

## NEAR-SPACE NEAR YOU!

### Materiales utilizados por la NASA:

- Un globo fabricado con una película de polietileno, con 0,002 centímetros (0,0008 pulgadas) de grosor.
- Carga útil que contiene instrumentos para realizar mediciones científicas.
- Helio.

### Fabricación y Uso:

El globo se fabrica con una película de polietileno la cual fue cortada en secciones en forma de cáscara de plátano llamadas “gajos” y sellada con calor para formar el globo. Este globo está abierto a la atmósfera en la parte inferior para igualar la presión interna con el entorno. (Se utilizan hasta 180 “gajos” para fabricar los globos más grandes de la NASA.)

El sistema de globos incluye el globo, el paracaídas y una carga útil que contiene instrumentos para realizar mediciones científicas.

El globo se lanza llenándolo parcialmente con helio y se lanza con la sección de carga útil suspendida debajo de él. A medida que el globo se eleva, el helio se expande, llenando el globo hasta que alcanza la altura de flotación en dos o tres horas. Estos pueden transportar una carga útil que pesa hasta 3.600 kilogramos (8.000 libras) y Pueden volar hasta 42 kilómetros (26 millas) de altura y permanecer allí hasta dos semanas.

Una vez que se completan las mediciones científicas, los controladores de vuelo envían un comando de radio que separa la carga útil del globo. La carga útil flota de regreso al suelo en un paracaídas donde se puede recuperar y volar de nuevo. El globo también cae al suelo, donde se recupera y se desecha. El globo y la carga útil aterrizan aproximadamente 45 minutos después de la separación.

Existen 3 tipos de globos:

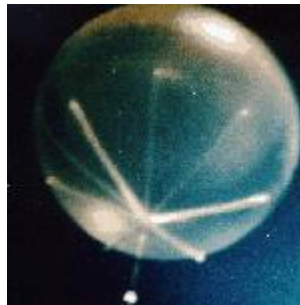
- o **Globo convencional:**

Las misiones convencionales suelen utilizar electrónica de línea de visión directa para comandos y datos con duraciones de vuelo que van desde unas pocas horas hasta días.



- **Globo de larga duración:**

Una misión de globo de larga duración (LDB) normalmente atraviesa continentes o alrededor del mundo para una circunnavegación. Los vuelos LDB pueden durar hasta tres semanas y se utilizan sistemas electrónicos basados en satélites para comando y datos.



- **Globo de duración ultralarga (ULDB)**

El globo de calabaza de superpresión ha sido diseñado para aumentar la duración del vuelo hasta cien días. Este nuevo globo aumentará significativamente la cantidad de datos que se pueden recopilar en una misión de globo.



**Ahora te toca a ti:**

A continuación tendrás una serie de pasos para elaborar tu propio HAB:

## 1. Planifica tu misión:

Antes de embarcarte en tu misión es importante tener una buena planificación, un mal paso podría generar problemas y en su defecto, que no tengas éxito.

Como primer punto, es necesario que sepas que, en la mayoría de los países, es necesario solicitar un permiso de elevación para lanzar el globo, por lo que debes solicitar a las autoridades de tráfico aéreo de tu localidad o país este permiso donde indiques el **punto de lanzamiento, color, longitud del equipo, hora, peso, etc.** Este proceso suele tardar entre 2 a 4 semanas por lo que pedimos que seas paciente, ya que una omisión a eso podría traerte serios problemas legales.

Mientras esperas tu permiso puedes comenzar a revisar la lista de materiales que hemos seleccionado en la siguiente sección, donde nuestro objetivo es cuidar tu economía en todo momento.

A modo de recomendación, te sugerimos que para el día del lanzamiento cuentes con toda la ayuda posible porque puedes afrontar retos desconocidos a la hora del despegue, así como si realizas este proyecto por parte de alguna institución, tengas disponible algún documento que lo avale, ya que es una buena solución si el globo aterriza en una zona privada.

## 2. ¿Qué quieres medir? ¿Qué materiales comprar y dónde hacerlo?

Como segundo paso, tendrás que plantearte que quieres medir, ya sea que solo quieras sacar fotos o hacer mediciones de temperatura y luz, detección de partículas, etc. necesitaras saber el peso de tu carga útil para decidir que globo de gran altura adquirir.

Para poder lanzar el HAB con lo mínimo, necesitaras:

- I) Globo de Gran Altura
- II) Paracaídas con cuerda
- III) Rastreador
- IV) Cámara
- V) Helio
- VI) Caja de Porex-Pan
- VII) Manta Térmica
- VIII) Cúter

La mejor manera de conseguir estos materiales es por tiendas en línea, como Amazon, Mercado Libre y eBay. Si quieres lanzar más peso, tendrás que especificarlo a las organizaciones gubernamentales con las que te estes

coordinando, además tendrás que comprar un globo de gran altura que aguante ese peso, revisa las especificaciones del Globo de gran altura.

### **3. Arma la carga útil del HAB**

Lo siguiente que tienes que hacer es armar la carga útil del HAB, en la parte central de la caja de Porex-Pan colocarás el Paracaídas con cuerda, podrás auxiliarte del cúter para hacer los cortes necesarios.

Continuamos colocando el GPS en cualquiera de los extremos de la caja, después seleccionamos la esquina contraria a donde colocamos el GPS y ponemos nuestra cámara. Antes de realizar este paso, recortar con el cúter una abertura de aproximadamente 1cm de diámetro, dependiendo del tamaño de tu cámara para la toma de fotografías durante el vuelo.

Una observación importante será fijar lo más posible nuestros componentes, ya que el regreso a la superficie podrá ser algo revoltoso.

Por último, tapa todos los componentes usando la manta térmica para mantener una temperatura estable en los componentes el mayor tiempo posible. ¡Y listo!, ya tienes lista tu carga útil para tu HAB, simplemente áncalo a tu globo y prepárate para el despegue.

### **4. ¡Es el día del lanzamiento!**

Una vez que ya hayas obtenido los permisos correspondientes, y armado tu carga útil lo siguiente que tienes que hacer es poner la carga útil y amarrarlo al globo de gran altura, después deberás inflar el globo con el helio a un 80% de capacidad, y listo es hora del lanzar el HAB, solo debes tener algunas precauciones, como:

\*) Debes de evitar lanzar el HAB desde zonas donde se pueda dificultar operaciones aéreas. Además, colocar poco peso para evitar complicaciones: en cada país existe una normativa.

\*) También deberán tener las baterías de los aparatos cargadas completamente. Los componentes electrónicos deben ir en la medida de lo posible aislados del frío con materiales como cajas de Porex pan, manta térmica, etc.

### **5. Sobre el vuelo**

Disfruta del globo alejándose hasta que solo sea un punto apenas perceptible contra el azul del cielo, pero ¡la misión no termina aquí!

Aprovecha todo el tiempo que puedas ganar en alcanzar la zona de caída será tiempo ganado, así que guarda todo lo que has usado y ve preparando tu vehículo para recuperar la carga del globo.

## 6. Recuperación del HAB y la carga útil

Sigue la señal del rastreador que has colocado en tu globo de gran altura, usa aplicaciones convencionales de mapas que te pueden ayudar a aproximarte por carretera lo máximo posible, pero no serán (normalmente) las únicas que necesites. Si tienes alguna aplicación de mapas topográficos te mostrarán senderos y caminos que normalmente te llevarán muy cerca del lugar donde ha caído.

## 7. ¡Misión Exitosa!

Por último, solo queda disfrutar de las imágenes y/o medidas que lograste capturar

## Consideraciones Potenciales

- ¿Con que organizaciones gubernamentales tienes que coordinarte para lanzar un globo?

En México se necesita coordinar con Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) para cumplir la Ley de Aviación Civil

- ¿Como afecta el medio ambiente a un HAB?

La temperatura en el medio ambiente afectará directamente a nuestro globo de gran altura debido a que es un transporte térmico.

Durante el tiempo de vuelo en el que el globo esté expuesto directamente al Sol, éste se calentará como cualquier globo aerostático. Durante este lapso el globo volará a una gran altitud durante el día, además que este aumento de temperatura causará un aumento en la presión interna del globo.

Caso contrario ocurrirá durante la noche, durante este lapso la temperatura del globo disminuirá, esto provocará que el globo vuele a una menor altitud debido a que el helio no puede levantar cantidades grandes de masa a una baja temperatura. Usualmente algunos globos cuentan con un material ligero que se va desplegando durante el vuelo para evitar que el globo

- ¿Cuáles son los componentes mínimos necesarios para un HAB?

Para lanzar un HAB lo mínimo que necesitamos será:

- ❖ Globo de Gran Altura

- ❖ Paracaídas con cuerda
- ❖ Rastreador
- ❖ Cámara
- ❖ Helio
- ❖ Caja de Porex-Pan
- ❖ Manta Térmica

- ¿Además de la cantidad mínima de materiales necesarios, que más podrías agregar a un HAB?

Podríamos agregar un sensor de luz y temperatura dentro de la caja donde se encuentran nuestros componentes como lo son el rastreador y la cámara, con la finalidad de obtener un rastreo de temperatura conforme el globo vaya aumentando su altura. También podríamos agregar Detectores de partículas de Aero-gel, detectores de rayos cósmicos, contadores Geiger, Detectores de dióxido de carbono / ozono, etc.

- ¿Dónde puede alguien comprar los artículos necesarios para construir y lanzar un HAB?

Mercado Libre, Amazon e eBay

- ¿Cuáles son los diferentes tipos de tecnología / técnicas que se utilizan para rastrear un HAB?

Los diferentes tipos de tecnologías que podemos utilizar para rastrear un HAB, son el wifi, quizá el más popular, este permite la interconexión inalámbrica de dispositivos electrónicos, otra tecnología la cual puede llegar a ser utilizada es el CDMA, que es una técnica utilizada para la comunicación digital en específico para el 2G, el GSM que es el sistema de teléfono móvil digital más utilizado, este es un sistema que funciona con la tecnología 2G, su semejante es el GPRS que es utilizado para transmitir datos telemáticos a servidores centralizados cuando no se dispone de redes móviles más avanzadas, aunque cada vez se utilizan menos. Lo más común es

utilizar un GPS el cual logre combinar GSM y GPRS, mediante una cobertura 2G o 3G mediante una tarjeta SIM, estos tienen en común su gran alcance para enviar datos sobre la localización.

- ¿Qué precauciones debe tomar alguien al lanzar un HAB?

Deben de evitar lanzar el HAB desde zonas donde se pueda dificultar operaciones aéreas (aeropuertos, sendas de aproximación, etc.), Además de lanzar poco peso para evitar complicaciones: en cada país existe una normativa.

Por otra parte, debes de coordinarte con las organizaciones gubernamentales de tu país para lanzar un HAB.

También deberán tener las baterías de los aparatos cargadas completamente. Los componentes electrónicos deben ir en la medida de lo posible aislados del frío con materiales como cajas de Porex pan, manta térmica, etc.

- ¿Cómo determina la física el tamaño / peso / diseño del HAB?

Podemos determinar el tamaño mínimo del globo que necesitamos con relación al peso de los componentes que queramos mandar en él.

Para esto, utilizamos el principio de Arquímedes, el cual nos afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza de empuje ( $E$ ) de dirección vertical y con magnitud igual al peso del fluido desplazado, que en nuestro caso será el peso total de nuestro globo ( $P_T$ ). El cuál, será la suma del peso de nuestro globo ( $P_G$ ) y la de nuestros componentes ( $C$ ).

Realizando el siguiente análisis:

$$P_T = P_G + C$$

$$E = P_T$$

$$E = P_G + C$$

$$E = \rho_{\text{aire}} g V_g$$

$$P_g = \rho_{\text{He}} g V_G + C$$

$$V_g g (\rho_{\text{aire}} - \rho_{\text{He}}) = C$$

$$V_G = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\rightarrow \frac{4\pi}{3} r^3 g (\rho_{\text{aire}} - \rho_{\text{He}}) = C \dots \dots \dots (1)$$

$$\rightarrow r^3 = \frac{3c}{g(\rho_{\text{aire}} - \rho_{\text{He}})4\pi}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3c}{g(\rho_{\text{aire}} - \rho_{\text{He}})4\pi}} \dots \dots \dots (2)$$

Como podemos observar, a partir de la Ecuación (2) podemos determinar el tamaño de nuestro globo de acuerdo con la magnitud del peso de nuestros componentes.

Mientras que utilizando la Ecuación (1), podemos determinar la magnitud del peso de nuestros componente que queremos elevar en el globo de acuerdo con el tamaño de éste.