



# Cajas negras

Es un sistema que consta de sensores, micrófonos y registradores para tomar datos a lo largo de toda la aeronave así como de los dispositivos necesarios para grabar toda la información.

20<sup>th.</sup>  
Anniversary  
1997/2017



EUROPE  
LATAM  
MIDDLE EAST  
UNITED STATES

[www.aertecsolutions.com](http://www.aertecsolutions.com)



## Un invento que estuvo a punto de no existir...

David Warren  
(1925-2010)



Las cajas negras son una invención del químico e ingeniero australiano David Warren. En 1957 construyó el primer registrador de datos de vuelo, inicialmente rechazado por el Dpto. de Aviación Civil de su país aludiendo la inutilidad del invento. Las autoridades alegaron que era previsible que se grabaran "más exabruptos que explicaciones". Cinco años más tarde se reconoció la utilidad del invento y ya en los 60 fue obligatorio en vuelos comerciales.



### Rojas pero negras

Entre los orígenes posibles del nombre, los más probables son:

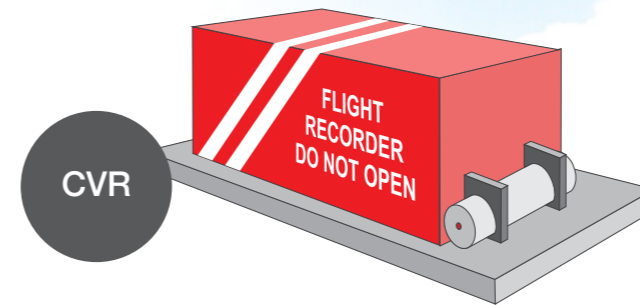
- Se denominó así al hussenógrafo debido al color negro del alquitrán utilizado para sellar la caja donde se albergaba el film fotográfico.
- La expresión del oficial británico que llevó el invento de David Warren al Reino Unido tras ver el funcionamiento de aquella caja de acero ennegrecida fue: "¡Lo que veo aquí es una maravillosa caja negra!".



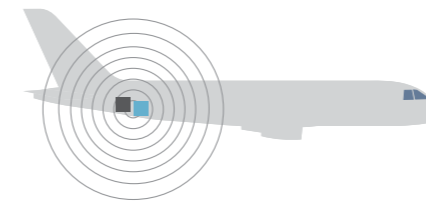
### Hussenógrafo

Fue la primera grabadora real de datos de vuelo (también denominado H-B). Desarrollado por François Hussenot y Paul Beaudoin en 1939. Se registraba en una película fotográfica de 88 mm de ancho y 8 m de largo. Un fino halo de luz impactaba en la película desviado por un espejo en función de la magnitud de los datos a grabar. Se utilizó hasta final de los 70.

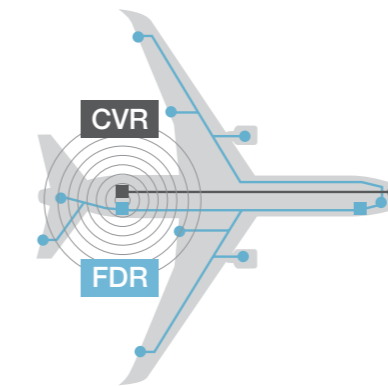
### ¿Ubicación? Siempre en la parte posterior de las aeronaves, estadísticamente la parte menos dañada en caso de colisión



CVR



Las cajas negras son elementos clave para la seguridad aeronáutica



CVR

FDR

### GRABADORA DE VOZ DE CABINA

(CVR, Cockpit Voice Recorder)

El CVR registra las conversaciones de cabina y las comunicaciones entrantes y salientes del avión en las dos últimas horas o los últimos treinta minutos, depende del modelo.

Las más modernas utilizan memorias de estado sólido (flash) y almacenan dos horas ininterrumpidas de sonido en formato digital. Las más antiguas funcionan aún con tecnología analógica de grabación sobre cinta magnética. En este último caso, la duración del registro debe alcanzar los 30 minutos como mínimo. Los dispositivos analógicos todavía se utilizan en algunas aeronaves, pero ya no se fabrican.

La gran resistencia de estos dispositivos se debe a su envoltura de acero o titanio forrado con una espuma ignífuga aislante. Soportan hasta 1 100 °C y hasta 3 000 kg (lo que le permitiría soportar unas 680 atmósferas de presión a 6 000 m de profundidad).

Disponen de dos barras cilíndricas de metal que funcionan como localizadores. En contacto con el agua, los ULB (Underwater Locator Beacons o balizas de localización submarina) se activan y envían una señal por segundo durante 30 días. Se detectan hasta los 4 572 m de profundidad.

### GRABADORA DE DATOS DE VUELO

(FDR, Flight Data Recorder)

El FDR almacena hasta 60 parámetros referentes al vuelo: velocidad del aire, altitud, dirección, situación horizontal, velocidad de ascenso/descenso...



### 60 minutos

Es el tiempo que puede resistir una caja negra bajo la acción de un fuego intenso de 1 000 °C.



### 24 horas

Puede aguantar el efecto de estar sumergida en combustible de aviación.



### 30 días

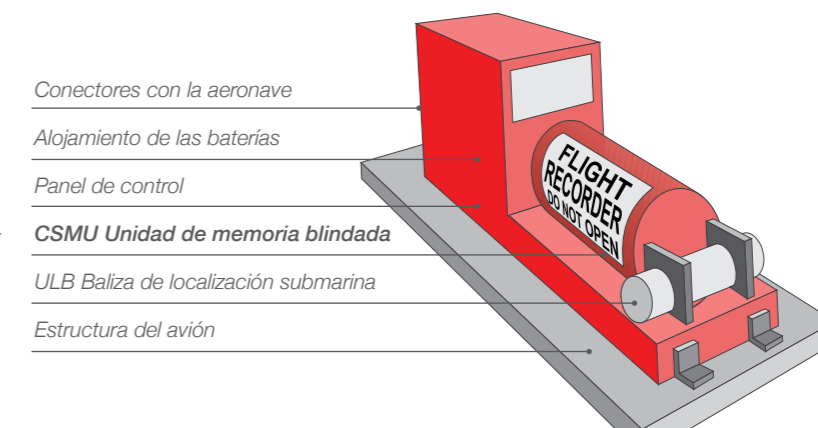
Puede estar en el agua del mar a una profundidad de hasta 6 000 m.



### A prueba de casi todo

Las pruebas de certificación de las cajas negras incluyen:

- Impacto:** un lanzador a gas lanza el registrador contra un blanco de aluminio (con forma de panel), produciendo una fuerza de unas 3 500 veces su peso.
- Resistencia a la penetración:** se deja caer sobre el aparato, desde 3 m de altura, una masa de 225 kg provista de una punta de acero templado.
- Aplastamiento estático:** un actuador aplica una compresión de 2 300 kilopondios.
- Inmersión a gran profundidad:** el registrador debe resistir 24 h en una cámara presurizada llena de agua marina.
- Ignifugación:** se le somete a llamas de 1 100 °C durante unos 60 minutos.



- Armadura de acero
- Aislante
- Protección térmica
- Memoria sólida

FDR

¿Se pueden borrar?  
Solo si el avión está en tierra, los motores apagados y el freno de estacionamiento accionado

