

# CONSTRUID Y RAJAD

ESTRUCTURA 3: PIE DE CÁLIZ

24/12/2017



# DESARROLLO DEL PROYECTO

## ENUNCIADO DEFINITIVO

*Sostener una carga concentrada en una superficie horizontal cuadrada de 14 cm de lado en el medio de un abismo circular de 50 cm de vano. La estructura puede apoyarse, parcial o totalmente, en una corona circular horizontal de 50 cm de diámetro interior y 56 cm de diámetro exterior. La superficie de carga debe estar situado 25 cm por encima del plano de apoyo, y la estructura deberá estar comprendida entre estos dos. La superficie superior de carga debe tener un tamaño y forma tal que se pueda inscribirse en ella un cuadrado de 14 cm×14 cm, cuyo centro debe coincidir con el de la corona de apoyo. En el proceso de carga se irán apilando pesas en la superficie de carga, siempre dentro del cuadrado de 14 cm de lado.*

El último proyecto del taller requería sintetizar los conocimientos adquiridos durante el mismo para construir una estructura compleja. La discusión sobre la morfología del pie de cáliz nos llevó bastante tiempo, pues las opciones que ofrecía este enunciado eran muy variadas. Finalmente, decidimos que el único material que utilizaríamos (el enunciado especificaba emplear únicamente madera regulada por el profesor) serían los palos de los helados planos, difícilmente pandeables cuando se unen varios con cola blanca. Empezamos construyendo una base octogonal. Los vértices del polígono apoyarían en el interior de la corona circular. De ellos, partirían ocho pilares de base triangular (se construyen uniendo tres palos de helado para formar un prisma triangular, reforzados con palos de brochetas encolados en su interior para que uniesen dos a dos los baja lenguas). Los pilares, además, contarían con un ángulo de 50° respecto a la horizontal, y se unirían en su parte superior con otro octógono, semejante al de la base, pero de menor dimensión. De los vértices de este nuevo octógono, situado a la mitad de la altura total de la estructura, partirían ocho nuevos pilares con el mismo ángulo de inclinación, para finalmente unirse en su parte superior con otro octógono. Este último tendría una distancia entre vértices opuestos de 14 cm de modo que apoya toda la carga en sus aristas.

El proceso constructivo resultó bastante complejo. Se había optado por pilares triangulares por la dificultad de deformación del triángulo. Sin embargo, lograr el ángulo adecuado requería todo nuestro ingenio. Diseñamos una pieza de cartón con un ángulo de 50° (a modo de bisagra) y una pequeña apertura por la que cabían los pilares. De esta forma, podía marcarse la recta de corte de la pieza sin dificultad. Después, con una sierra mecánica, procuraríamos que todos los pilares tuviesen la misma forma. Como material de unión, utilizamos cola blanca y silicona para fijar la pieza en una posición fija y que resultase más fácil pegar. Finalmente, decidimos añadir una triangulación con palillos unidos con cola blanca. Se unirían los vértices de los tres octógonos con sus opuestos, y verticalmente, las esquinas de las caras rectangulares. Aplicamos, así, nuestra experiencia sobre la utilidad de la triangulación y la resistencia de las formas triangulares.

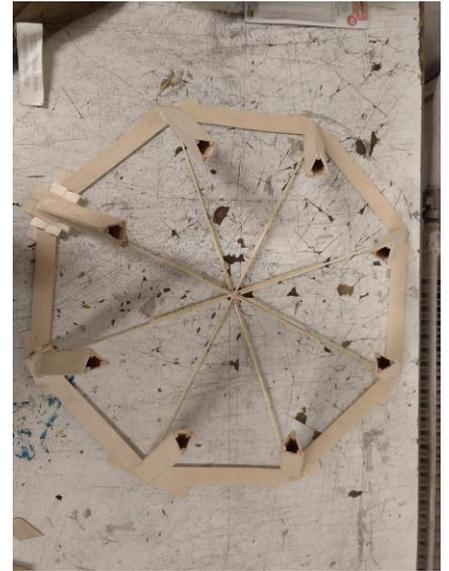
# DOCUMENTACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN



*Octógono de la base*



*Octógono concéntricos*



*Vista cenital de la base y los pilares*



*Segundo piso constructivo*



*Montaje final del segundo piso*



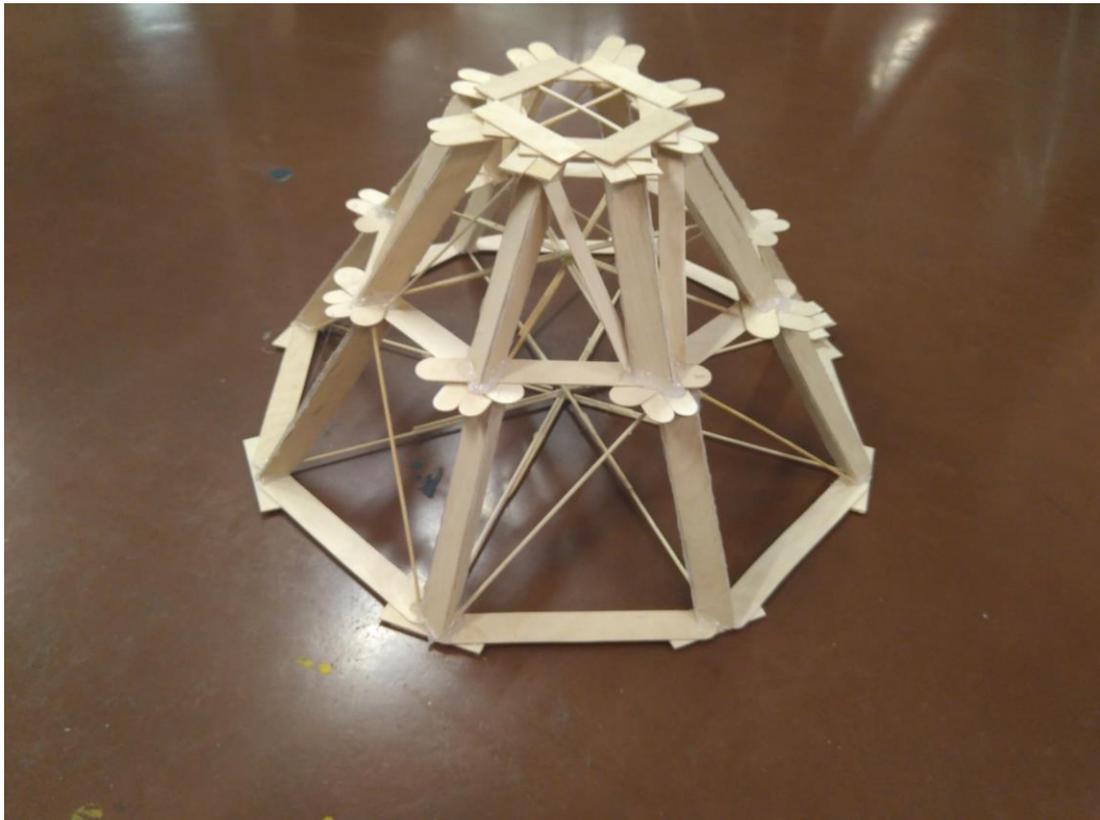
*Vista cenital del segundo piso*



*Estructura final*



*Vista cenital de la estructura*



*Estructura final*

# REFLEXIONES Y MEJORAS

La última estructura del taller fue todo un éxito ya que con un peso de 5,39N, es decir 0,539 Kg de masa, consiguió soportar una carga de 1800 N, obteniendo un rendimiento del 99,70% siendo la estructura más ligera y la que más carga aguantó, aguantando 333.95 veces su masa. También hay que tener en cuenta que la deformación de la estructura fue mínima ( $<0,5\text{cm}$ ), manteniendo la altura pedida durante toda la carga hasta que colapsó.

Los puntos a mejorar son varios, relacionados con la precisión a la hora de construir y con la poca utilización de material.

El primero de todos fue que no ideamos un método adecuado para cortar los pilares de sección triangular con las herramientas del taller, como resultado obtuvimos 16 pilares mal cortados que tenían un ángulo de inclinación mayor del que esperábamos. Debido a este error, tuvimos que alargar los vértices de los octógonos (medio y superior) para que coincidiesen. La apariencia de la torre debido a todos estos errores fue siendo cada vez peor.

Por último, las triangulaciones hechas en las caras verticales podían haber sido reforzadas con el doble de material ya que, cuando sometimos a carga a la estructura vimos que las triangulaciones eran insuficientemente delgadas para la carga que estaban soportando.

Con estas mejoras la estructura podría haber aguantado unas decenas de kilogramos más, ya que las triangulaciones no hubiesen sido lo primero en romper, y tendrían que haber sido las uniones entre los pilares y los octógonos que aparentemente aguantaron perfectamente después de la rotura, excepto las de la base superior, que se rompieron en la segunda caída repentina al intentar retirar el peso que estaba sobre ella.

A pesar de todos estos errores de construcción, la estructura aguantó los 120 N que tenía que aguantar al encontrarse en la categoría de 0,4-0,8kg.

Para consultar videos de la ruptura: <https://www.youtube.com/watch?v=VbzOYQuIVl>