

Catenaria y Gaudí

En matemáticas y arquitectura se emplea la palabra catenaria para designar la curva cuyo trazado sigue la forma que adquiere una cadena o cuerda de densidad uniforme y perfectamente flexible sujeta por sus dos extremos y que se encuentra sometida únicamente a las fuerzas de la gravedad. En sentido estricto no se trata de una curva sino una familia de curvas, en la que cada una de ellas viene determinada por las coordenadas de sus extremos y por su longitud.

La catenaria es un ejemplo de la reflectividad que hay entre estructuras traccionarias y las comprimidas, demostrando que un arco en forma de catenaria invertida es precisamente la forma que minimiza los esfuerzos de compresión sobre dicho arco.

Uno de los primeros arquitectos que investiga y hace uso de la catenaria y de otros arcos funiculares es Antoni Gaudí (1852 - 1926). Cinco puntos definen su formación: i. recibió formación técnica (matemáticas y geometría) ii. estudió de la naturaleza como principio estructural. iii. la experimentación geométrica como método creativo. iv. creaciones estructurales mediante estática gráfica. La invención de Gaudí respecto de la catenaria otorgó los conocimientos que conocemos hoy de una figura autoestable que evitó el uso de contrafuertes, arbotantes u otros elementos de estabilidad y equilibrio aliviando el edificio sin accesorios ortopédicos.

Experimento

El experimento a realizarse, cuenta con un cordel de zapatilla, el cordel es anclado a dos clavos corrientes, se agregarán cargas externas, que serán distribuidas de distintas maneras.

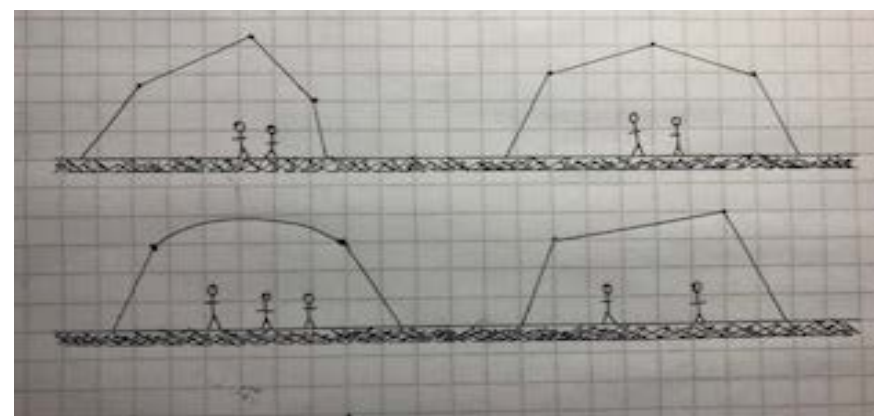
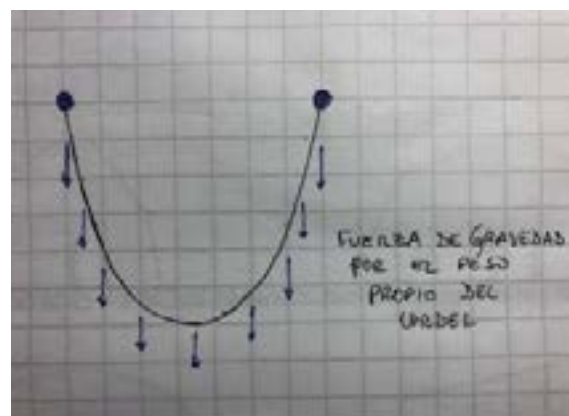
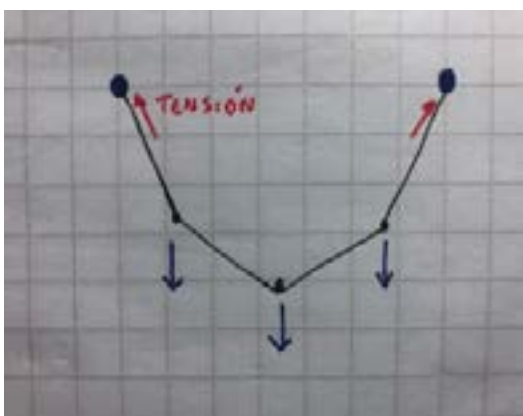
Como podemos ver al apoyar el cordel en los dos puntos de fijación, el cordel reposa de manera en que la gravedad hace su efecto propio. Por lo que en la imagen solo estaría predominando la fuerza de gravedad en el cordel, pero bien también se produce una leve tensión en las partes cercanas al anclaje, debido al poco peso del cordel.

Al poner una carga en la catenaria, el cordel sufre una variación dependiendo de donde se encuentre la carga. Pero al poner más de una carga, se forman curvas funiculares. Entre más peso se inserta en las cargas, la tensión es mayor en la cuerda.

Imágenes



Esquemas



Frei Otto y su Arquitectura

Frei Paul Otto fue un arquitecto, profesor y teórico alemán. Su gran experiencia en construcción, mallas y otros sistemas de construcción le han dado un lugar entre los arquitectos más significativos del siglo XX. Toda su obra se centra en la consecución de estructuras ligeras, las cuales, al igual que la naturaleza, rebajan el empleo de material y permiten la consecución de una obra más diáfana. Así, mediante las membranas tensadas por cables, lograba una estructura capaz de cubrir grandes distancias, con la única ayuda de unos postes que arriostraban las cargas, y que por su colocación, permitían obtener espacios abiertos y de grandes dimensiones.

Estas características son las que marcan la carrera de Otto y quedan patentes en sus dos obras más conocidas: El Pabellón de Alemania Occidental para la Exposición Mundial de 1967, celebrada en Montreal, y la cubierta del Estadio Olímpico del Parque Olímpico de Munich, realizada en 1972.



Experimento

Como se puede apreciar en la imagen los elementos que se utilizaron en el experimento son: cartón panel para la base, algodones para los pilares fijos del centro, clavos y hilo para el anclaje de la malla, la cual es un pedazo de camiseta.

Lo que se logra apreciar en el proceso de construcción es que entre más tensa quede la malla, mayor firmeza presenta la estructura. Esto también se produce gracias a la elasticidad de la malla, que por supuesto tiene un límite. Es importante que la tensión de la malla se encuentre en equilibrio en todas sus partes, para que se produzca una distribución del peso correcto en los apoyos de la malla.

