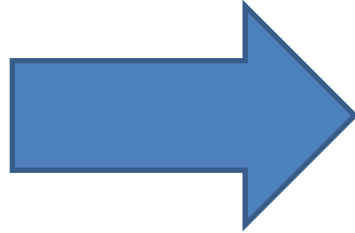




Area Estructuras y Materiales

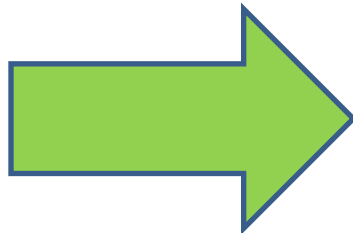
Cátedras de Estructuras

- Estructuras I
- Estructuras II
- Estructuras III



**Contenidos
Generales para
todas las carreras**

- Estructuras IV
- Estructuras V



**Contenidos
Específicos para
Ingeniería
Aeronáutica**

Estructuras reticuladas y semimonocasco. Estructuras de materiales compuestos

Fuselaje:

DEFINICIÓN: El fuselaje es el cuerpo estructural de la aeronave, que aloja a los pasajeros y/o carga y combustible, junto con los sistemas y equipos. Se considera la parte central por que a ella se acoplan directamente o indirectamente el resto de los componentes como las superficies aerodinámicas, el tren de aterrizaje y el grupo motopropulsor. En aeronaves monomotor el fuselaje contiene al grupo motopropulsor y a la cabina de la tripulación; sirve también de soporte a las alas y estabilizadores; y lleva el tren de aterrizaje.

En aviones multimotores, los motores van dispuestos en barquillas o mástiles, sobre o bajo las alas, o en la cola.



En el caso del ATR el fuselaje se une de forma directa a las alas y a la cola, mientras que el grupo motopropulsor se une al fuselaje de forma indirecta a través de las alas.

FORMA: Solución de compromiso entre una geometría suave con poca resistencia aerodinámica y ciertas necesidades de volumen o capacidad para poder cumplir con sus objetivos. El fuselaje variará entonces dependiendo de las tareas que el avión va a desempeñar.

Mientras que un avión comercial buscará un promedio entre volumen para carga y pasajeros, y aerodinámica; un caza militar buscará un fuselaje que le permita realizar maniobras a altas velocidades sin sufrir deterioros estructurales.

En aviones comerciales la sección recta del fuselaje tenderá a ser circular para aliviar las cargas de presurización de la cabina, ya que de esta forma los esfuerzos generados son uniformes.



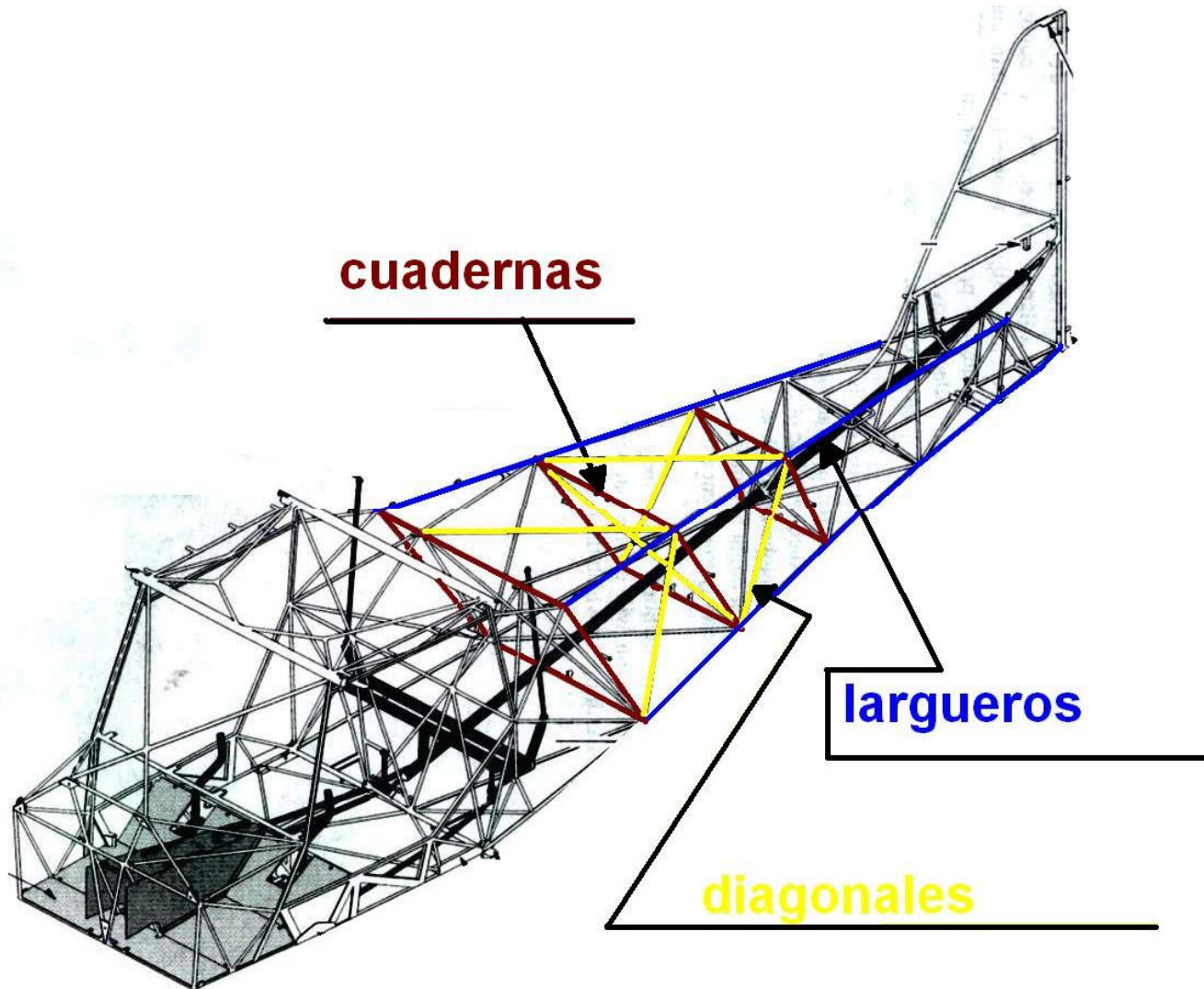
EMBRAER 170



Tipos de Construcción:

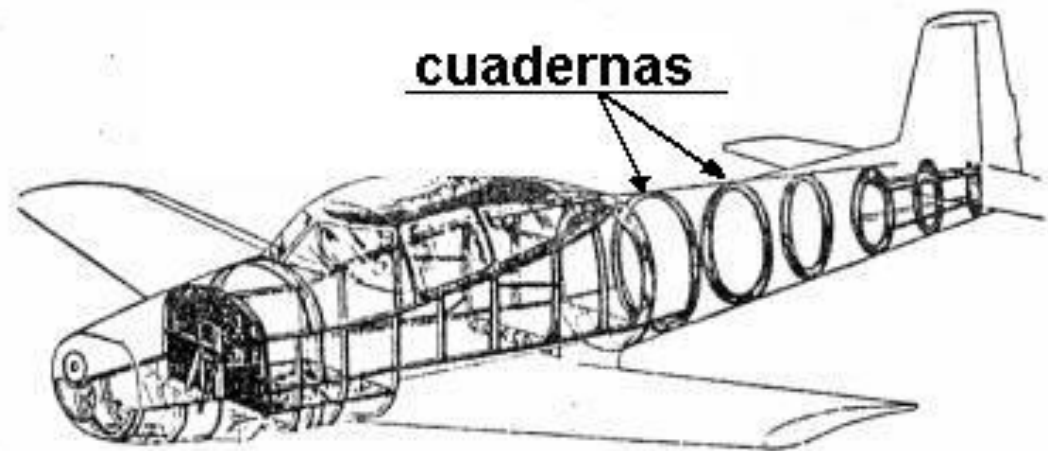
FUSELAJE RETICULAR O TUBULAR: Se fabrica a partir de tubos de acero soldados o de madera, que van formando la estructura principal del avión en forma de huso. En esta estructura encontramos las cuadernas que son los elementos más importantes que conforman y dan rigidez a la estructura; los largueros que unen las cuadernas y que son largos tubos longitudinales que recorren gran parte del avión; y las diagonales, que dan rigidez torsional al conjunto largueros-cuadernas. Esa estructura de tubos se cubre más tarde con tela, o en otras ocasiones con chapas metálicas o de madera, de tal forma que el fuselaje adquiere externamente una forma aerodinámica y uniforme. Particularmente este recubrimiento de tela no añade resistencia estructural sino que son las cuadernas, largueros y diagonales los que soportan todas las cargas en vuelo y tierra.

Baja resistencia estructural para los requerimientos de mayores velocidades, maniobras y capacidades de carga.



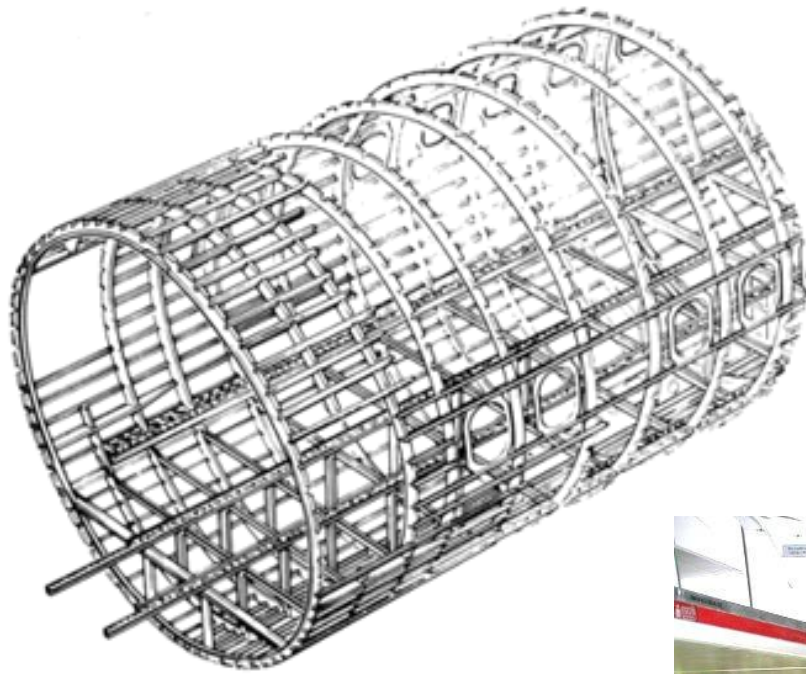


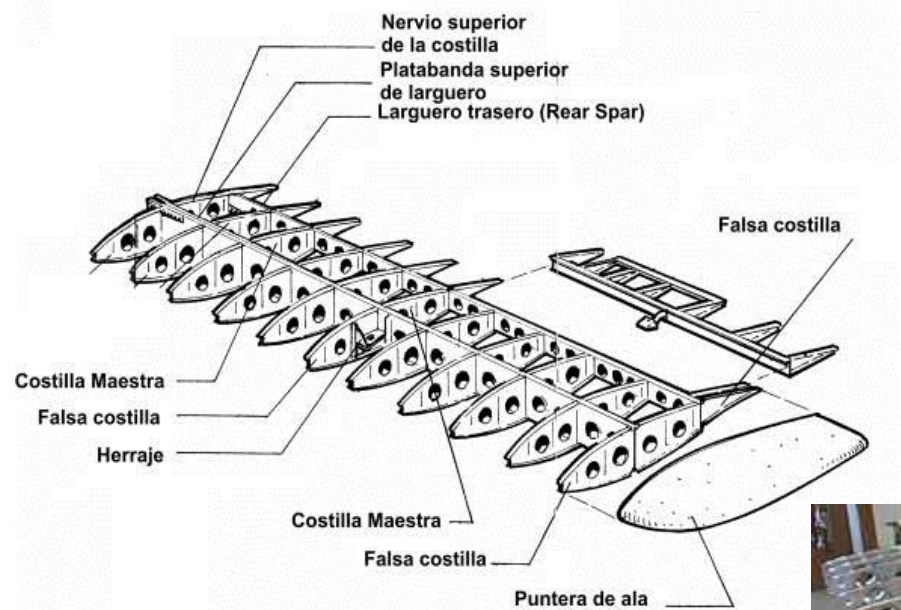
FUSELAJE MONOCASCO: Este tipo de estructura monocasco o “todo de una pieza” es un tubo en cuyo interior se sitúan a intervalos una serie de armaduras verticales llamadas cuadernas, que dan forma y rigidez al tubo. El tubo del fuselaje, o el revestimiento exterior sí forma parte integral de la estructura soportando y transmitiendo los esfuerzos a los que está sometido el avión. Para que este revestimiento soporte estas cargas debe ser resistente y por ello está fabricado en chapa metálica de gran espesor. A mayor espesor, mayor peso, y es que el fuselaje monocasco, aun siendo más resistente, es más pesado. Es de difícil reparación ante daños y el revestimiento está sometido a esfuerzos combinados de tensión.



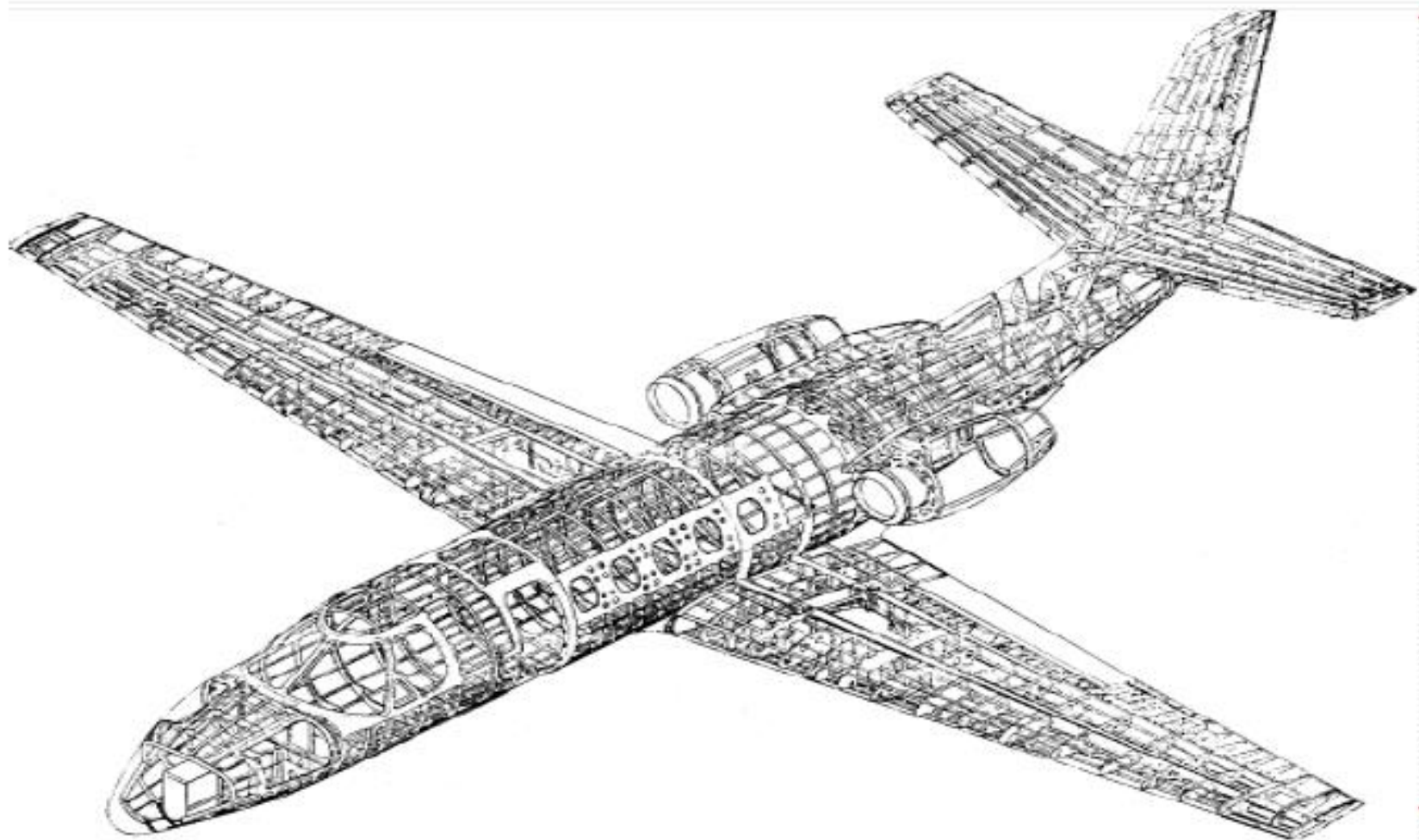
FUSELAJE SEMIMONOCASCO: EL más usado hoy en día, resolviendo el problema del peso y espesor del anterior modelo. La introducción de piezas de refuerzo en el interior permitió aliviar el revestimiento pudiendo ser de menor espesor. Las cuadernas se unen mediante largueros y larguerillos que recorren el avión longitudinalmente. Los largueros y larguerillos permiten disminuir el espesor de la chapa de revestimiento.

Todo esto forma una compleja malla de cuadernas, larguerillos, largueros y revestimiento, unida mediante pernos, tornillos, remaches y adhesivos.





Airframe

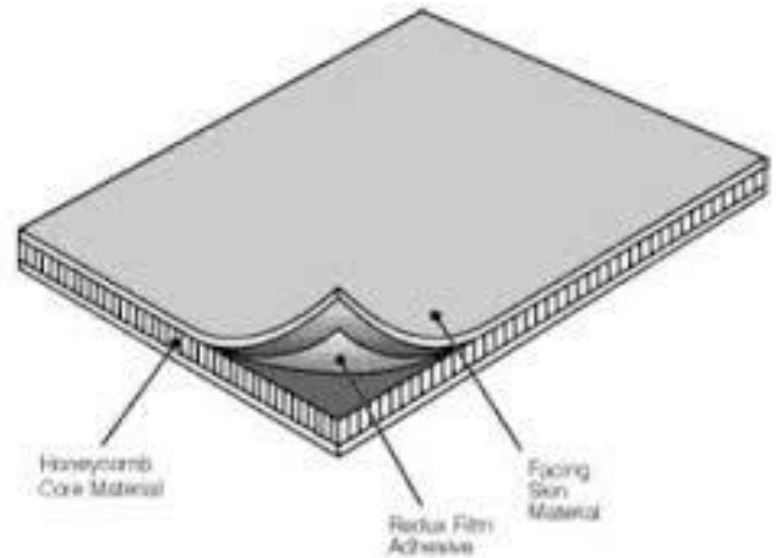
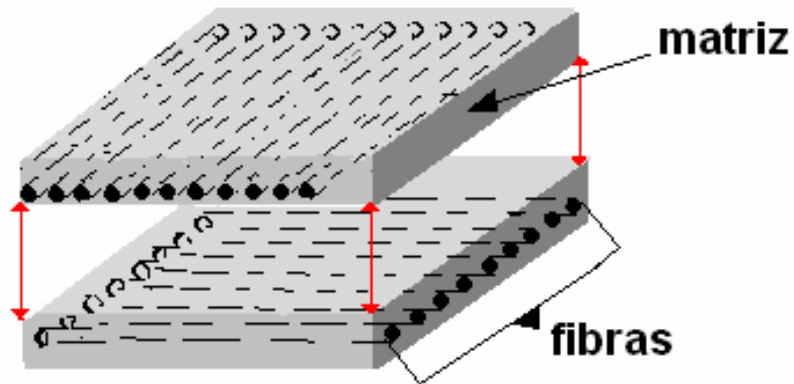


MATERIALES COMPUESTOS: Se define a aquellos materiales conformados por una combinación de 2 o mas materiales distintos. El más clásico es la fibra de vidrio embebida en resina epoxi (matriz). En general las fibras, sean estas de vidrio, carbono, kevlar, etc., solo soportan cargas de tracción.

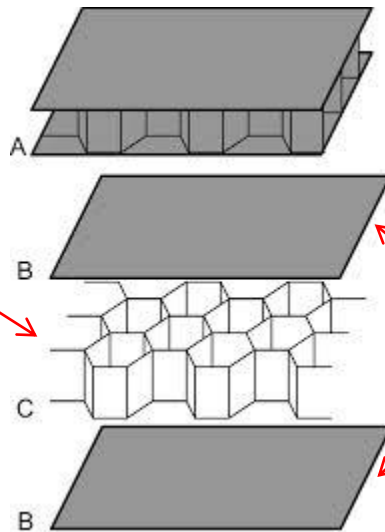
La conformación de varias capas de estas fibras contenidas por resinas, logran materiales de gran resistencia a todo tipo de esfuerzos combinados y de muy bajo peso. Permiten también realizar componentes de una gran variedad de formas, no siendo posible esto con metales o maderas.

Su utilización se está generalizando en varias partes de aeronaves de pasajeros y en la construcción íntegra de aeronaves de pequeño porte (planeadores).

Otro material son las placas sándwich compuestas de dos láminas que envuelven un material de relleno, obteniéndose elementos de gran rigidez y bajo peso para recubrimientos y pisos.



Honeycomb

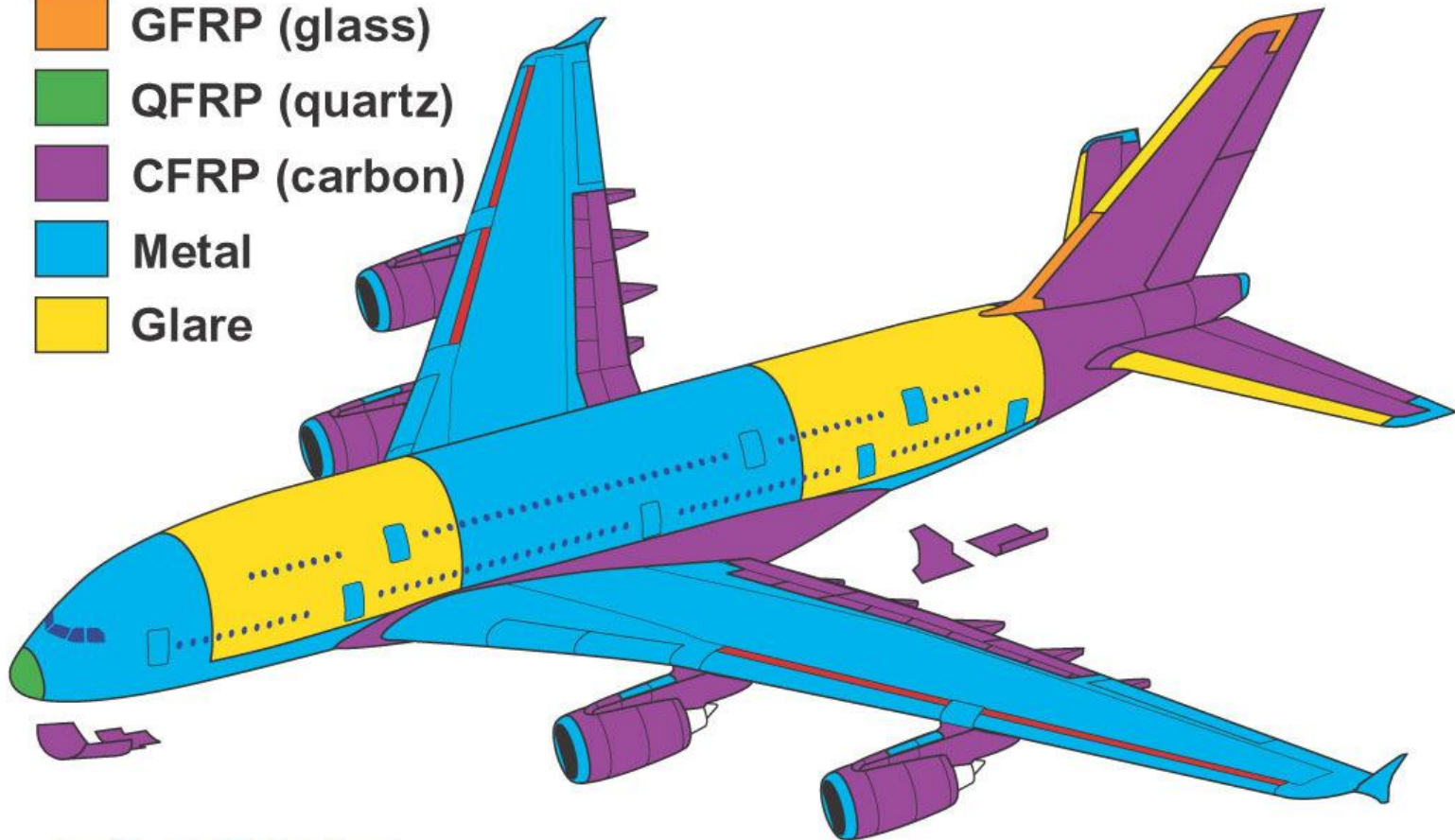


Láminas

Placa Sandwich

A380-800 MATERIALS OVERVIEW

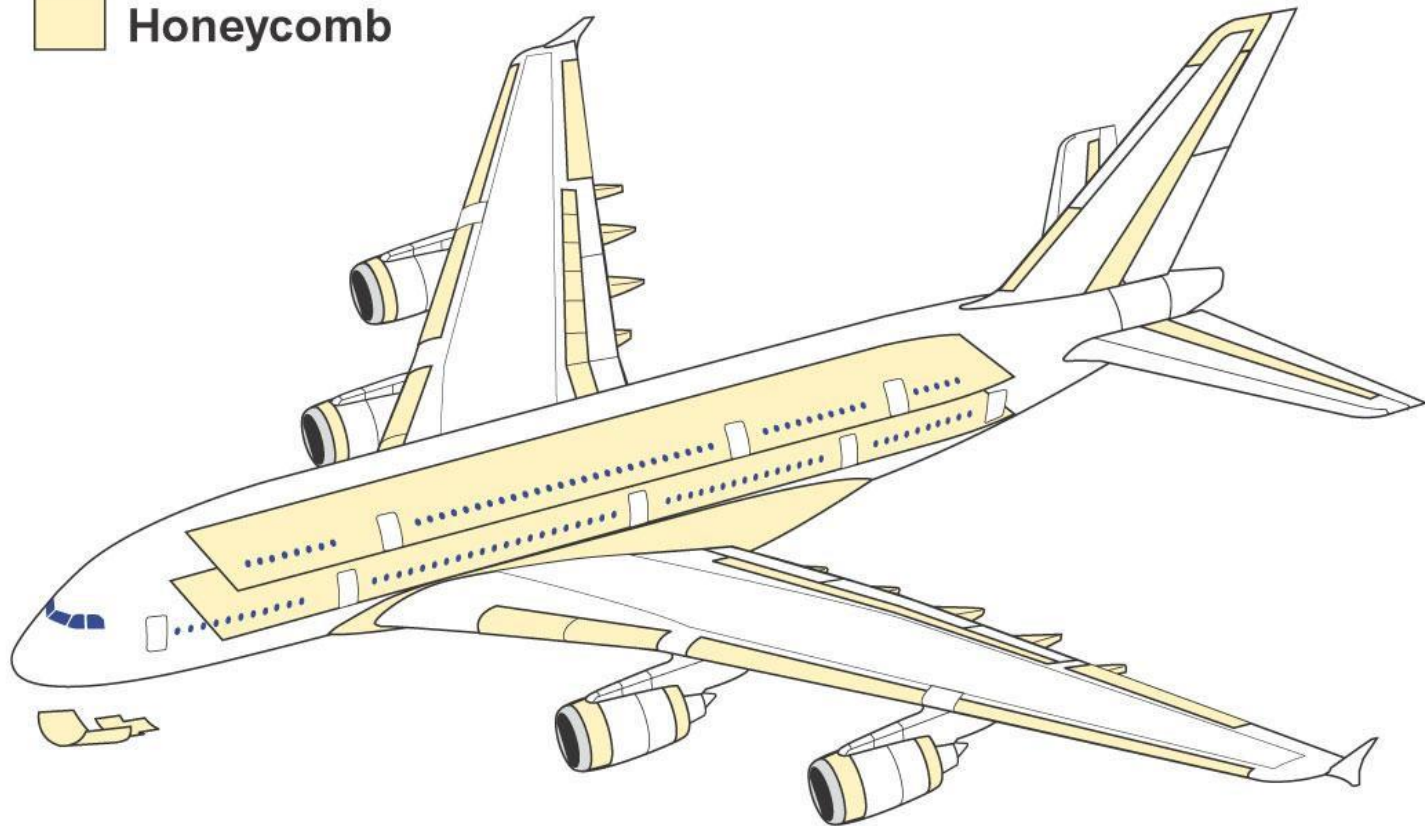
-  GFRP (glass)
-  QFRP (quartz)
-  CFRP (carbon)
-  Metal
-  Glare

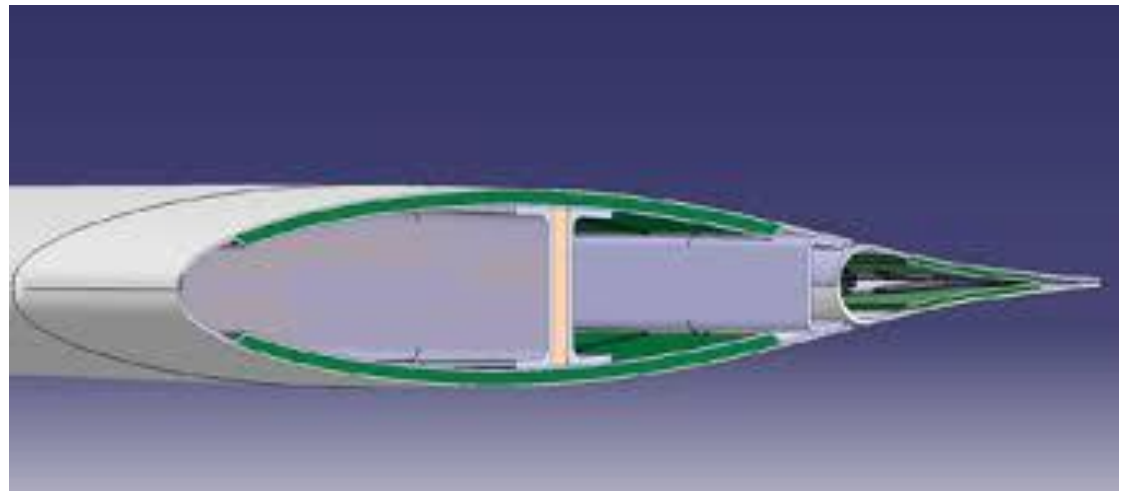
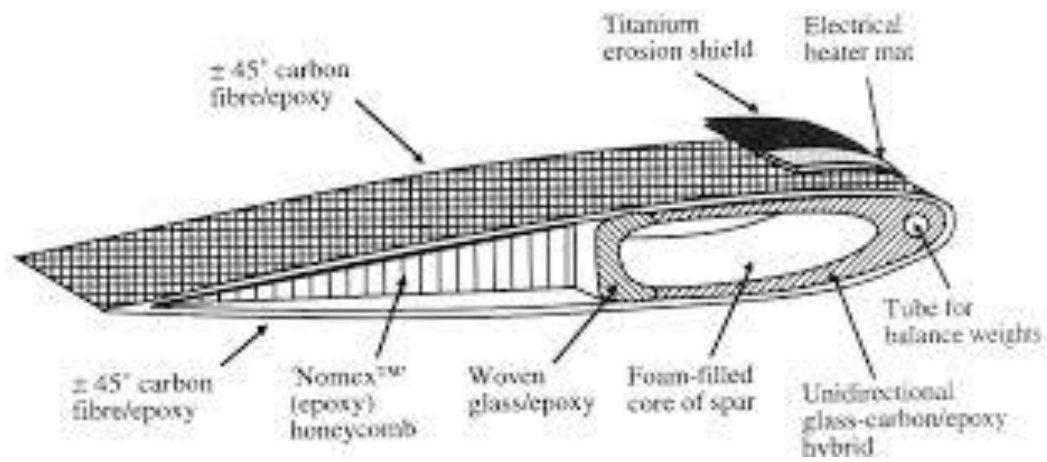


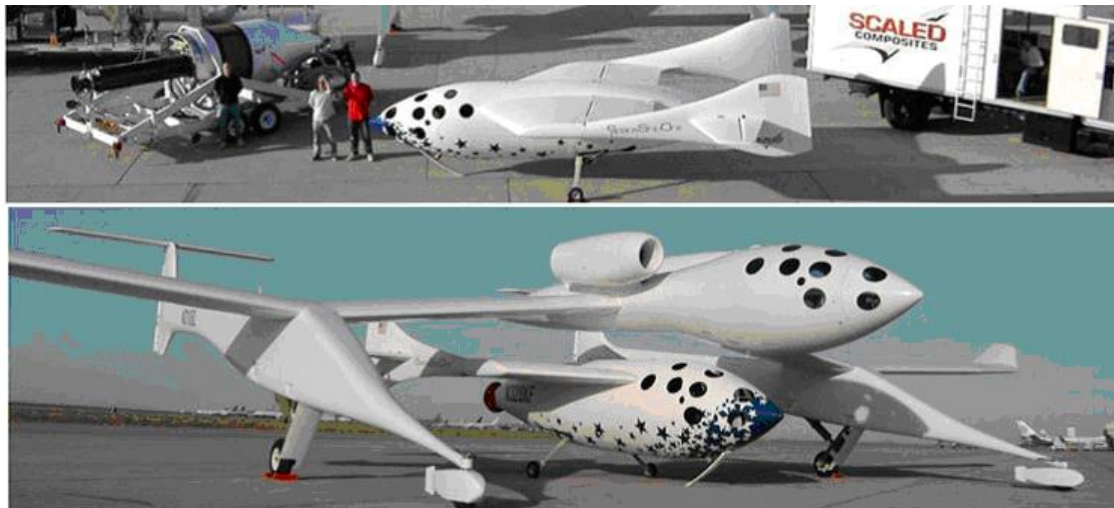
FLIGHT
INTERNATIONAL

© 2005 Reed Business Information

 Honeycomb







Cargas normales en servicio. Conocimientos elementales de diagrama de ráfaga y maniobra y velocidades limitativas

Los tres esfuerzos básicos son la tracción, compresión y esfuerzos cortantes. Y sus combinaciones son: flexión, torsión y esfuerzos de contacto.

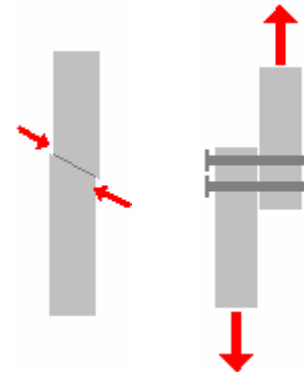
TRACCIÓN



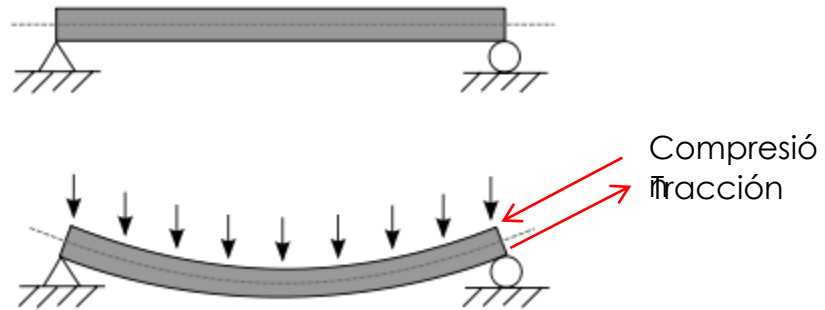
COMPRESIÓN



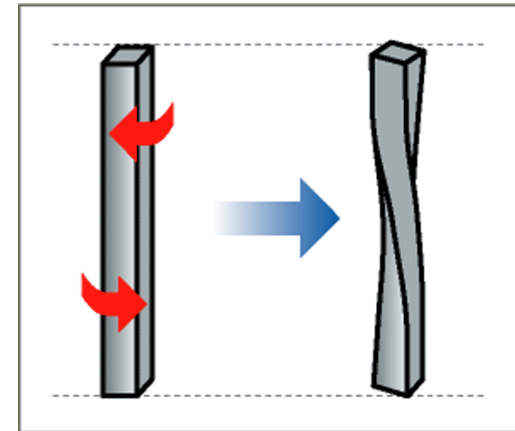
ESFUERZOS CORTANTES



Flexión

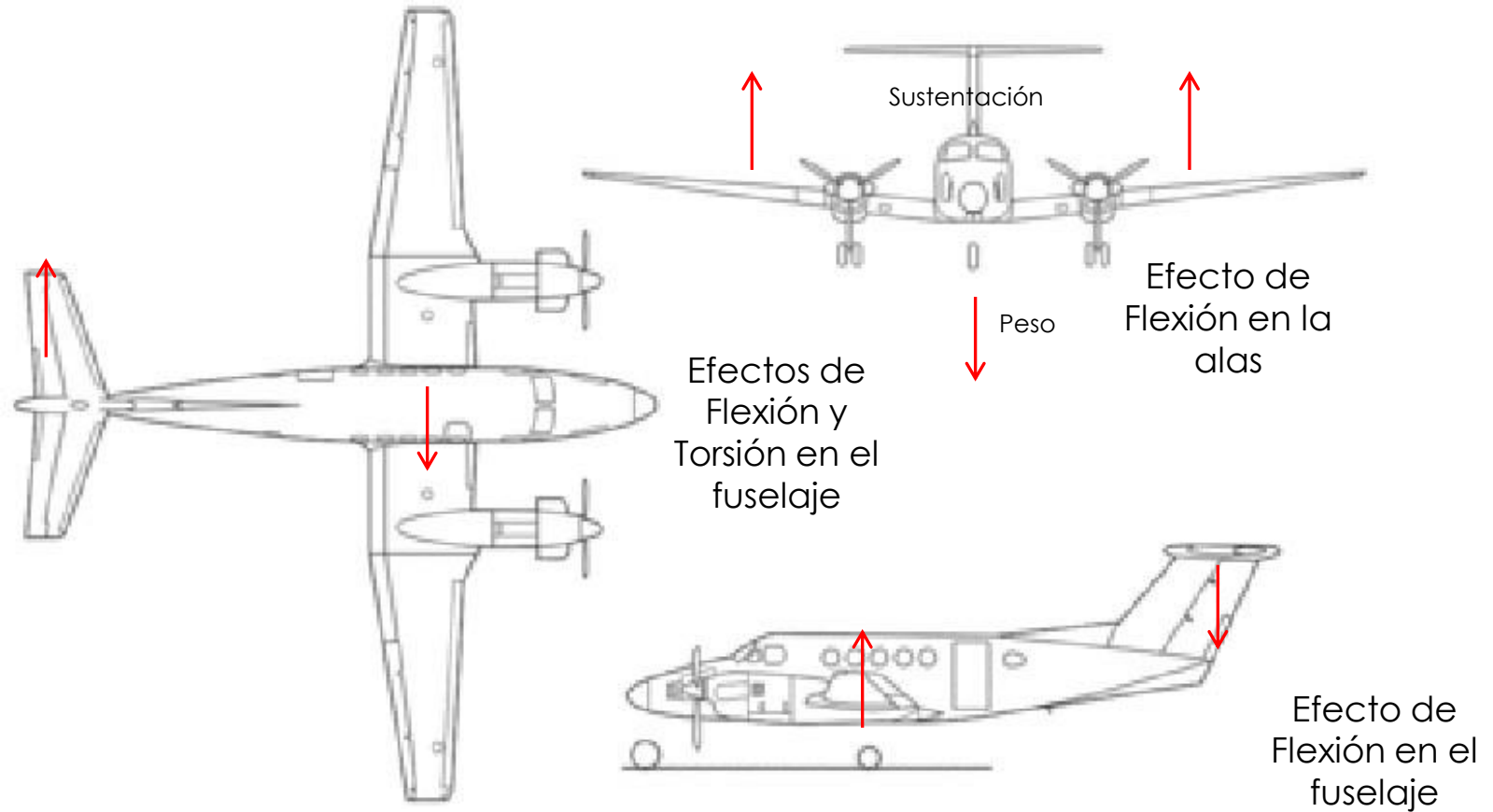


Torsión

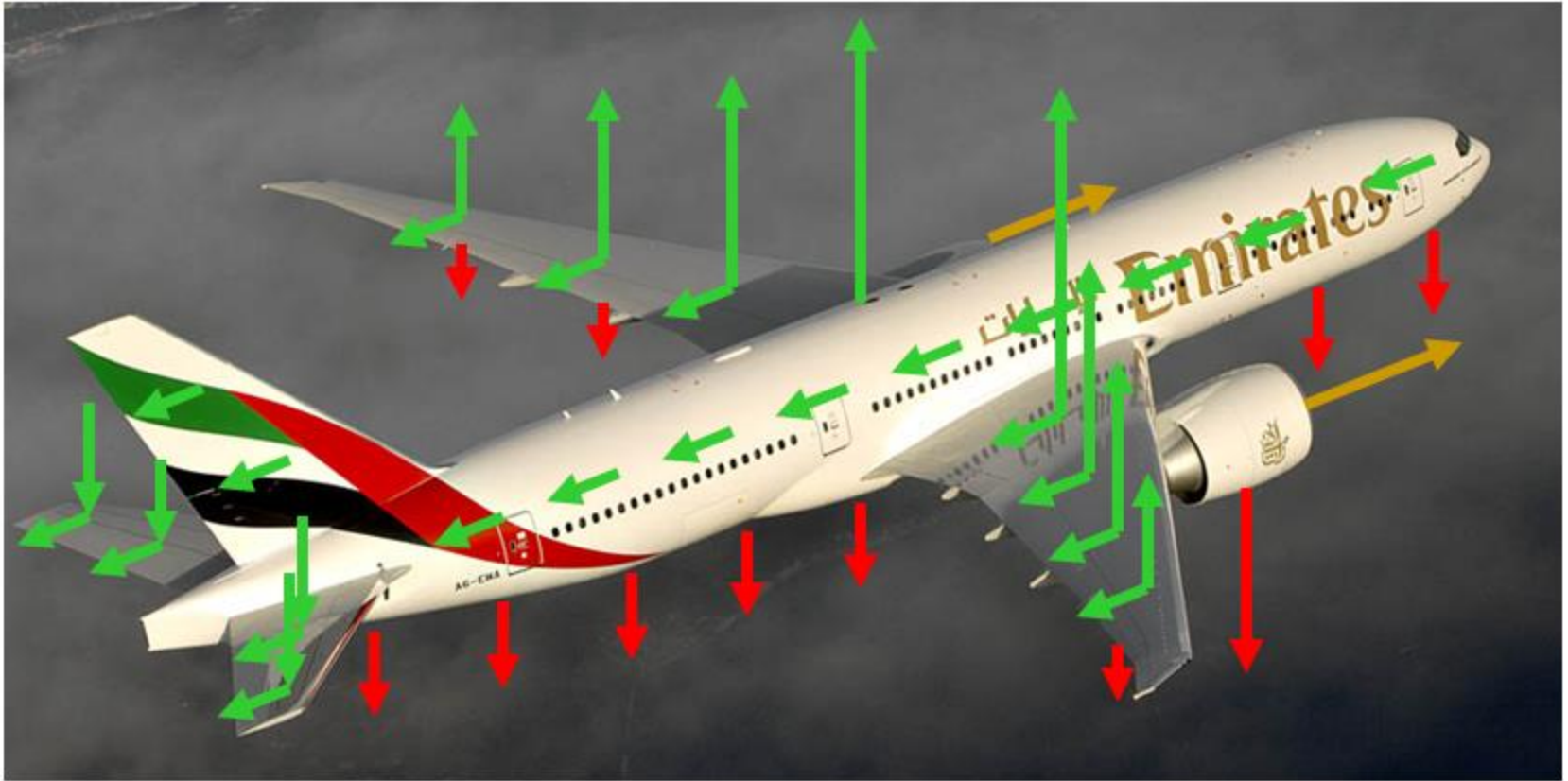


Genera esfuerzos cortantes

Esfuerzos sobre la aeronave



Esfuerzos sobre la aeronave



Tipos de Cargas

- Cargas Aerodinámicas
- Cargas de Inercia
- Cargas del sistema de propulsión
- Cargas del tren de aterrizaje
- Cargas de aterrizaje

Las aeronaves son diseñadas contemplando todas las cargas a las cuales puede estar sometidas en condiciones de vuelo, incluyendo combustible, pasajeros, equipajes, equipamiento, además por cuestiones de seguridad, sobrecargas por maniobras, aterrizajes bruscos, ráfagas de viento, etc.

Esto está contemplado en las normas de Estándares de Aeronavegabilidad de la República Argentina.

- DNAR 23 Aviones categoría Normal, Commuter, Utilitaria y Acrobática
- DNAR 25 Aviones de Transporte

Estas normas no existen en castellano y son referencia de las FAR 23 y 25 de la Federal Aviation Administration (FAA) la cual, a través de los Códigos de Regulación Federal (CFR Título 14: Aeronautical and Space), establece las regulaciones, entre otras, a ser aplicadas para la certificación de aeronaves y partes.

Los Estándares de Aeronavegabilidad establecen las cargas, maniobras y ráfagas que debe soportar la aeronave para una operación segura. Se establecen distintos factores de carga, de acuerdo a la categoría de la aeronave, donde los componentes estructurales se comporten de manera elástica, sufran daño y sufran falla.

- Límite elástico: La estructura se deforma al aplicar una carga. En la descarga, la estructura toma su forma original. Está limitado a que esta deformación no afecte el normal funcionamiento de otro componente.
- Daño: La estructura se deforma al aplicar una carga. En la descarga, la estructura no vuelve a su forma original quedando con deformaciones permanentes.
- Falla: La estructura rompe a la aplicación de la carga.

FACTOR DE CARGA: También llamada fuerza o factor **g** (Gravedad), es una medida de multiplicación de los esfuerzos.

Ejemplo: a un **g** mi peso es de 80 kg.

Si el factor de carga es de 2 o **2g** mi peso sería de 160 Kg.

Si un ala debe tener una fuerza de sustentación de 1000 kg. y se la debe diseñar a **6g**, se tomará una carga de diseño de 6000 Kg.

Este factor es positivo (**+6g**) si las fuerzas actúan hacia arriba con respecto al eje longitudinal del avión, y negativo si la carga está aplicada hacia abajo.

Simulación de Condiciones de Servicio

Luego de calcular y dimensionar un elemento a determinadas condiciones de carga, se simulan estas condiciones para validar los cálculos ejecutados. Pueden resultar destructivos si se llevan las cargas al límite.

