

1. Antoni Gaudí y las Catenarias

¿Que es una Catenaria?

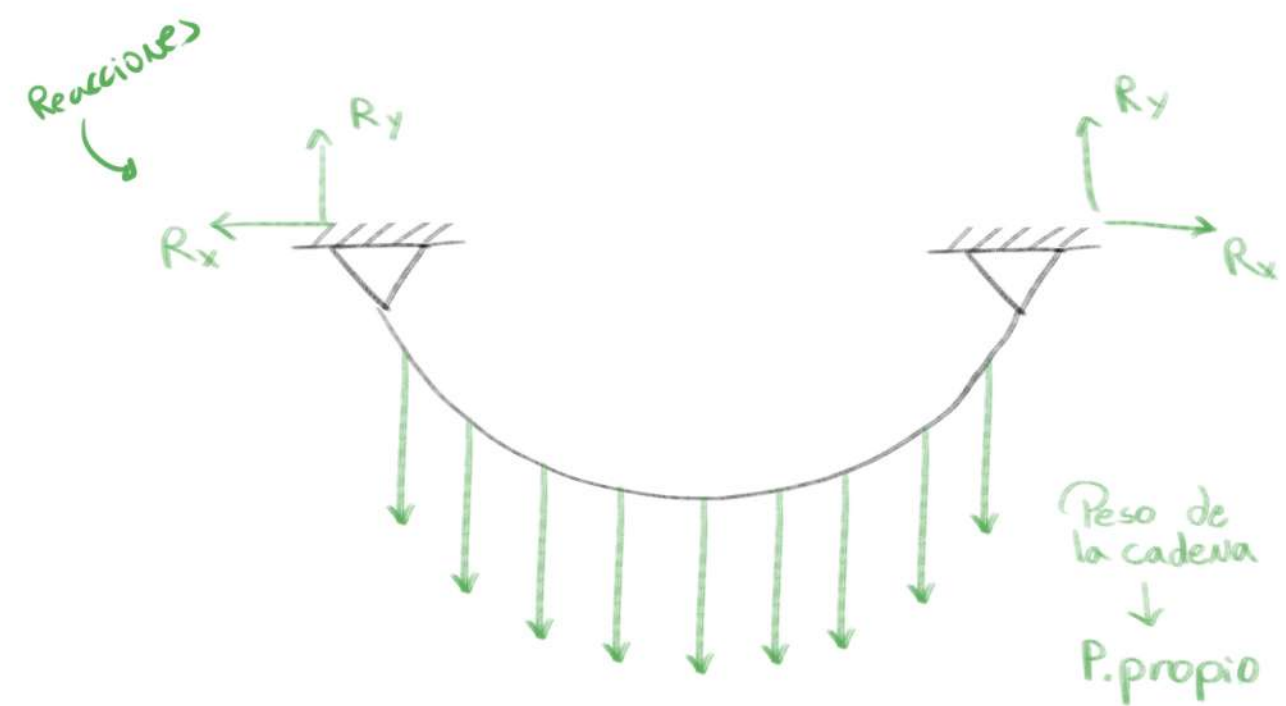
Básicamente es la forma que se obtiene al colgar una cadena, hilo, cuerda, etc desde sus extremos, generando una figura cuya forma es resultante de la acción de su peso propio y se asemeja a la parábola

El arquitecto Antoni Gaudí integraba un sistema de estructura de catenarias en sus obras, un ejemplo de esto sería con La Basílica de la Sagrada familia. El solía usar como referencia en la construcción de sus obras una maqueta de cuerdas/cadenas invertidas

-Primer Experimento:

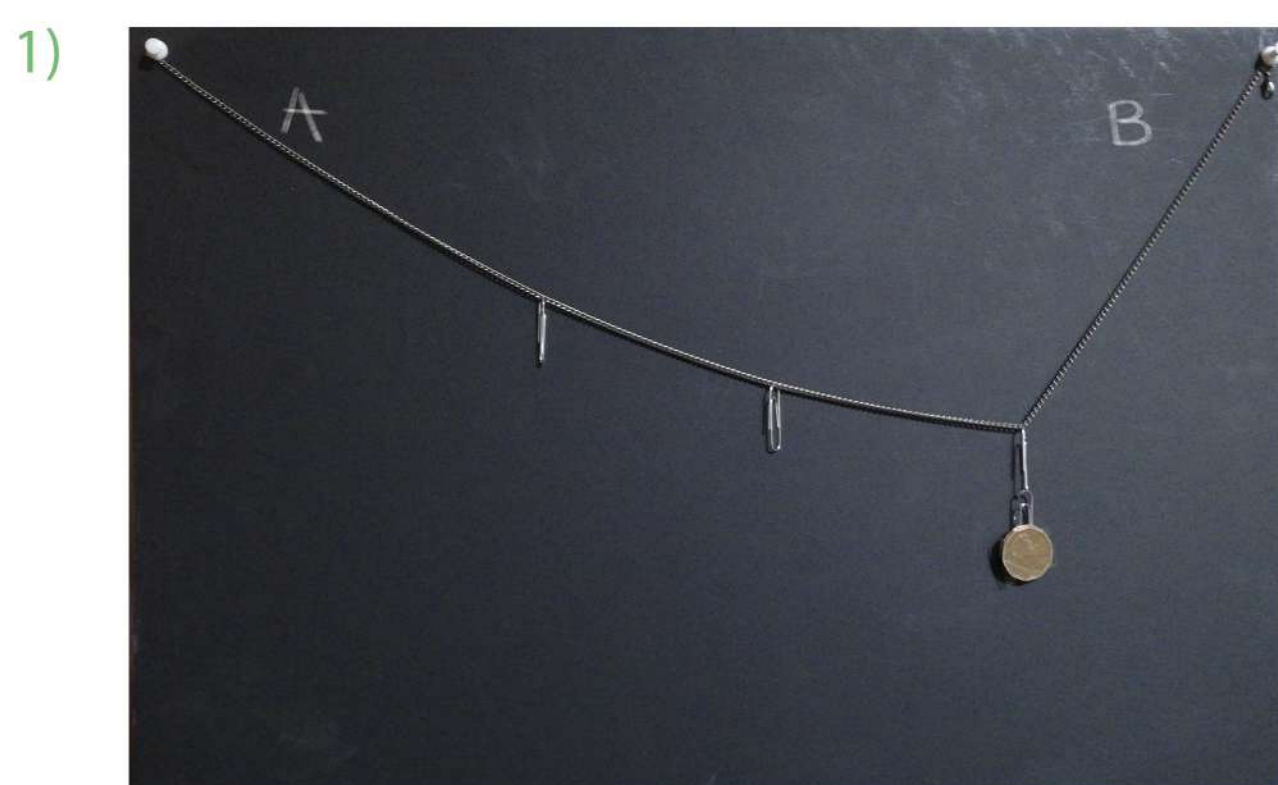


Para poder realizar el experimento de la catenaria, se utilizará una cadena la cual será empotrada mediante apoyos fijos articulados en una superficie de cartón piedra, los cuales sujetarán la cadena y permitirán al mismo tiempo que esta pueda caer mediante su propio peso.



-Se observa que se forma una curva por acción del peso propio de la cadena y la fuerza gravitatoria.

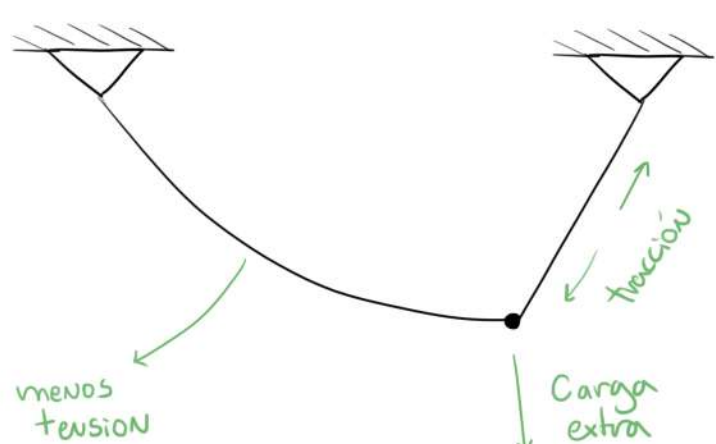
-Existe un eje simétrico



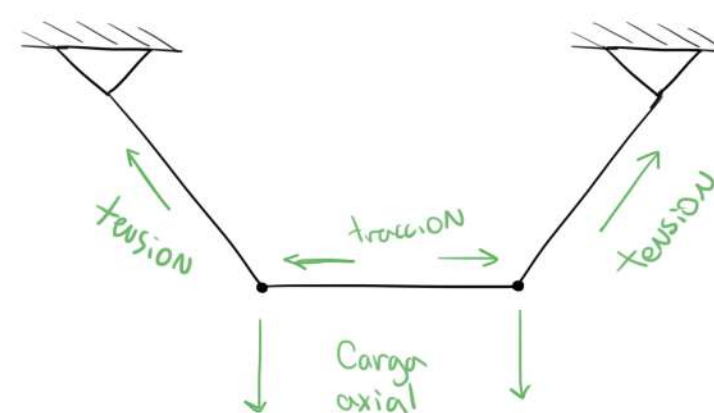
Se le agrega la primera carga externa, como consecuencia se rompe la simetría original deformando de la cadena.



Se agrega una segunda carga al otro extremo de la cadena, se genera nuevamente una simetría en la figura



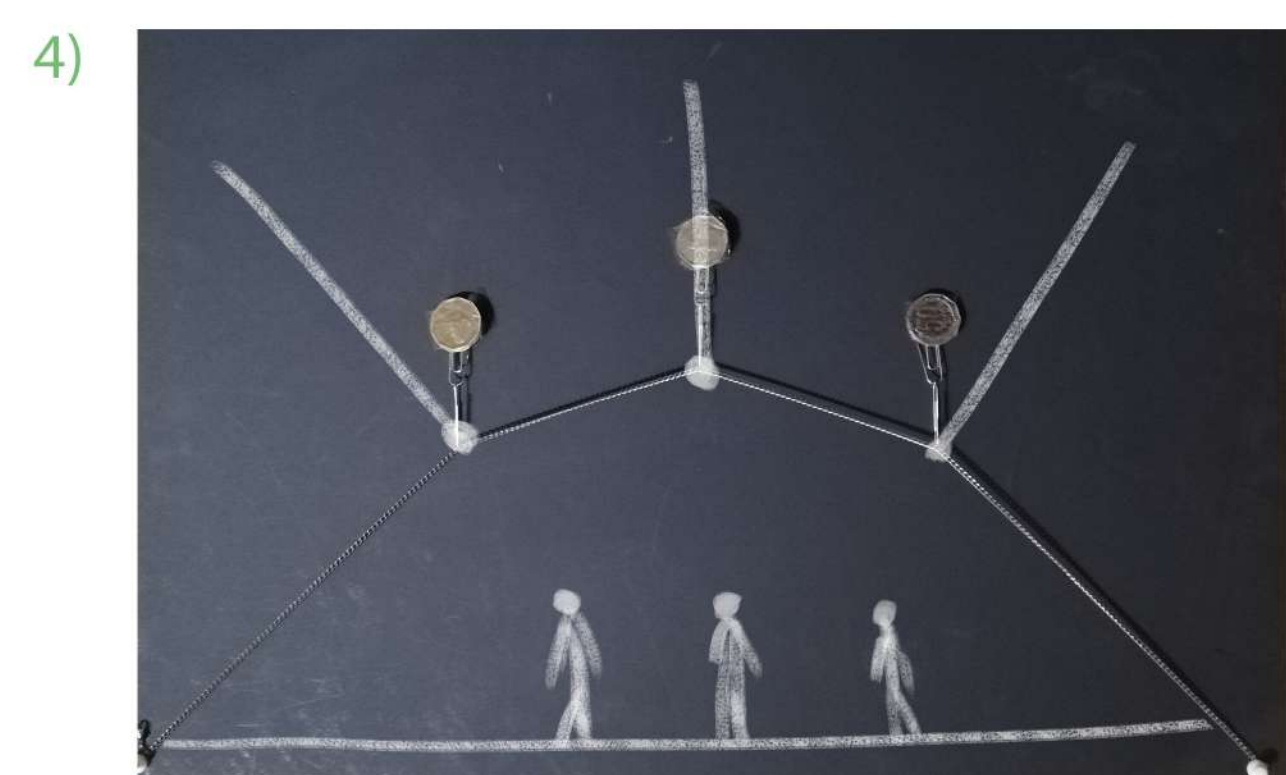
Se puede observar que la figura resultante posee un lado (B) que está sometido a más tensión que el otro (A), Esto se puede evidenciar por el estiramiento de la cadena, el lado A aun posee una curva (aunque menos marcada que la original) mientras que el lado B posee su segmento de la cadena más recto.



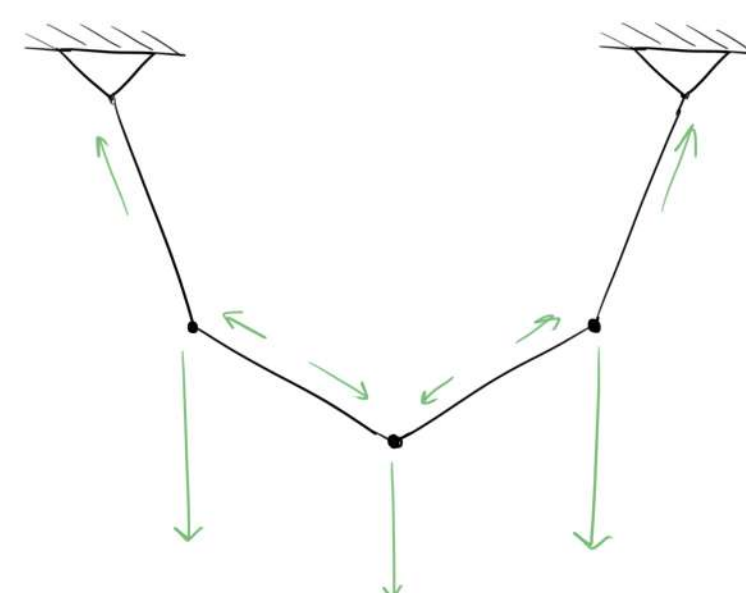
Los segmentos de esta nueva figura presentan más tensión, dejando la cadena como segmentos estirados en líneas rectas que caen o se mantienen en dirección de la fuerza que se forma por las dos cargas externas. A diferencia de la primera forma de la cadena, la cual por su peso distribuido en toda la cadena formaba una curvatura



Al agregar la ultima carga, cambia la forma de la figura, pero mantiene su eje simétrico. se tensan más sus secciones por las cargas



Se invierte la catenaria resultante, dejando una forma similar a un arco



La fuerza axial es generada por la tensión provocada por las cargas horizontales que deforman el sistema original de la catenaria. Estas cargas van relacionadas con el eje de simetría de la forma de la cadena. (esta fuerza se puede ver tanto en esta como en la figura anterior)

Al ser la catenaria una figura formada principalmente por la acción de cargas verticales unidas en una cadena fijada en dos extremos, esta es susceptible a la acción de alguna aceleración dada a fuerzas externas que no sean las cargas puestas (viento, movimiento, etc). Para evitar que esta se mueva se le fijan los extremos donde iban las primeras cargas. Para evitar el movimiento se fijan los puntos donde deformaban las cargas puestas.

El material utilizado es isotrópico, puesto a que esta construido en su totalidad por pequeños eslabones de metal idénticos los unos de los otros

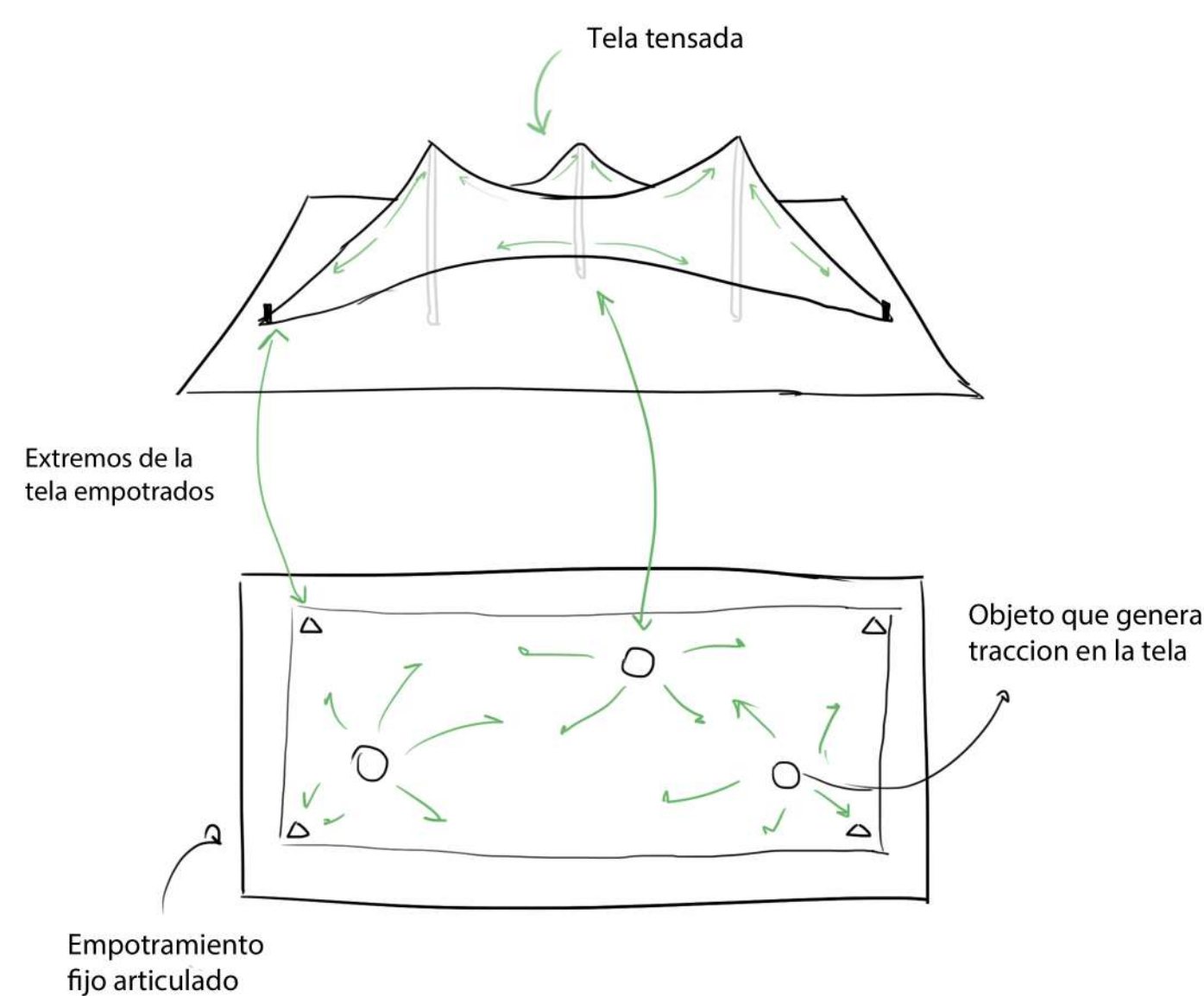
2. Tensoestructuras de Frei Otto

Frei Otto utilizó al igual que Gaudí, maquetaciones para concebir gran parte de sus obras. Para sus experimentos estructurales utilizó jabón para observar la naturaleza de la fuerza en sus obras, las cuales se basaban mayormente en la tracción. Su aporte en el área lo utilizó para crear obras tales como el Parque Olímpico de Múnich.

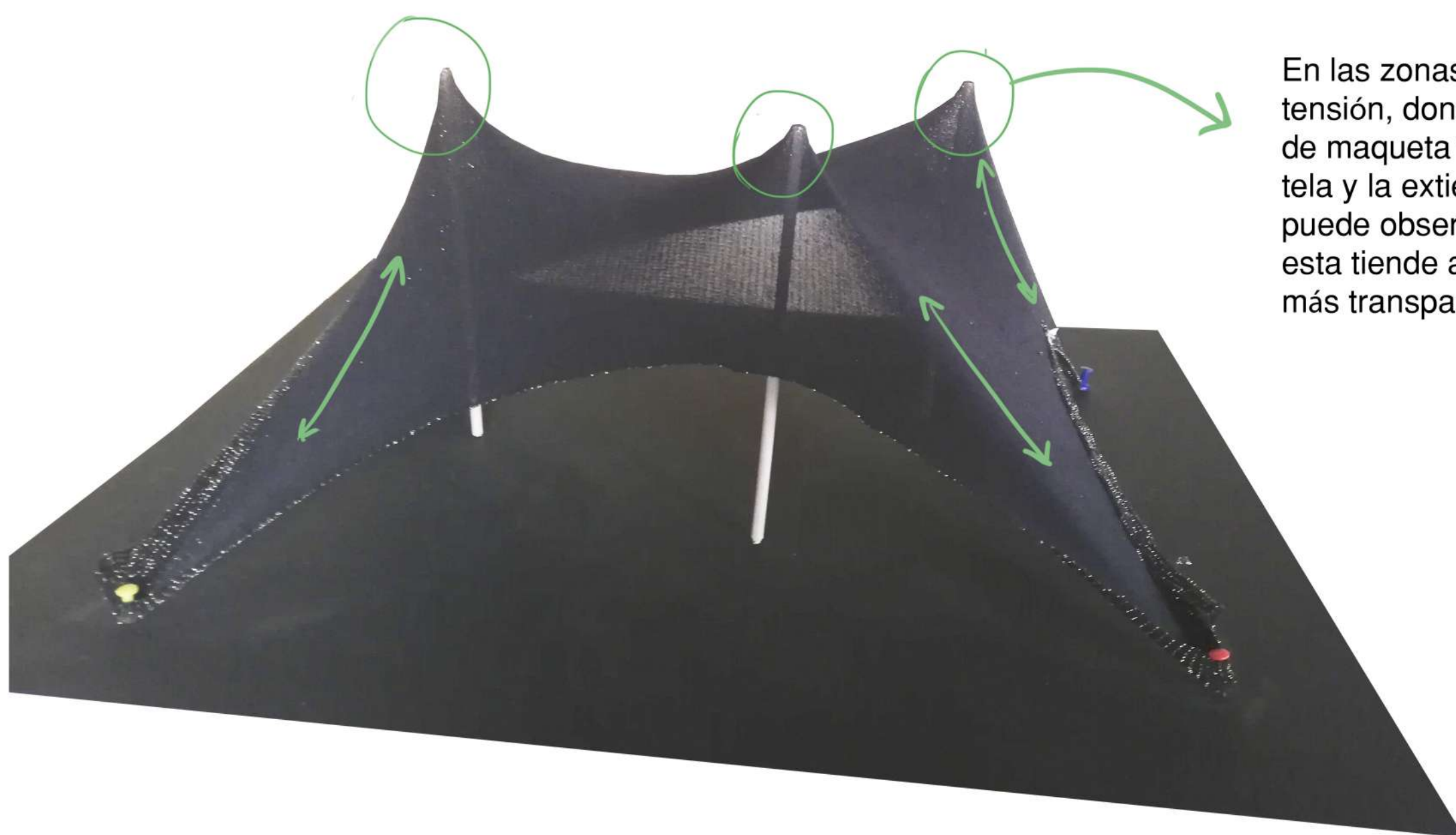
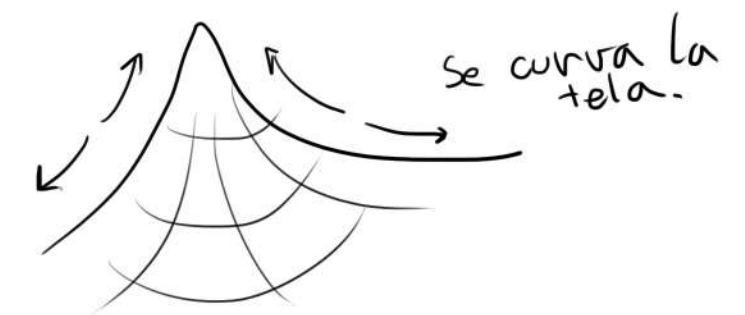
-Segundo Experimento:



Para el segundo experimento se colocó una tela semi elástica, fijada (empotrada) por 4 extremos en una superficie de cartón piedra. Dentro del área de la tela se colocaron 3 palitos de maqueta de la igual altura y anchura, pero en posiciones distintas para poder ver la deformación en la tela y la forma que adquiere.



En una primera impresión de la deformación se puede ver como no existen pliegues en la tela, esto debido a su material elástico que este estirado, sin embargo, desde la punta del palito de maqueta hasta los restos de la tela se puede observar como esa posee una doble curvatura en su composición. (las cuales dan una mayor estabilidad a las obras)



En las zonas de mas tensión, donde el palito de maqueta toca la tela y la extiende, se puede observar que esta tiende a volverse más transparente.

La tela elástica se curva gracias a la acción de las fuerzas, cuyos puntos críticos son donde el palito incide en la tela y donde se sujeta con el punto empotrado. En estos puntos se puede observar como la tela pasa de ser negra a transparentarse por acción del estiramiento en esta (Las fuerzas que por los costados traccionan, haciendo que la tela quede tensionada en los costados haciendo que se curve).

La tela elastizada es un material isotrópico al estar hecho miles de pequeñas fibras hiladas entre sí, las cuales posee igual características que forman la totalidad de la tela.

Conclusiones:

Tanto Frei Otto como Antoni Gaudí introdujeron en sus obras concepciones novedosas de los sistemas estructurales, ambos basados en obras traccionadas que iniciaron de una maquetación previa antes de ser llevadas a grandes escalas. Como resultado de estos experimentos surgieron estas obras que logran mantenerse en equilibrio y ser esbeltas gracias a su sistema.