulforresistente) como MR se pueden utilizar en ambientes marinos. El MR no se puede utilizar en otros ambientes. En ambientes III b y III c, prescribir siempre cementos MR (EHE, Art. 37.3.5). En clases específicas Qb y Qc usar siempre SR. En relación a los hormigones, se debe cuidar además del cemento, una adecuada dosificación (granulometría y calidad de los áridos -con una selección de la materia prima-, cantidad de agua, aditivos y adiciones). No debemos olvidar los nuevos materiales para protección del hormigón o para su reparación (resinas epoxi, de brea-epoxi, emulsiones bituminosas, polímeros, pinturas acrílicas, micromortero u otras técnicas más avanzadas de protección (protección catódica, inhibidores de corrosión, etc.)

Aspectos del proyecto

Se destacó la importancia de la influencia del diseño de las estructuras en estos ambientes (formas complejas, zonas verticales, paños inclinados, horizontales, etc. Se deben prever drenajes adecuados. Prever la protección de la estructura de hormigón, ya a nivel de proyecto. Estudiar los recubrimientos de las barras de acero (no el mínimo, sino el nominal) tanto en horizontal como en vertical. No olvidar la importancia de una adecuada ejecución (compactado, curado, etc.)

Control estadístico

Se dieron unas pautas para el control estadístico, basado en el siguiente proceso: Establecer el valor característico, el valor de cálculo, criterio de aceptabilidad (estimador), riesgo del consumidor, tamaño de la muestra, constante de aceptabilidad, división de la obra en lotes, muestreo, ensayo, estimación y por último, los criterios de aceptación y rechazo.



El investigador Peter Tanner, Director Técnico de la jornada, en un momento de su intervención.



Nuestro Presidente con el Profesor Demetrio Gaspar, del Instituto Eduardo Torroja, al finalizar la jornada.

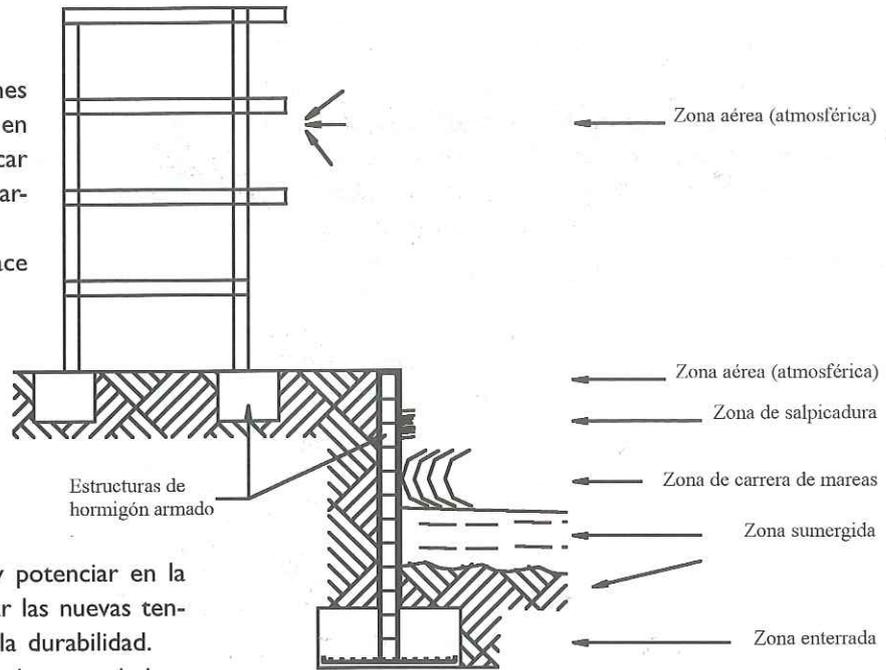


El Profesor Bernardo Perepérez, Catedrático de la Universidad Politécnica de Valencia, conversando con uno de los asistentes.

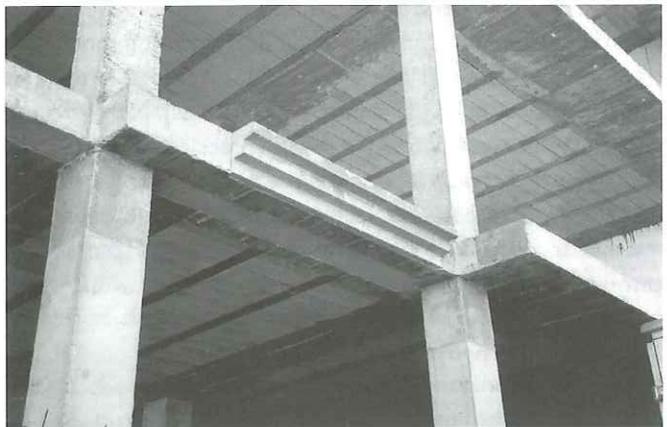
LAS CLAVES

Buscando como siempre las aplicaciones prácticas y concretas para poder tenerlas en cuenta en nuestras obras, podemos destacar las siguientes, extraídas del conjunto de charlas de la Jornada Técnica, destacando:

- Altos contenidos de cemento: Se hace necesario una mayor cantidad de cemento como clave para mejorar la protección de la armadura y prolongar así su vida útil.
- Utilizar cementos de categoría resistente más baja, y así utilizar mayor cantidad de "material cementante".
- Se debe exigir un mayor control de calidad en producción (en la fábrica) y potenciar en la obra el control de ejecución, sin olvidar las nuevas tendencias para el control estadístico de la durabilidad.
- Se hace necesario llevar a cabo un minucioso seguimiento de las estructuras dañadas, tomar las medidas correctoras mas adecuadas y una posterior revisión de la evolución de la estructura ya reparada.
- Se hace imprescindible un adecuado control documental, con la recopilación de la mayor cantidad de información, Dosificación, Actas de Resultados, Certificados de Calidad, Documentación Fotográfica, Fichas Técnicas, etc.



Esquema tipo de las zonas de exposición y de la influencia del ambiente marino sobre nuestras estructuras de hormigón armado.



Se deben cuidar los diseños, los puntos singulares y los acabados de estructuras de hormigón en ambientes marinos.



El uso de adecuados separadores de armaduras se hace imprescindible en estructuras de hormigón en ambientes marinos.

LA CONCLUSIÓN

No podemos terminar sin destacar la gran experiencia de los ponentes que facilitaron las conclusiones y recomendaciones que se destacan:

- Las estructuras en este tipo de ambiente presentan siempre un alto riesgo de corrosión de armaduras.
- Se deben cuidar los detalles constructivos en el ámbito del proyecto, diseñando hormigones acordes con el tipo de estructura y en la dirección de ejecución de la obra.
- No olvidar la agresividad de este tipo de ambientes, en la ejecución de las estructuras de las que somos los responsables.
- El hormigón se deteriora, por lo que debemos hacer un buen hormigón y protegerlo o revestirlo adecuadamente.

Para finalizar, debemos pensar en las estructuras del futuro, en los hormigones del siglo XXI, con la importancia del desarrollo sostenible, la importancia de la durabilidad, la fabricación del hormigón "a la medida de nuestras obras", el control sistemático en busca de la mayor durabilidad y el objetivo "cien años de vida útil".

NOTA: De toda la jornada se confeccionó una monografía muy completa que está en el Gabinete Técnico, a disposición de todos los Colegiados.