

RESÚMEN

Las estructuras tipo cáscara se empezaron por construir desde la antigüedad, ejemplos bastante conocidos de ello tenemos al Panteón Romano y Hagia Sophia, así hasta la era romana. Se olvidó por un tiempo, pero gracias al desarrollo del hormigón armado, la demanda de cubrir grandes luces sin soportes y su construcción económica, volvieron a aparecer en el siglo XX junto con nuevos métodos y nombres reconocibles. Para así lastimosamente volver a desaparecer a fines de los 70's, debido a su costo respecto a los nuevos sistemas estructurales, la falta de métodos de análisis adecuados y las incertidumbres de su comportamiento estructural. Hoy en día la era de las cáscaras ha terminado, sin embargo, sus formas naturales y estéticas poco a poco están volviendo a llamar la atención. Gracias al desarrollo tecnológico tanto en analítica y en materiales, se podría conducir a un renacimiento de las cáscaras finas de hormigón.

Los armazones están contruidos de hormigón, que se pueden profundizar debido a la combinación de capacidades de carga y de llenado. Se están construyendo como "cáscaras delgadas", con una relación radio-espesor que comienza en 200 y llega hasta 800 y más. El bajo consumo de material se deriva del profundo hecho de que las capas son muy eficientes para transportar cargas que actúan perpendicularmente a su superficie mediante tensiones de membrana en el plano.

Las cáscaras de hormigón incluyen superficies curvas simples y dobles que son sinclásticas, monoclásticas o anticlásticas. La superficie puede generarse mediante funciones matemáticas o mediante métodos de búsqueda de formas, como membranas colgantes o modelos neumáticos. Los avances computacionales contemporáneos lanzaron técnicas de generación de cáscaras basadas en computadora (en tiempo real), tales como los sistemas de partículas-resorte. Para calcular las tensiones de membrana de una geometría dada, se puede obtener información cuantitativa construyendo un polígono de fuerzas (para geometrías simples), utilizando la teoría clásica de cáscara delgada o mediante software de computadora como los programas de elementos finitos.

Partiendo de estas condiciones, se optó por tomar una figura geométrica conocida que cumpla con todo lo mencionado anteriormente, siendo este el Paraboloides Hiperbólico,

tomando en consideración que este tendría 2 sistemas estructurales por los cuales debatirse. El análisis por medios computacionales de dichas estructuras nos daría una clara idea del comportamiento de las mismas, permitiéndonos definir sus zonas de mayor sollicitación, para así generar modelos optimizados que puedan resistir las cargas de diseño propuestas.

Los porcentajes de refuerzo son bastante bajos, aproximadamente del 0,15 al 0,4%. Se puede aplicar un posible pretensado en la viga de borde (anillo) o incluso en la superficie de las cáscaras mismas, sin embargo de ser mencionada, no se cubrió esta posibilidad para reducir las condiciones con que se debería de construir estas cáscaras. Finalmente, para una estructura de cáscara sólida, se debe prestar especial atención al diseño del borde de la cáscara en caso de bordes libres. En general, las fuerzas que se alejan del borde evitan que se formen grandes vigas de borde que pueden causar problemas como el corte.

La mayoría de las cáscaras se construyen de manera convencional: vertiendo hormigón sobre un encofrado. Otras posibilidades son el uso de moldes airform o membranas estresadas combinadas con hormigón proyectado. Aunque el número de reutilizaciones de todas estas opciones no suele ser muy elevado, o finalmente se puede recurrir a utilizar elementos prefabricados.

Esto afectaría importantemente en el precio de las estructuras, cosa que se puede divisar claramente en sus presupuestos, que, a pesar de tener muchas similitudes, la reutilización de algunos materiales los hace diferenciar en gran cantidad.

Ya realizados todos los procesos correspondientes solo quedó comparar las características de ambas estructuras, dando especial importancia a su resistencia, peso y proceso constructivo. Y así se concluye este trabajo, eligiendo de manera fundamentada la estructura más apta para las sollicitaciones propuestas y tomándola como referencia para futuras obras civiles de esta índole.