

## **CAPÍTULO 7**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1.- CONCLUSIONES GENERALES**

El ferrocemento como material de construcción, se encuentra en un proceso de expansión, la cantidad de artículos que sobre el tema se publica va cada día en aumento. Sin embargo, su costosa fabricación en países donde la mano de obra no es barata y la falta de métodos simplificados de diseño y de un reglamento o guía de proyecto hacen que su utilización en la práctica de la construcción sea hasta la fecha muy limitada.

Las posibilidades reales del ferrocemento son superiores en países donde la mano de obra es barata, ya que dentro de los sistemas de fabricación, hasta el momento empleados, la mano de obra representa un alto porcentaje en el coste final.

En opinión del autor, la utilización del ferrocemento como material de construcción, en países desarrollados, permanecerá enfocada a objetivos muy aislados hasta que no se logre desarrollar un sistema de fabricación que además de ser rentable garantice que el producto final coincida con los requerimientos de proyecto, es decir, separación entre mallas, espesor de recubrimiento y vibrado eficiente.

#### **7.2.- CONCLUSIONES ESPECÍFICAS**

Uno de los principales inconvenientes, sino el principal con el que el autor se ha encontrado ha sido la escasa formulación técnica relacionada con el tema del ferrocemento.

En este sentido se ha tenido que obtener una formulación específica empleada para el dimensionamiento de la pared.

Se ha observado que para obtener depósitos de ferrocemento estrictamente hablando, la capacidad no puede ser muy grande, por lo general, inferior a  $10\text{-}15\text{m}^3$ , a excepción de geometrías poco convencionales (diámetro grande y altura muy pequeña), para volúmenes mayores hay que emplear electromalla y entonces ya nos encontramos con una estructura con un comportamiento rígido y menos “laminar”, en esta tesina llamada “mortero armado”. Es que las estructuras de ferrocemento reforzadas únicamente con malla de gallinero tienen una limitación en cuanto al esfuerzo soportable: la baja cuantía de las mallas hace que en cuanto el esfuerzo empieza a aumentar la cantidad de mallas necesarias se dispara, lo cual no es lógicamente viable. El límite dispuesto en este trabajo ha sido el de 4 mallas, en el caso de necesitar más mallas, ya se ha optado por disponer electromalla.

Para depósitos pequeños a medianos ( $10$  a  $50\text{m}^3$ ) los resultados que ofrecen las tablas son muy parecidos a las mediciones propuestas en proyectos anteriores. Sin embargo, para depósitos grandes ( $150\text{m}^3$ ) los resultados difieren. Por el momento, y a falta de más datos no es posible hacer una valoración más precisa.

Sí que se ha apreciado que en cualquier caso la cantidad de acero habitualmente empleado en este tipo de depósitos se puede reducir, debido en parte a la gran dispersión de éste en la matriz de mortero.

Se ha notado por los resultados en relación a la solera para depósitos con diámetro grande, las soleras que mejor funcionan son las soleras planas, mientras que para depósitos pequeños el uso de soleras esféricas proporciona a la estructura un mejor comportamiento como lámina, ideal para el uso de ferrocemento.

Conviene señalar que a pesar de que en las tablas se han intentado abarcar el mayor rango posible tanto de radios como de alturas, no es conveniente usarlas para obtener depósitos de diámetros superiores a  $10\text{m}$  aproximadamente, en los cuales, algunos efectos no considerados en el modelo como la retracción empiezan ya a ser importantes.

Un aspecto que se considera muy interesante en relación a estas tablas es su posibilidad de actualización: el hecho de que estén basadas en una formulación técnica analítica, hace que se puedan actualizar al variar ciertos parámetros. Por ejemplo, para la situación que se ha estudiado se ha adoptado  $f_{ct,m}=1,10\text{MPa}$ , sin embargo si se disponen de ensayos se puede montar las tablas con la  $f_{ct,m}$  que toque (así reducir espesores para morteros mejores). Esto incrementa aún más el ámbito de aplicación de estas tablas, es decir, no necesariamente deben aplicarse para países en vías de desarrollo, sino en general se podrán aplicar para cualquier tanque de ferrocemento.

### 7.3.- RECOMENDACIONES

Se recomienda ante todo el uso pero no abuso de la simplicidad constructiva que proporcionan estas tablas. Es decir, este trabajo da una guía de diseño para el técnico

proyectista. Sin embargo, y ante todo conviene tener un cierto espíritu crítico ante los resultados que se pueden obtener de las tablas, sobretodo teniendo en cuenta la fase experimental en la que éstas se encuentran.

Se recomienda una vez más no tomar valores extremos, en opinión del autor, el rango para el que mejor van a funcionar las tablas es para valores intermedios, razonables. Los resultados obtenidos para valores extremos son fruto de una extrapolación numérica y conviene manejarlos con cautela.

#### **7.4.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Hay algunos aspectos del trabajo en los que puede resultar interesante profundizar. Por ejemplo, una posible línea de investigación es la realización de un seguimiento de los depósitos ejecutados de acuerdo con el modelo propuesto.

Analizar al detalle el efecto de la retracción mediante modelos numéricos también se plantea como un punto interesante en relación a este estudio.

En el análisis del depósito por elementos finitos y más concretamente en el estudio de la solera puede ser de utilidad calcular más modelos para profundizar en su diseño. Parece ser que el diseño de la solera es determinante para el comportamiento del depósito. Así hay diseños que favorecen el comportamiento de lámina de la estructura más que otros.

Es necesaria la elaboración de una normativa técnica sobre ferrocemento, en relación a la cual se puedan referir proyectos de este tipo.