



## Construcción.

Una vez reunidos los materiales y herramientas podemos comenzar a construir el montaje. El tiempo estimado para esto es de una hora aproximadamente.

Comenzamos cortando los extremos de los tubos de PVC, ya que probablemente se encuentren practicados de manera oblicua. Usamos la hoja de papel, enrollando un fragmento de esta cerca del extremo de un tubo. Hacemos que los bordes de vueltas sucesivas coincidan, de tal manera que determinen un corte recto al tubo, una vez logrado esto marcamos el borde en el tubo. Repetimos la operación en todos los extremos de nuestros tubos.

Tomamos ahora el tubo de mayor diámetro y le hacemos tres pequeños cortes longitudinales de 1[cm] en uno de sus extremos. Cuidamos, sin necesitar una precisión exhaustiva, que estos sean simétricos (figura 2).

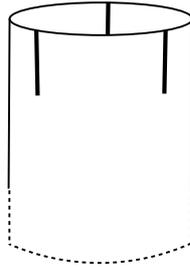


FIGURA 2. Esquema de cortes longitudinales.

En este mismo extremo, un poco por debajo del nivel de los cortes, practicamos un pequeño orificio, de tal manera que el perno pequeño pueda atornillar ajustadamente. Podemos usar para comenzar un taladro o un clavo caliente. Tenemos ahora un tubo cuyo largo podemos ajustar, tal como se muestra en la figura 3.



FIGURA 3

Debemos colocar ahora en nuestro montaje las tres cuerdas que usaremos como tensores. Cortamos tres trozos de hilo de unos 140[cm] de longitud, hacemos un lazo en uno de sus extremos y lo pasamos ajustadamente entre dos de los cortes longitudinales. Repetimos esto con cada una de las tres cuerdas. Tenemos un esquema de esto en la figura 4.

Procedemos a construir la plomada. Esta nos permitirá verificar la verticalidad de nuestro montaje cuando lo situemos en terreno. Para hacer esto tomamos unas cuatro monedas de 100 pesos y ponemos entre las dos centrales el extremo de un hilo de unos 60[cm] de largo, juntando este "sandwich" con cinta adhesiva. Hacemos un lazo en el otro extremo del hilo y lo colgamos de las ranuras del tubo.

Para asegurar precisión en el uso de la plomada necesitamos hacer una línea longitudinal en el tubo inferior. Para lograr esto tomamos un trozo de hilo y lo tomamos con los dedos de ambos extremos del tubo, miramos el tubo tratando de ubicar el hilo en el borde visible del tubo, hasta que se sitúe en todo su largo. Marcamos la posición del hilo y lo retiramos.

Finalmente tomamos la tapa de spray y le hacemos un orificio que permita pasar ajustadamente el extremo inferior del tubo más ancho. Logramos así una base que dará mayor sustentabilidad a nuestro montaje (figura 5).

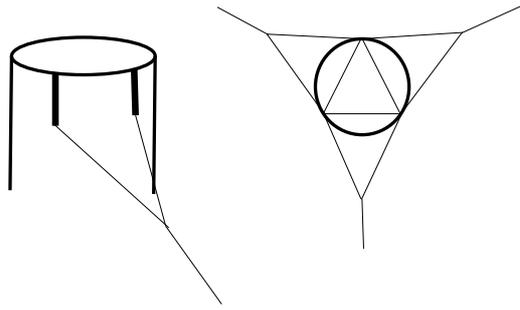


FIGURA 4



FIGURA 5

## Ubicación y calibración del montaje.

Ahora estamos es condiciones de usar nuestro montaje, previa calibración cuya realización es sencilla. Buscamos un lugar de tierra relativamente plano y soltamos un poco de esta, lo suficiente como para enterrar la base del montaje, pero sin apretarla demasiado. Usando tres clavos, a modo de estacas, los unimos a los extremos de los tensores y los enterramos con unos  $60^\circ$  de separación entre ellos y separados del tubo. Ahora tensamos los hilos girando los clavos. En todo momento debemos atender a la posición de la plomada, ya que esta nos indicará, con un grado de sensibilidad notable, la verticalidad del tubo. Se deben tener en cuenta los siguientes hechos:

- Si la plomada se “despega” del tubo debemos apretar los tensores del lado opuesto, ya que esto es signo de una “caída hacia adelante” de nuestro tubo.
- Debemos girar suavemente los clavos de nuestros tensores hasta lograr que la plomada coincida con la línea longitudinal trazada en el tubo.

Hemos logrado de esta forma construir y calibrar nuestro montaje. La idea hasta ahora ha sido presentar un posible modelo de fabricación, pero podemos hacer simplificaciones. Hacemos pues una descripción más breve de algunas de estas ideas.

Tomemos una pequeña tabla cuadrada de madera de 2[cm] de espesor aproximadamente. Provistos de una escuadra, taladro y lija le practicamos un orificio en el centro, de tal manera que podamos ajustar el tubo de PVC manteniendo su perpendicularidad a la tabla y haciendo que quede apretado a esta. A continuación hacemos tres orificios pequeños en lugares equidistantes y cerca de los bordes de la tabla donde ponemos tornillos. Logramos así un dispositivo que además de ser bastante transportable (podemos usar un tubo de menor longitud) permite, via ajuste con los tornillos y comprobación con un nivel, asegurar la verticalidad del sistema. Tenemos una imagen de esto en la figura 6.

Otra variante que podríamos intentar consiste en usar un recipiente ancho y relativamente bajo, lleno con arena húmeda. Teniendo un tubo provisto de plomada, podemos intentar clavarlo en la arena e ir ajustando su verticalidad, la arena asegurará la suficiente flexibilidad durante esta operación y la posterior fijación, al menos con la firmeza que requerimos para nuestra experiencia.

Proponemos una cuarta posibilidad de montaje. La médula de este sistema es simplemente sostener de alguna forma un cordel con un peso en su extremo, que quede a unos milímetros del suelo y que tenga una marca a la altura de un metro que se vea en la sombra que produzca el armado, así se mide la sombra



FIGURA 6

producida desde la marca proyectada en el suelo hasta justo debajo del peso. Los materiales a utilizar en este caso se listan a continuación:

- Cordel de al menos 1,5 m de largo, de espesor suficiente como para que se vea su sombra proyectada en el suelo.
- Lápiz pasta (del tipo Bic).
- Alicates.
- Tijeras.
- Un clavo de unas tres pulgadas.
- Palos de alrededor de 1,5 m de largo. Pueden ser de madera, plástico, tubo, etc. No es necesario que estén derechos o lisos, sólo que sean firmes.
- Alambre o cordel para amarrar.
- Un clavo suficientemente grande como para que se vea claramente su sombra.
- Huincha.
- Cinta adhesiva.

Procedemos armando la plomada. Con el alicate sujetamos el clavo y lo ponemos al fuego para calentarlo. Después de unos instantes, con la punta perforamos la tapa plástica de la parte posterior del lápiz, cuidando de no dejar “astillas” que impidan el paso del cordel y también que el hoyo sea lo suficientemente grueso para dejar pasar el mismo. Introducimos el cordel por el agujero creado y lo hacemos pasar por dentro del tubo, al que previamente sacamos el tubo plástico con la tinta. Hacemos pasar el cordel hasta el otro extremo, ponemos nuevamente la tinta y presionamos el cordel para que no se salga. Si posteriormente estimamos necesario, podemos aumentar simétricamente el peso de la plomada, a fin de asegurar su verticalidad por sobre condiciones desfavorables de viento (figura 7).



FIGURA 7

Una vez armado esto, procedemos a construir el trípode. Se colocan los tres palos y se atan en la parte superior. Ahora, con la huincha, medimos desde la punta del lápiz, a lo largo del cordel, 1 metro. En ese punto atamos al cordel el otro clavo, cuidando que éste quede horizontal (figura 8).



FIGURA 8

Estamos ya en condiciones de colgar el cordel en nuestro trípode. La idea es que quede suspendido unos milímetros por sobre el suelo, para que se acomode solo, debido a la gravedad (quedará exactamente vertical, por supuesto). Una vez regulado, enrollamos el resto del cordel en los palos. El resultado final se aprecia en la figura 9. Debemos notar que esta idea resulta menos apropiada para lugares septentrionales, ya que en aquellos el Sol podría estar demasiado vertical, produciéndose que el trípode interfiera con su sombra la del hilo colgante. Es necesario considerar este detalle antes de intentar su realización.



FIGURA 9

La ventaja de estas tres últimas propuestas es que podemos instalarlas en lugares pavimentados como patios o terrazas.

Se invita a tomar estas sugerencias como punto de partida, adaptandolas si es necesario a los materiales disponibles y a las ideas que surjan en el camino, así como a compartir con el resto de los equipos participantes, a través de **Profísica**, cualquier idea radicalmente distinta.