

PESO Y BALANCEO

MEW Manufacturer's Empty Weight (Peso en Vacío del Fabricante): Es el peso de la estructura de la aeronave, instalación motora y equipos fijos. Es un peso 'seco', y excluye el combustible y aceites, fluido anticongelante, agua y agentes químicos en los aseos.

BEW Basic Empty Weight (Peso Básico en Vacío): Es el peso de la aeronave teniendo en cuenta el peso de la estructura, el peso de los motores, lubricantes, aceites y elementos estándar.

OEW Operational Empty Weight (Peso Operacional en Vacío): Es el peso de la aeronave **BEW** sumándole el peso del equipamiento operativo, sin carga de pago ni combustible. Si se le suma la tripulación con su equipaje se obtiene el **DOW Dry Operational Weight (Peso Operacional Seco)**.

MZFW Maximum Zero Fuel Weight (Peso Máximo de Cero Combustible): Es el peso **OEW (DOW)** más la carga de pago (**MZFW** se utiliza para denotar el peso del aparato menos el combustible de sus alas).

PESO Y BALANCEO

MLW Maximum Landing Weight (Peso Máximo al Aterrizaje): Es el peso máximo con el que se autoriza a aterrizar a la aeronave. Depende normalmente de la resistencia de ciertas partes de la estructura a los impactos en el aterrizaje. **Debe ser siempre mayor que el MZFW más la carga regular de combustible de reserva,** de otra forma la carga de pago estaría a menudo limitada por el **MLW**. Para algunas categorías de aeronaves el **MLW** y el **MTOW** pueden ser iguales. Para otras el **MLW** debe ser algo menor que el **MTOW**, aproximadamente un 95% de éste. Se necesita en casi todas las aeronaves un sistema para evacuar en emergencias el combustible sobrante para poder realizar un aterrizaje en caso que el peso se encuentre cercano al **MTOW**. Estos pesos ponen las limitaciones, 'diseñan' las estructuras de los trenes de aterrizaje y sus soportes, parte del ala, el régimen de descenso del aparato... La diferencia entre **MLW** y **MZFW** debe ser al menos igual al combustible remanente en los tanques (que nunca se usa).

MTOW Maximum Take-Off Weight (Peso Máximo al Despegue): Es el peso máximo que puede poseer una aeronave en el momento en el que se sueltan los frenos antes del despegue. Como norma general viene limitado por condiciones estructurales de la aeronave, por las cargas en sus maniobras en tierra. Para una estimación en diseño se toma el **OEW (DOW)** y se le suman la carga de pago estándar que vaya a transportar y el combustible necesario para el alcance para el que se encuentra diseñado. Como norma general es algo inferior al **MTW**, pues tiene en cuenta que ya se ha gastado parte del combustible en esperas, carreteo...

PESO Y BALANCEO

MTW Maximum Taxi Weight (Peso Máximo en Carreteo): En vuelo la sustentación del aparato tiende a flexionar el ala hacia arriba, y el peso de los motores y del combustible descargan parte de esa fuerza en dirección contraria. En tierra no existe la sustentación, por lo tanto el **MTW** es crítico en la flexión hacia abajo del ala. Este peso se tiene en cuenta en el diseño de los trenes y sus soportes.



PESO Y BALANCEO

Wings, fuselage, tail surfaces, landing gear, fairings, ...	Structure	Empty Weight	Operating Empty Weight OEW	Maximum Take-Off Weight MTOW	Ramp Weight	
Engines, engine mounts and fairings, engine control.	Propulsion					
Tanks, electrical system, avionics, hydraulics, control system, ventilation, pressurisation, de-icing	Other systems					Systems
Seats, galleys, lavatories, loading equipment	Fixed equipment					
Non-useable fuel						
In-flight meals, life vests, water	Moveable equipment					
Pilots, cabin personnell	Crew					
Passengers, freight	Payload					
Reserve fuel						
Useable fuel						
Fuel used for rolling before take-off						

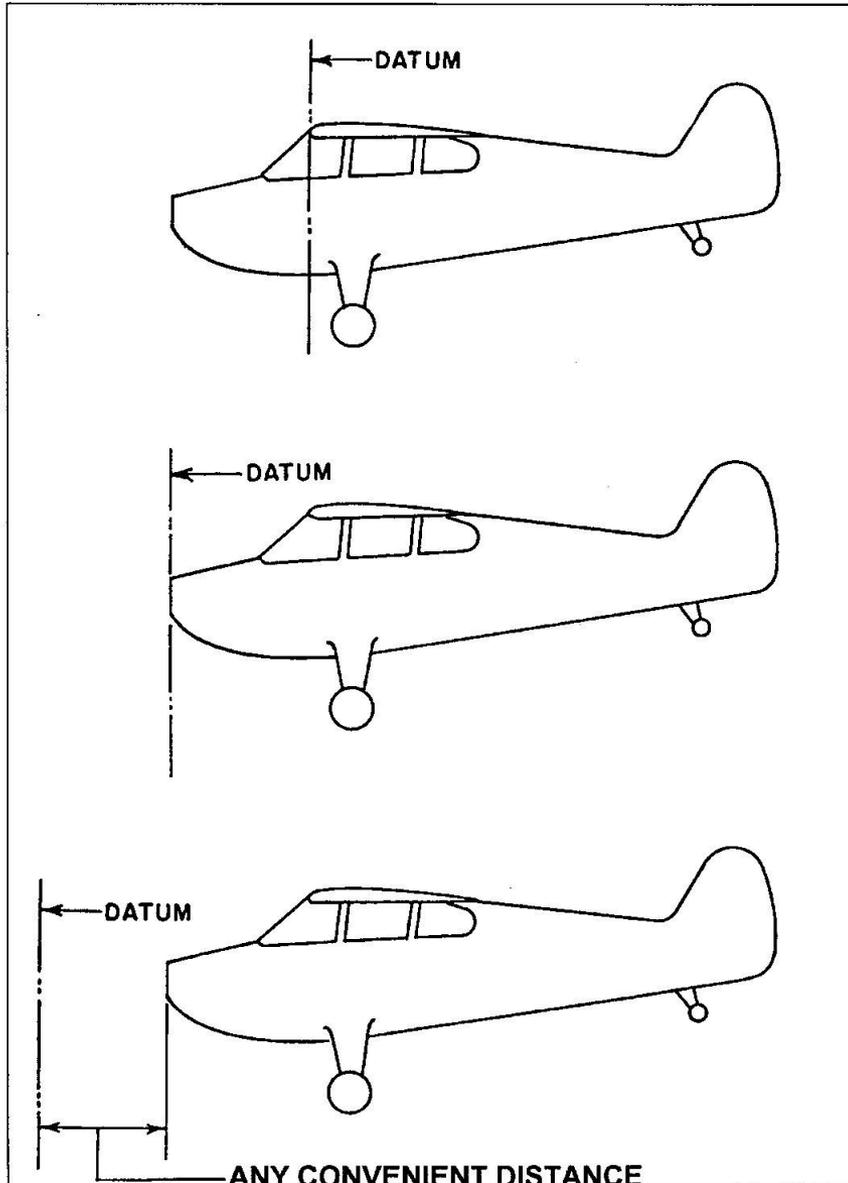
PESO Y BALANCEO

Todas las aeronaves nuevas se deben pesar antes de emitir el Certificado de Aeronavegabilidad, para determinar el peso vacío y la posición del Centro de Gravedad en esta condición.

Además, las aeronaves deben de pesarse:

- 1) En los intervalos de tiempo establecidos en los manuales del fabricante.
- 2) Después de haber sido sometidas a servicios de mantenimiento, modificaciones o reparaciones que puedan haber alterado su peso (pintado, cambio de equipos, cambio de configuración, etc).
- 3) Siempre que sufra una alteración por remoción, instalación o cambios en la posición del equipamiento o accesorios.
- 4) Cuando los registros de peso y balanceo estén incompletos o falten.
- 5) Cuando la Administración Nacional de Aviación Civil lo considere por cuestiones de seguridad.

PESO Y BALANCEO



DATUM

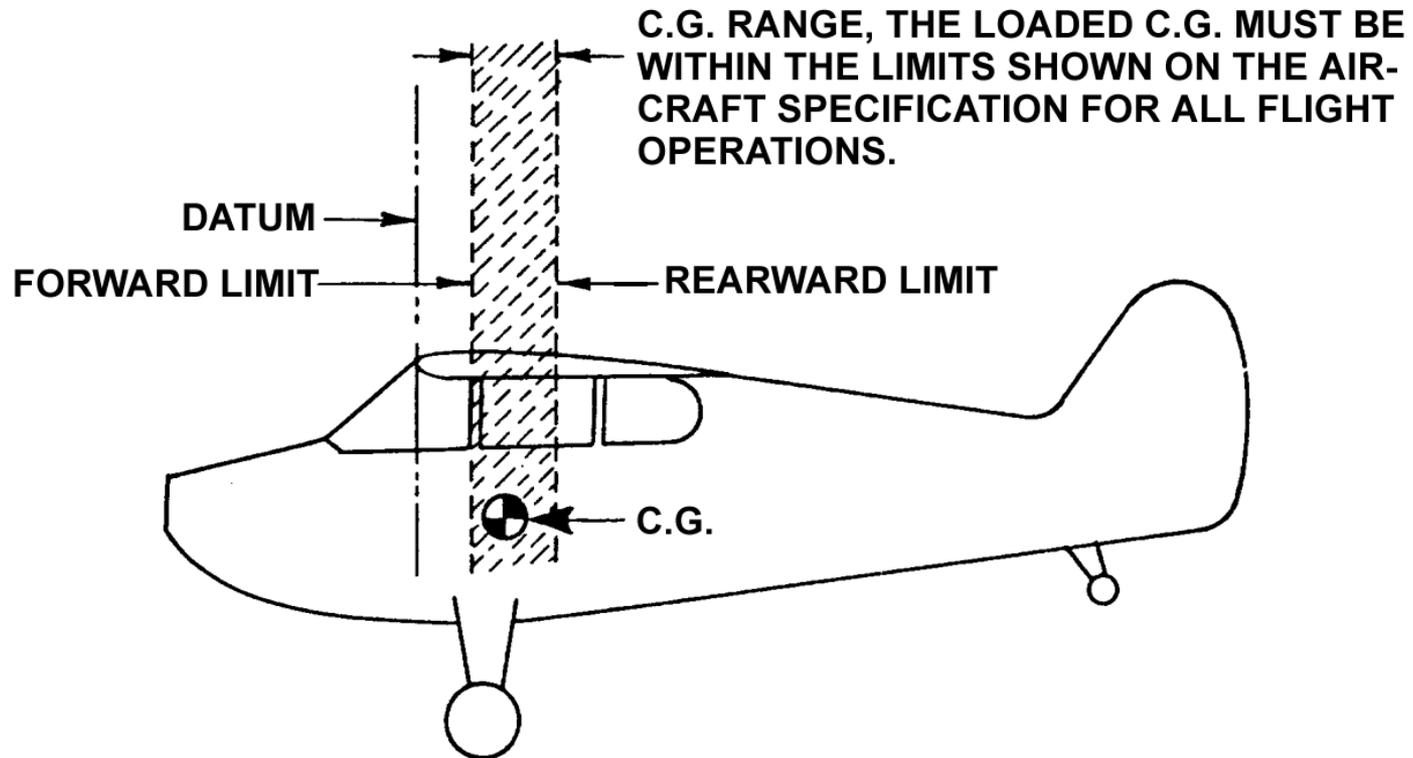
El **DATUM** es un plano vertical imaginario de referencia, desde el cual se toman todas las mediciones horizontales en la aeronave, **en posición de vuelo nivelado**.

El **DATUM** se indica en la mayoría de las Especificaciones de las Aeronaves.

En algunos aviones más antiguos, cuando no se indica el **DATUM**, se puede seleccionar cualquier punto que se considere conveniente.

Una vez seleccionado como **DATUM**, todos los brazos de momento y la ubicación del **Rango del Centro de Gravedad** deben tomarse con referencia a él.

PESO Y BALANCEO

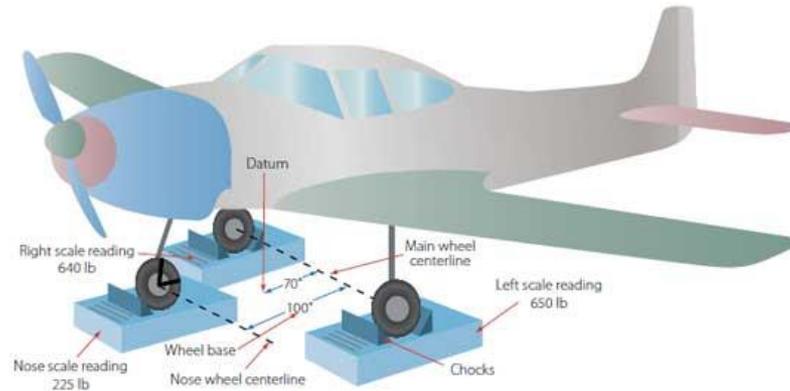


El **Rango del Centro de Gravedad** es la distancia entre la posición mas adelantada y la mas atrasada (PNTF) del Centro de Gravedad.

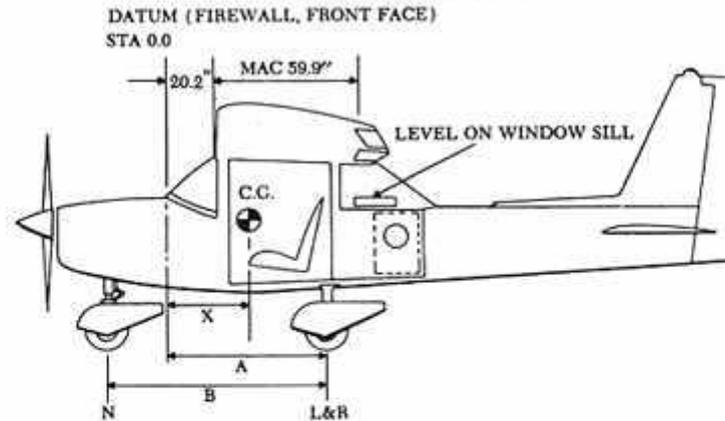
Los **límites** se indican en **porcentaje de la Cuerda Aerodinámica Media (MAC)** o en **pulgadas / milímetros desde el punto de referencia (DATUM)**.

El C.G. de la aeronave cargada debe estar dentro de estos límites en todo momento como se ilustra en la figura.

PESO Y BALANCEO



WEIGHT AND BALANCE DATA



SCALE POSITION	SCALE READING	TARE	SYMBOL	NET WEIGHT
LEFT WHEEL			L	
RIGHT WHEEL			R	
NOSE WHEEL			N	
AIRCRAFT EMPTY WEIGHT (AS WEIGHED)			W	

$$X = \text{ARM (C.G.)} = (A) - \frac{(N) \times (B)}{W}$$

$$X = () - \frac{() \times ()}{()} = () \text{ IN.}$$

Typical weight and balance data.

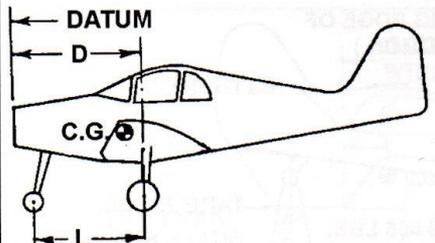
PESO Y BALANCEO



PESO Y BALANCEO

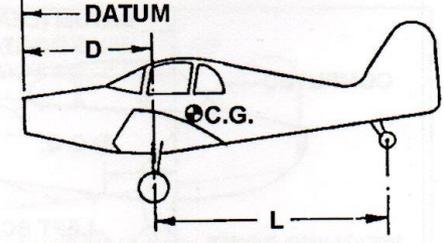


PESO Y BALANCEO



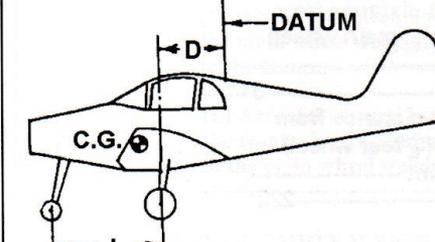
NOSE WHEEL TYPE AIRCRAFT
DATUM LOCATED FORWARD OF THE MAIN WHEELS

$$C.G. = D - \left(\frac{F \times L}{W} \right)$$



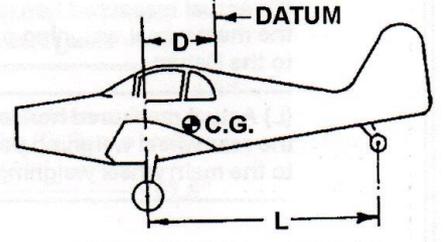
TAIL WHEEL TYPE AIRCRAFT
DATUM LOCATED FORWARD OF THE MAIN WHEELS

$$C.G. = D + \left(\frac{R \times L}{W} \right)$$



NOSE WHEEL TYPE AIRCRAFT
DATUM LOCATED AFT OF THE MAIN WHEELS

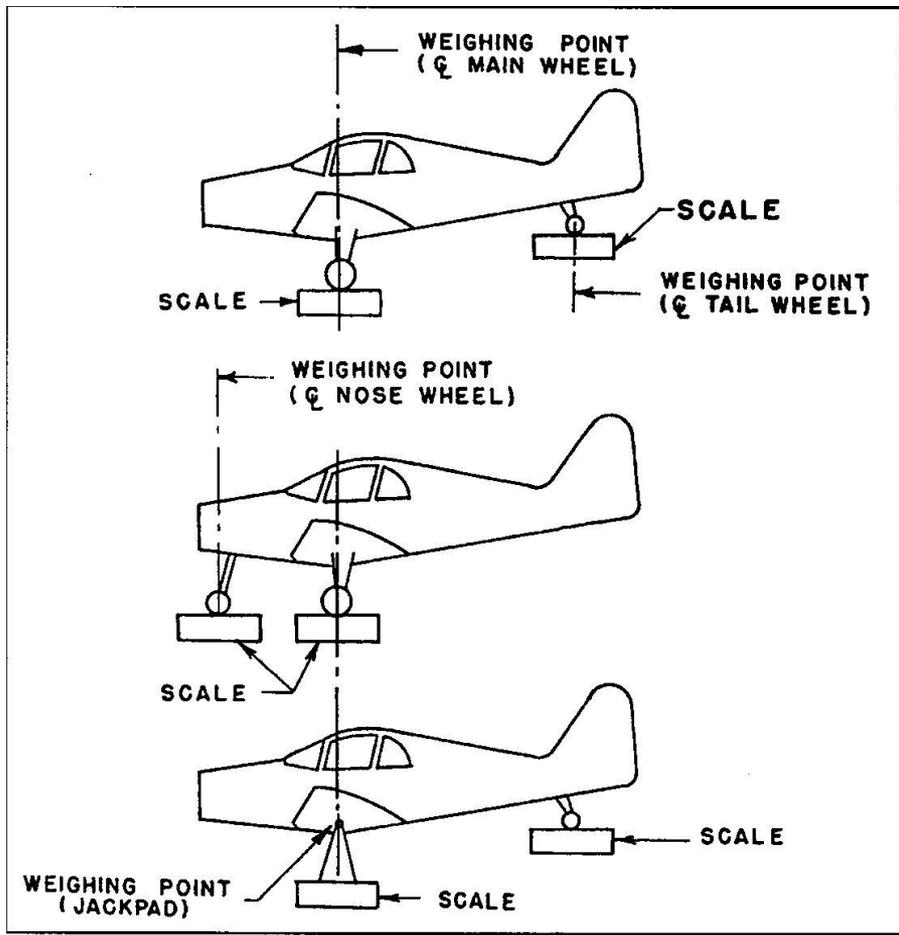
$$C.G. = - \left(D + \frac{F \times L}{W} \right)$$



TAIL WHEEL TYPE AIRCRAFT
DATUM LOCATED AFT OF THE MAIN WHEELS

$$C.G. = -D + \left(\frac{R \times L}{W} \right)$$

C.G. = Distance from datum to center of gravity of the aircraft.
W = The weight of the aircraft at the time of weighing.
D = The horizontal distance measured from the datum to the main wheel weighing point.
L = The horizontal distance measured from the main wheel weighing point to the nose or tail weighing point.
F = The weight at the nose weighing point.
R = The weight at the tail weighing point.

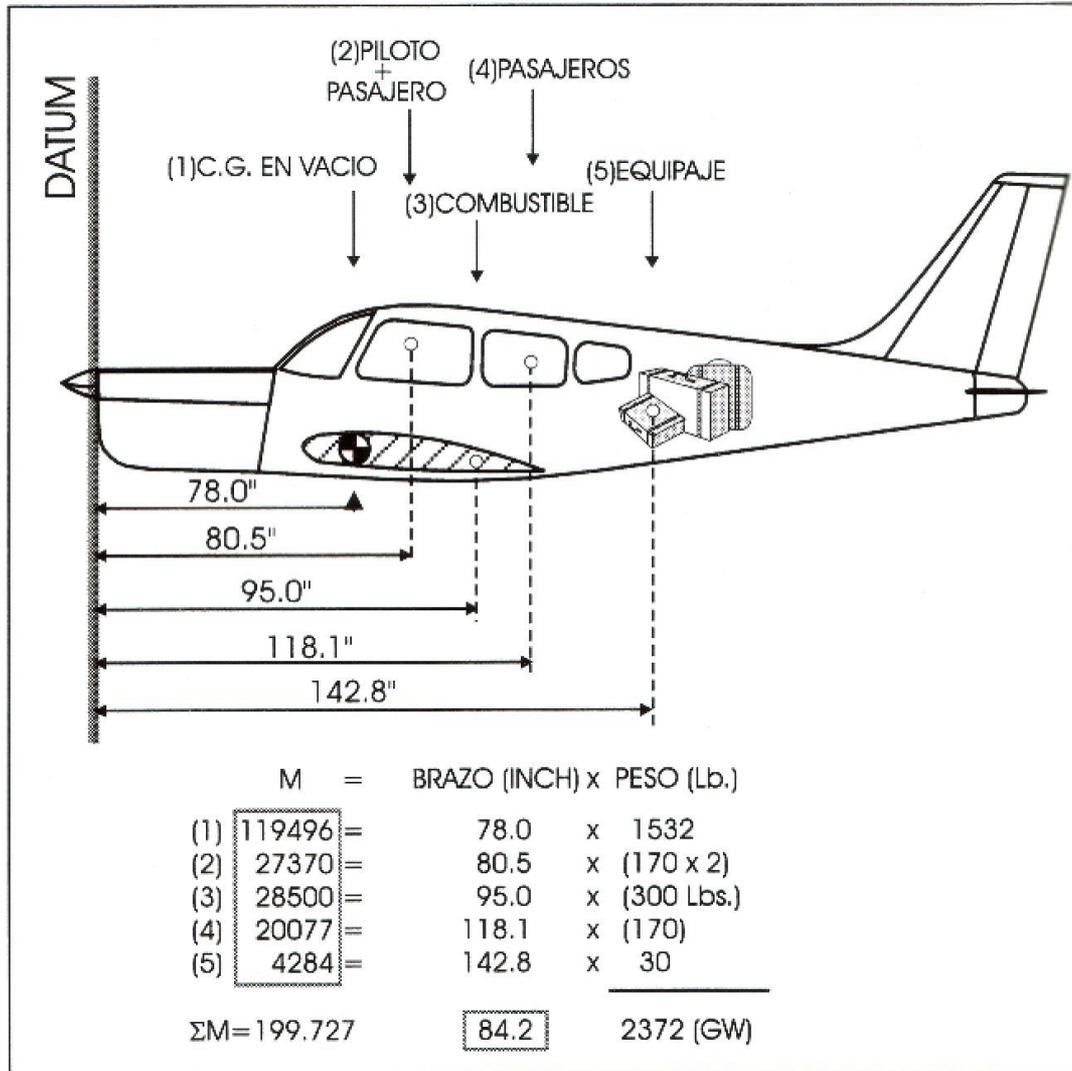


PESO Y BALANCEO

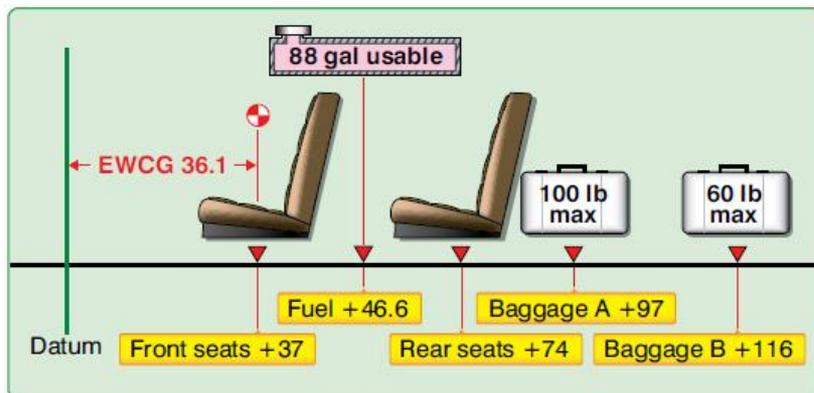
PROCEDIMIENTO DE PESAJE

- a) Eliminar el exceso de suciedad, grasa, humedad, etc., de la aeronave antes de pesar.
- b) Pesar el avión dentro de un ambiente cerrado para evitar errores en la lectura de la balanza debida al viento.
- c) Determinar el C.G. para el peso vacío colocando el avión en una actitud de vuelo nivelado.
- d) Tener instalado todo el equipamiento certificado.
- e) Las balanzas deben tener una calibración actualizada.
- f) Drenar el sistema de combustible hasta que el instrumento indique cero o hasta que los tanques estén vacíos con la aeronave en actitud de vuelo nivelado. La cantidad de combustible restante en el tanque, las líneas y el motor se denominan combustible residual y debe ser incluido en el peso vacío. En casos especiales, la aeronave puede ser pesada con combustible en los tanques debiéndose determinar el peso exacto del combustible disponible.
- g) El sistema de aceite se debe llenar hasta la cantidad especificada en la aeronave.
- h) No aplicar los frenos mientras realiza el pesaje.
- i) Indicar los valores de tara.

PESO Y BALANCEO

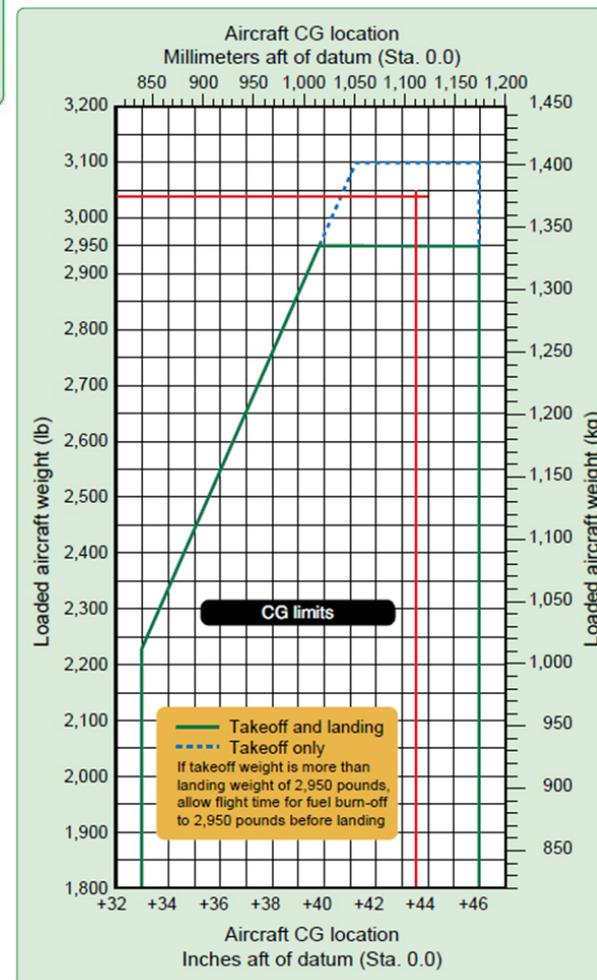


PESO Y BALANCEO

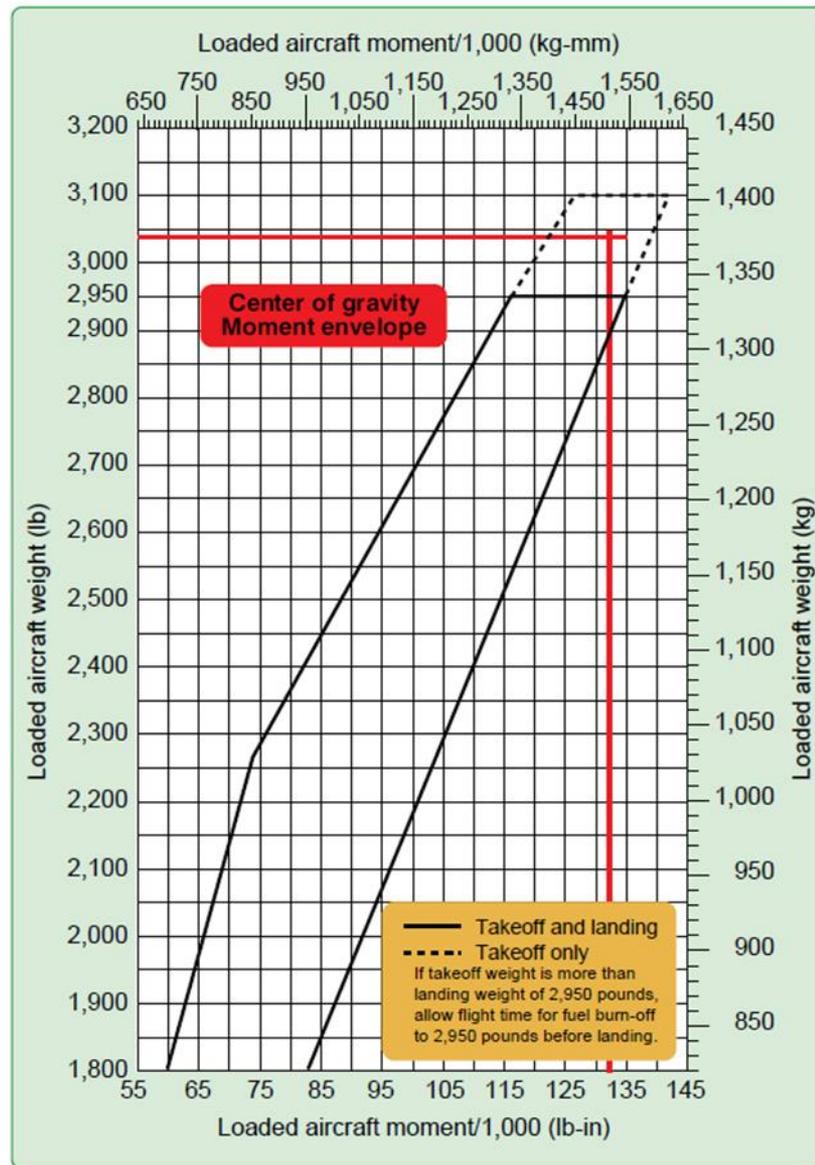
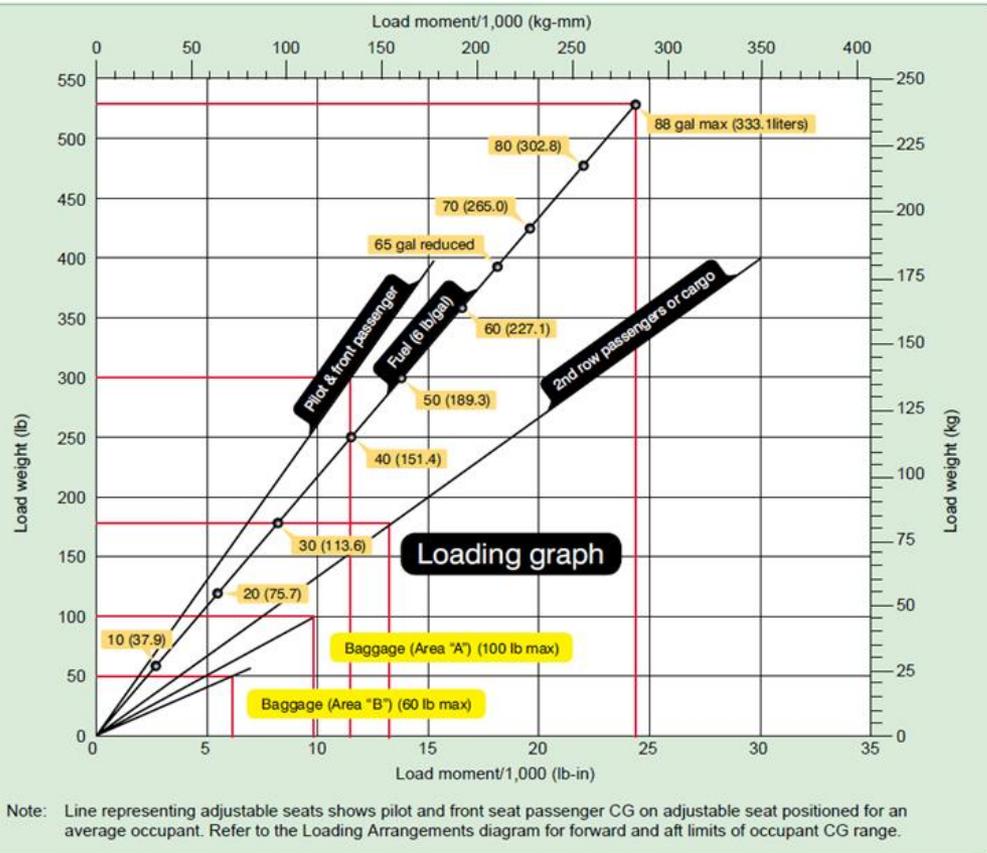


Método Manual

Item	Weight (3,100 lb max.)	Arm (in)	=	Moment (lb-in)	CG (inches from datum)
Airplane	1,874	36.1		67,651.4	
Front seats	300	37.0		11,100.0	
Rear seats	175	74.0		12,950.0	
Fuel (88 gal usable)	528	46.6		24,604.8	
Baggage A (100 max.)	100	97.0		9,700.0	
Baggage B (60 max.)	50	116.0		5,800.0	
	3,027			131,806.2	+43.54



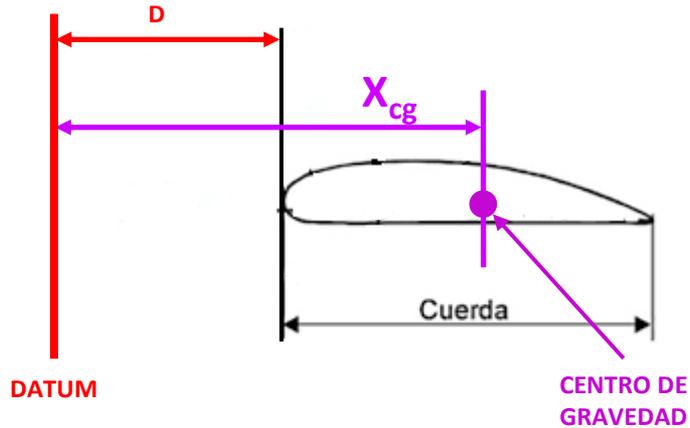
Método de Gráfico de Carga



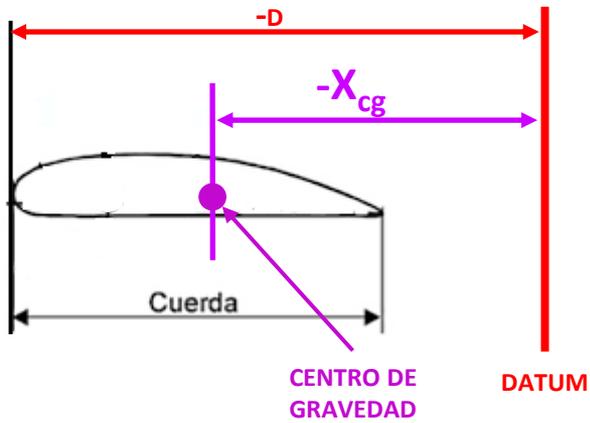
Item	Weight	Moment/1,000
Airplane (BEW)	1,874	67.7
Front seats	300	11.1
Rear seats	175	12.9
Fuel	528	24.6
Baggage A	100	9.7
Baggage B	50	5.8
Total	3,027	131.8

PESO Y BALANCEO

Cálculo de la ubicación del C.G. en Porcentaje de la Cuerda tomando como referencia su distancia con respecto al Datum.



$$\frac{X_{cg} - D}{CAM} \times 100 = \text{CG \% cuerda}$$



$$\frac{|-D - (-X_{cg})|}{CAM} \times 100 = \text{CG \% cuerda}$$

PESO Y BALANCEO



Bagram Airfield, Afghanistan

PESO Y BALANCEO





PESO Y BALANCEO