

Marcos Tehaux

Peso y Balance

Guia para carga y descarga

FLIGHT PLANNING AND PERFORMANCE MANUAL

BOEING
FLIGHT PLANNING AND PERFORMANCE MANUAL



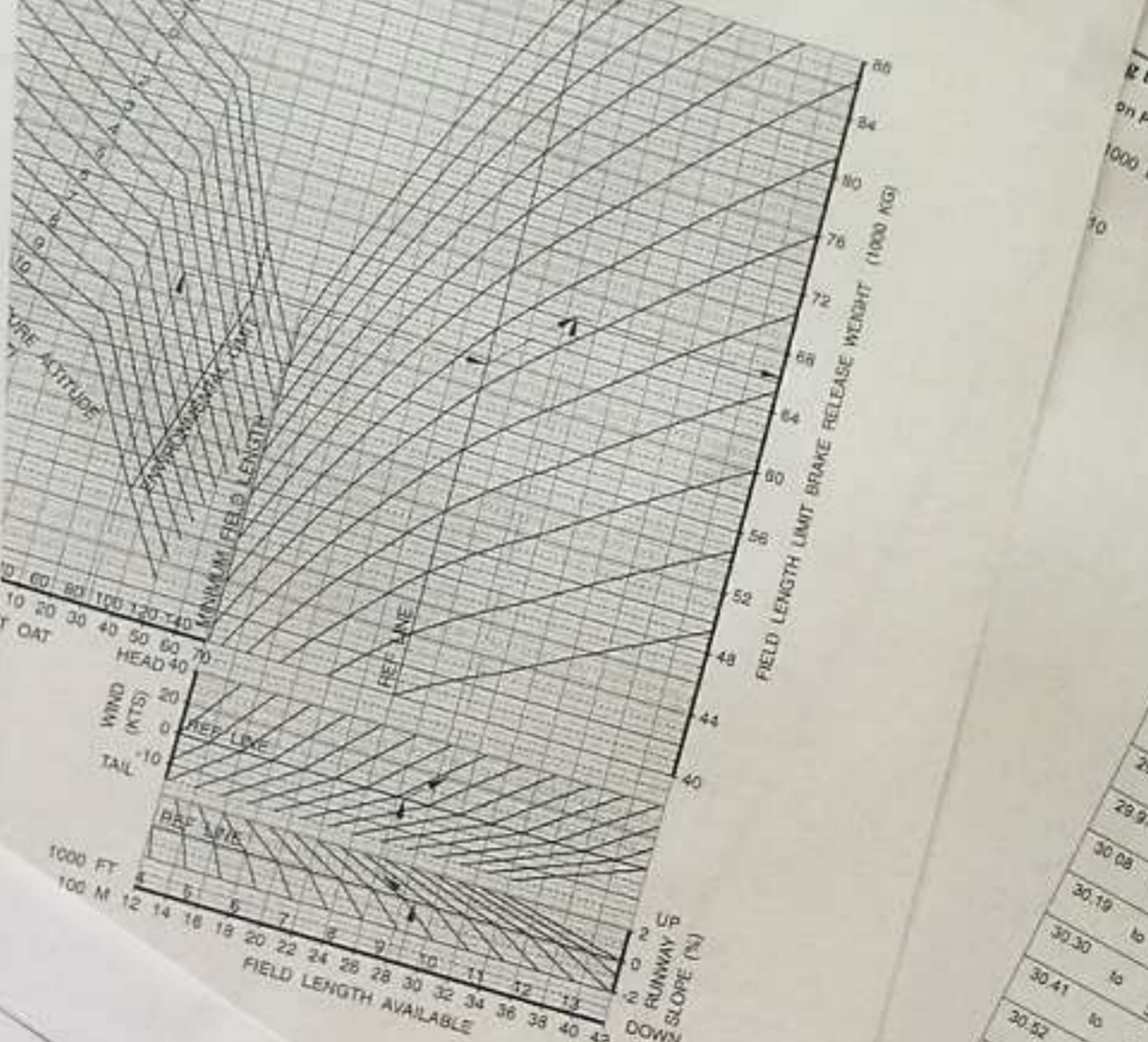
737-300
CFM56-3 22K
FAA
KG/°C/FT
CAT A Brakes

OPTIONS
20K Derate
Contaminated Runway Data - Engine Inoperative

Copyright © 2000
The Boeing Company
All Rights Reserved
PUBLISHED BY
FLIGHT OPERATIONS DEPARTMENT
BOEING COMMERCIAL AIRCRAFT
SEATTLE, WASHINGTON
BOEING DOCUMENT NUMBER 25200
Revision D

Limit - Dry Runway
Flight Planning and Performance Manual
737-800/CFM56-7B2A
FAA
Category C/N Brakes

Limit - Dry Runway
Flight Planning and Performance Manual
737-800/CFM56-7B2A
FAA
Category C/N Brakes



Flight Planning and Performance Manual
TAKOFF AND LANDING
12.1

QNH to Pressure	QNH to Pressure	QNH to Pressure	QNH to Pressure	QNH to Pressure
(IN. HG.)	(IN. HG.)	(IN. HG.)	(IN. HG.)	(IN. HG.)
29.91 to 29.92	1000	979 to 979	1000	979 to 979
29.92 to 29.93	800	983 to 983	1000	983 to 983
29.93 to 29.94	700	988 to 988	1000	988 to 988
29.94 to 29.95	600	994 to 994	1000	994 to 994
29.95 to 29.96	500	997 to 997	1000	997 to 997
29.96 to 29.97	400	997 to 997	1000	997 to 997
29.97 to 29.98	300	997 to 997	1000	997 to 997
29.98 to 29.99	200	997 to 997	1000	997 to 997
29.99 to 30.00	100	997 to 997	1000	997 to 997
30.00 to 30.01	0	1000 to 1000	1000	1000 to 1000
30.01 to 30.02	-100	1010 to 1010	1000	1010 to 1010
30.02 to 30.03	-200	1019 to 1019	1000	1019 to 1019
30.03 to 30.04	-300	1022 to 1022	1000	1022 to 1022
30.04 to 30.05	-400	1024 to 1024	1000	1024 to 1024
30.05 to 30.06	-500	1024 to 1024	1000	1024 to 1024
30.06 to 30.07	-600	1024 to 1024	1000	1024 to 1024
30.07 to 30.08	-700	1023 to 1023	1000	1023 to 1023
30.08 to 30.09	-800	1021 to 1021	1000	1021 to 1021
30.09 to 30.10	-900	1018 to 1018	1000	1018 to 1018
30.10 to 30.11	-1000	1014 to 1014	1000	1014 to 1014

AEROPUERTO REGULAR PARA EL TRANSPORTE AEREO INTERNACIONAL REGULAR (RS)
SAAR AD 2.1 INDICADOR DE LUGAR Y NOMBRE DEL AERODROMO
SAAR ROSARIO / ISLAS MALVINAS
AEROPUERTO ROSARIO C.C. N° 7 2132 ROSARIO FISHERON
Pta. Santa Fe, Jujuy (54 0341) 480 1482 - Mat. 480
7483 - ARO AIS: 451 3202 Operaciones: 480 1481
Comandante: 451 2897323/1226: SAARYOYX
IFR/IFR
(*) Calculado en gabinete
Ver en Fichas y Cartas de Procedimiento
ADMINISTRACION NACIONAL DE AVIACION CIVIL
Aduana de 07:00 a 19:00 UTC Guardia administrativa 124
10:00 a 02:00 UTC
Lun/Vie de 07:00 a 19:00 UTC Guardia administrativa 124
10:00 a 02:00 UTC

- AD 2.2 DATOS GEOGRAFICOS Y ADMINISTRATIVOS DEL AERODROMO
- 1 Coordenadas del ARP y emplazamiento en el AD
- 2 Elevación y distancia desde (ciudad)
- 3 Ondulación geoidal en la posición de referencia
- 4 Elevación del AD
- 5 Declinación magnética / cambio anual
- 6 Administración, dirección, teléfono, telefax, telex
- 7 AFS del AD
- AD 2.3 HORAS DE FUNCIONAMIENTO
- 1 Observaciones
- 2 Tipos de tránsito permitido IFR/IFR
- AD 2.4 INSTALACIONES Y SERVICIOS DE ESCALA
- 1 Instalaciones de manipulación de la carga
- 2 Instalaciones de combustible/lubrificantes
- 3 Instalaciones de descongelamiento
- 4 Espacio de hangar para aeronaves visitantes
- 5 Instalaciones para reparaciones de aeronaves visitantes
- 6 Observaciones
- 7 Observaciones

P e s o y B a l a n c e

**Guía para carga y descarga de
aeronaves comerciales**



Marcos Tehaux

Despachante de Aeronaves desde el año 2001, con experiencia en empresas locales y regionales en varios aeropuertos, instructor en centros de capacitación aeronautica

Contenido

Sobre el Autor.....	02
Infdice	03
Objetivos	04
Medidas generales	05
Disposicion Interna.....	07
Distribucion de pasajeros.....	08
Tipos de configuración	10
Ubicación de bodegas	10
Dimensiones de cargas.....	11
Carga y descarga de Bodegas.....	12
Ubicación y fijación de cargas.....	13
Capacidad soporte y volumétrica	14
Cuerda Aerodinámica Media	15
Brazo e Índice	15
Unidad de Índice	16
Pesos Operacionales.....	18
Pesos Maximos Estructurales	19
Pesos Maximos por Performance.....	19
Correcciones a los pesos Basicos.....	20
Limitaciones de Peso.....	21

Objetivo

El objetivo de este manual básico, es brindar conocimientos generales sobre capacidades, limitaciones y procedimientos fijados por los fabricantes de aeronaves, con respecto al cargamento, peso y balanceo de estas, siempre enfocando a la seguridad del vuelo.

Está dirigido a Tripulantes (pilotos), estudiantes de carreras aeronáuticas, ingresantes a lineal aérea, Despachantes de Aeronaves.



**TU FUTURO
DEPENDE
DE LO QUE
ESTUDIES
HOY.**

NG

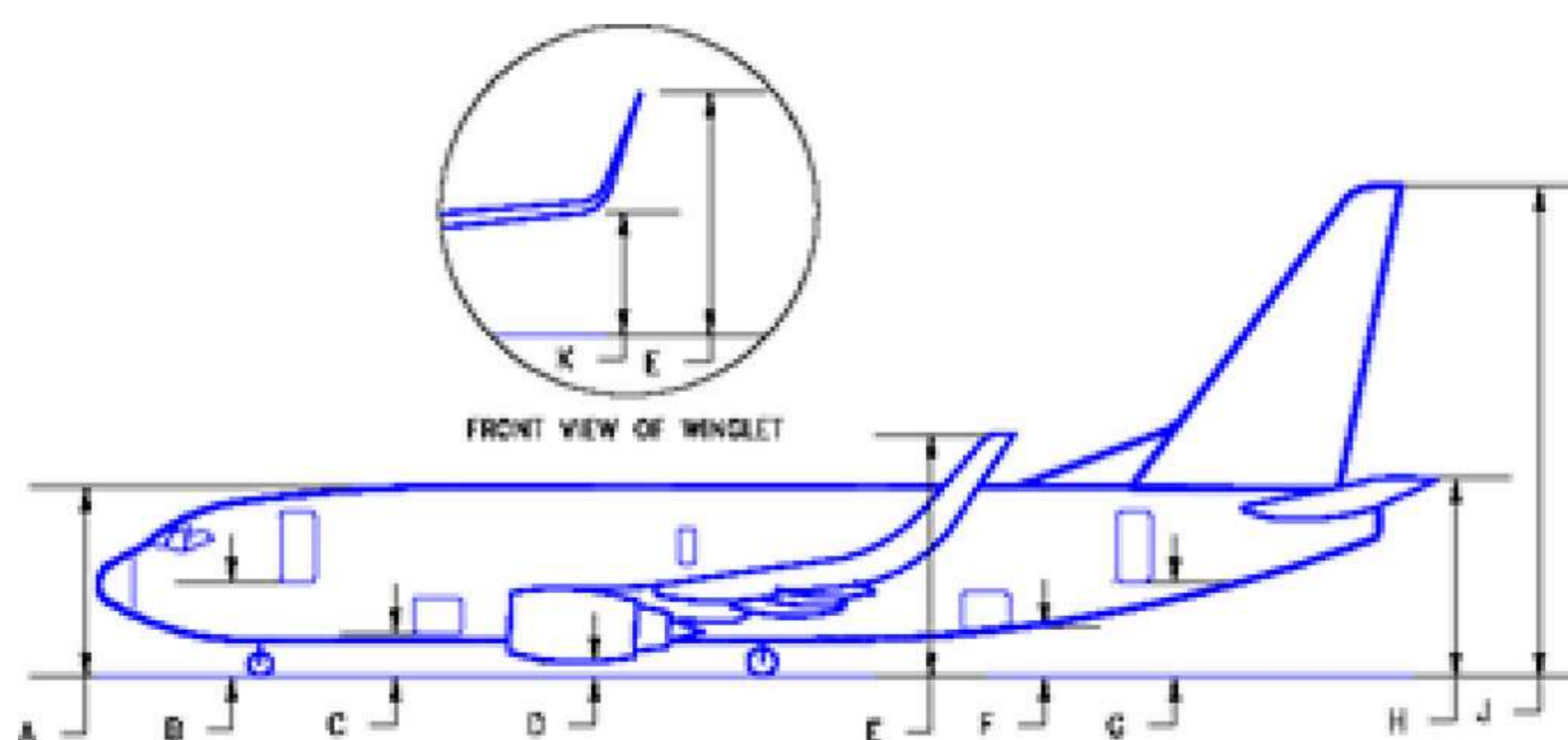
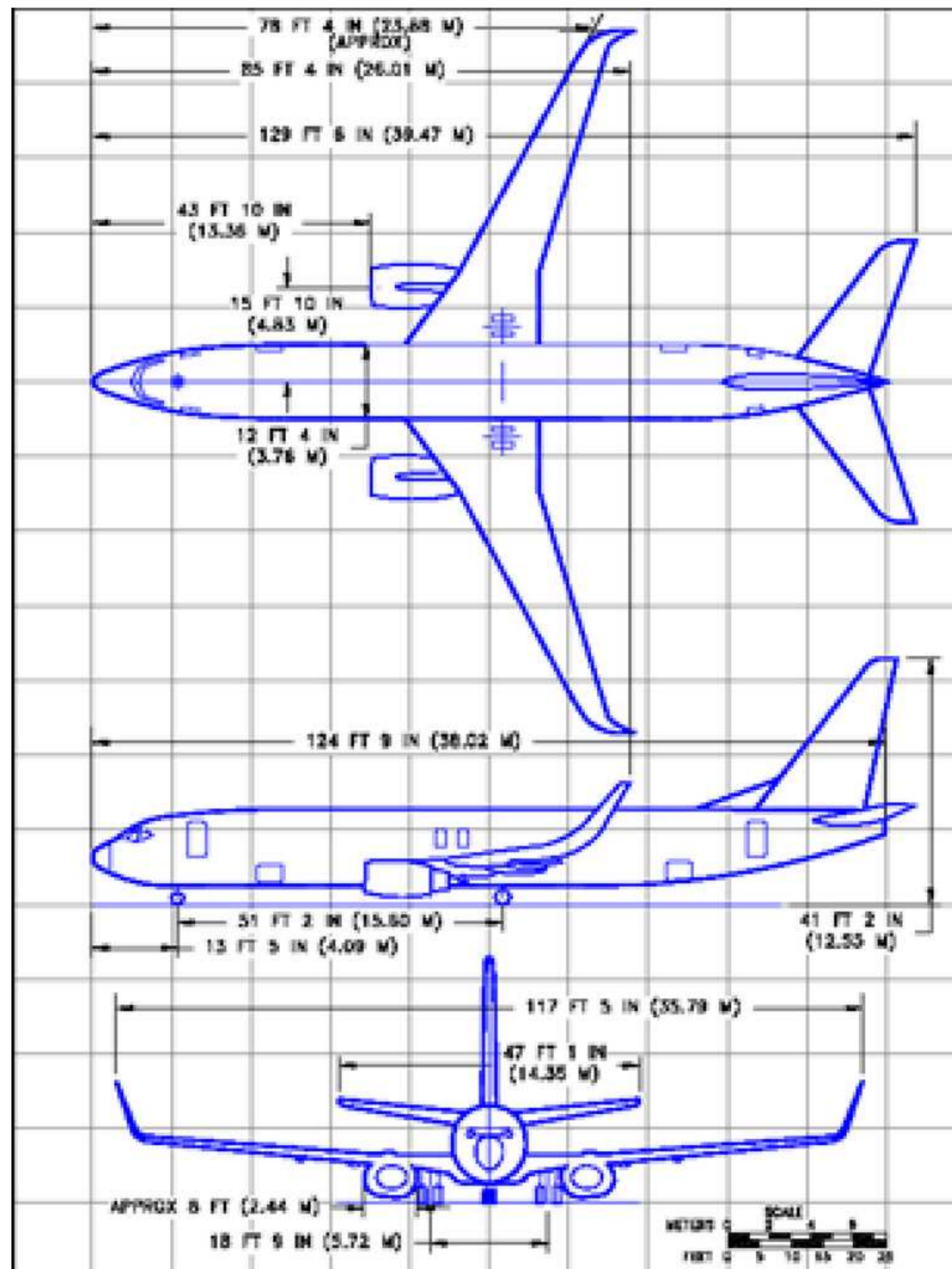
*Encontrá los mejores cursos de aeronáutica.
Tenemos más de 20 años de experiencia.*

WWW.NGAEROINSTRUCCION.COM

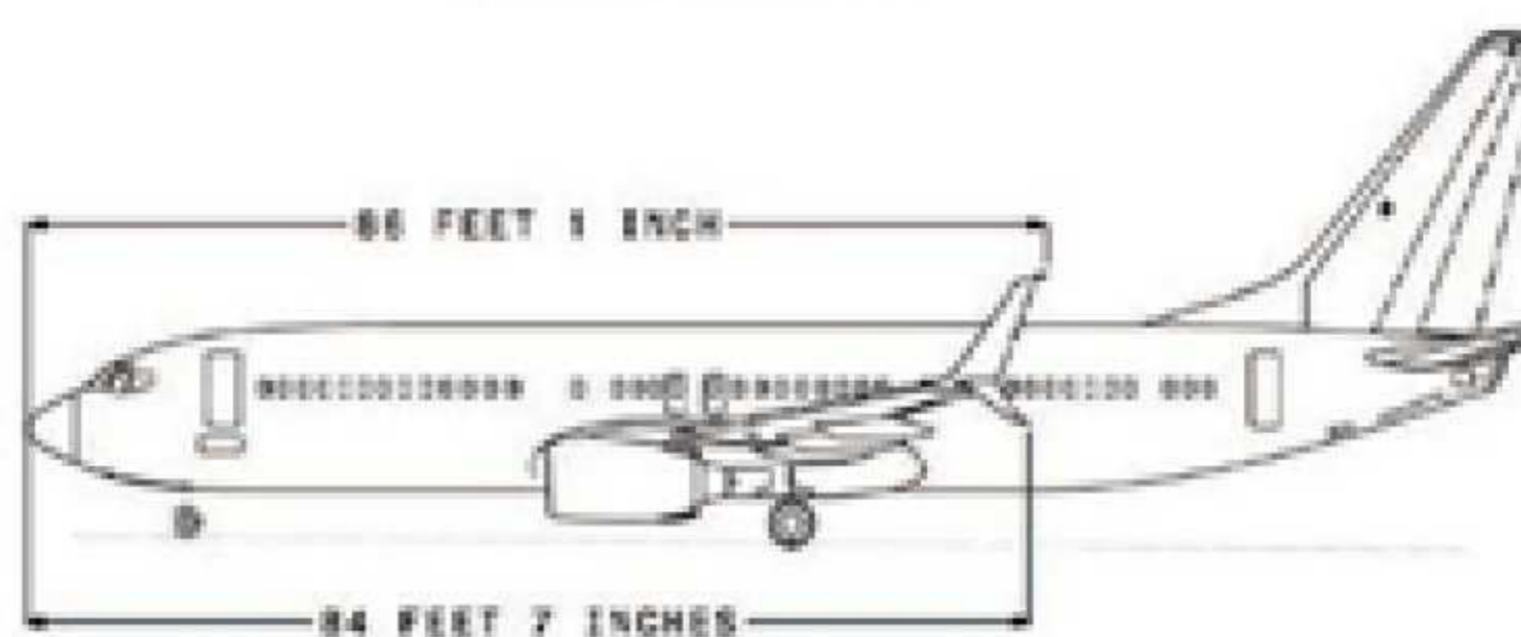
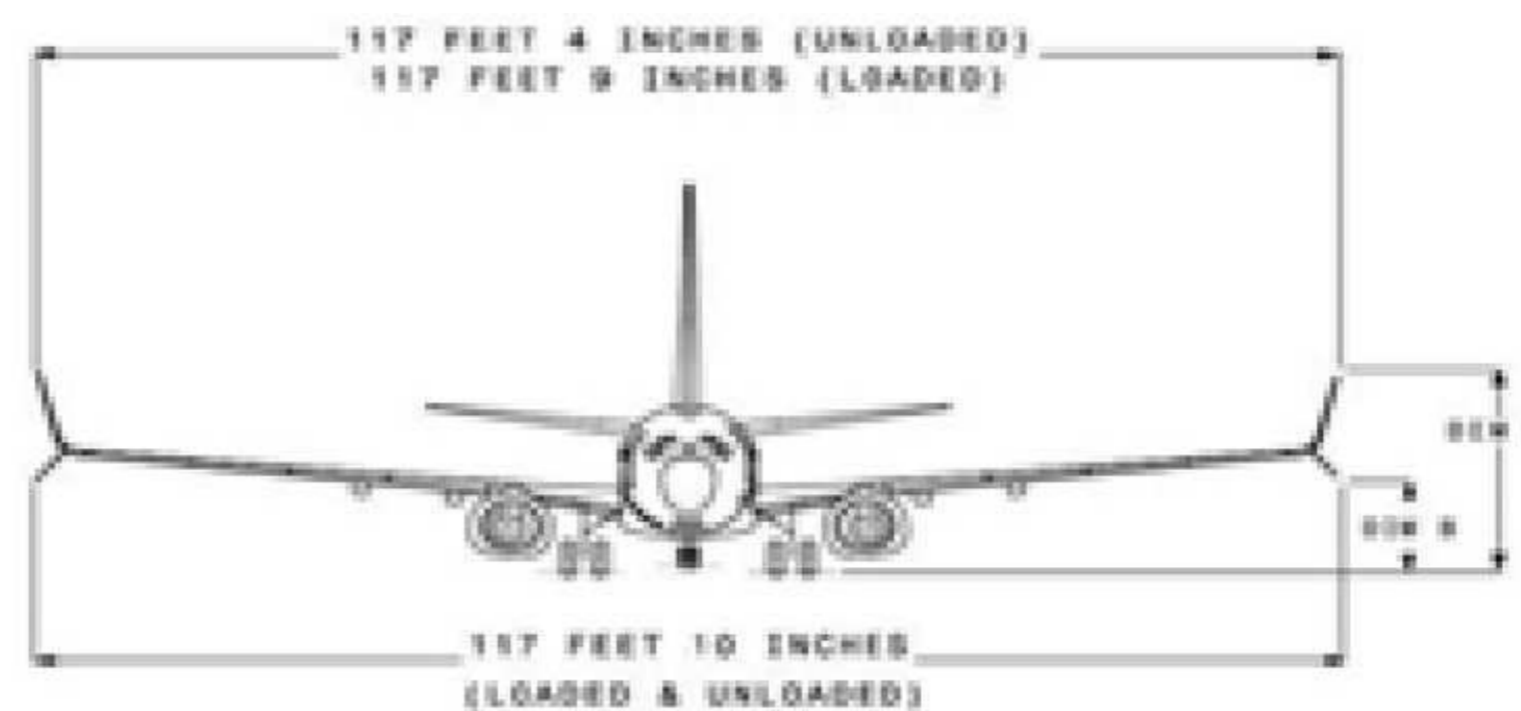
Medidas generales

Las medidas de cada equipo serán fijadas y publicadas por el fabricante de acuerdo a la estandarización de cada uno.

Estas medidas son consideradas con una tolerancia de hasta 8cm considerando variaciones causadas por la carga y descarga, presión de aceites y neumáticos, centro de gravedad, etc.



DESCRIPTION	737-800 WITH WINGLETS, BBJ2			
	MAX (OEW)		MIN (MTW)	
	FT - IN	M	FT - IN	M
A. TOP OF FUSELAGE	18 - 3	5.56	17 - 9	5.41
B. ENTRY DOOR NO 1	9 - 0	2.74	8 - 6	2.59
C. FWD CARGO DOOR	4 - 9	1.45	4 - 3	1.30
D. ENGINE	2 - 1	0.64	1 - 7	0.48
E. WINGTIP	22 - 2	6.76	21 - 4	6.50
F. AFT CARGO DOOR	5 - 11	1.80	5 - 5	1.65
G. ENTRY DOOR NO 2	10 - 3	3.12	9 - 9	2.97
H. STABILIZER	18 - 6	5.64	18 - 0	5.49
J. VERTICAL TAIL	41 - 5	12.62	40 - 7	12.37
K. BOTTOM OF WINGLET (APPROOX)	14 - 2	4.32	13 - 4	4.06



737-800 Equipped with Split Scimitar Winglets				
CONDITION	WEIGHT	CG	DIM A HEIGHT FROM GROUND	DIM B HEIGHT FROM GROUND
Minimum Scimitar Condition	180,000 lbs.	-44.6% MAC	20' 10"	9' 2"
Maximum Scimitar Condition	80,000 lbs.	+17.0% MAC	21' 9"	10' 1"

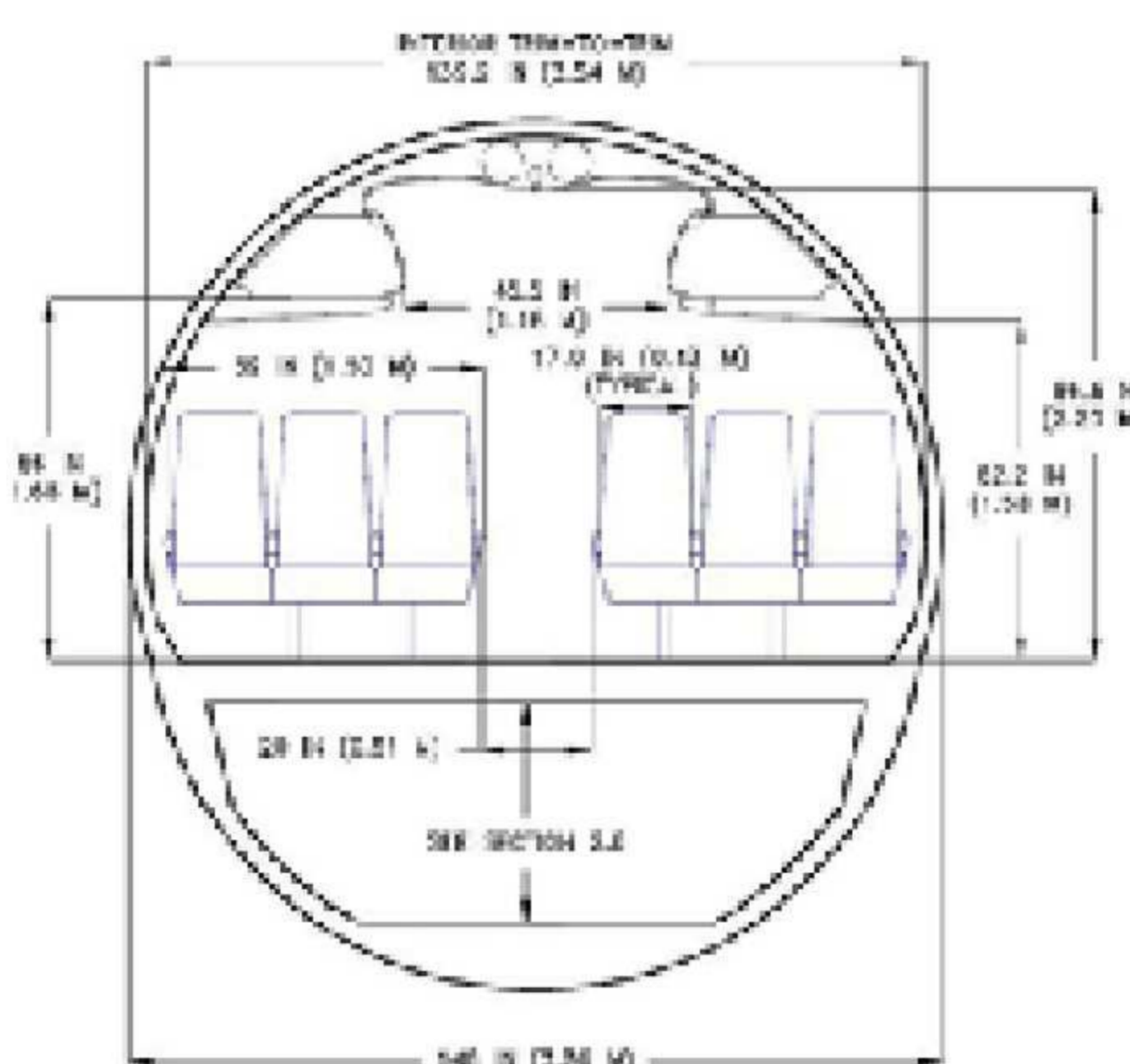
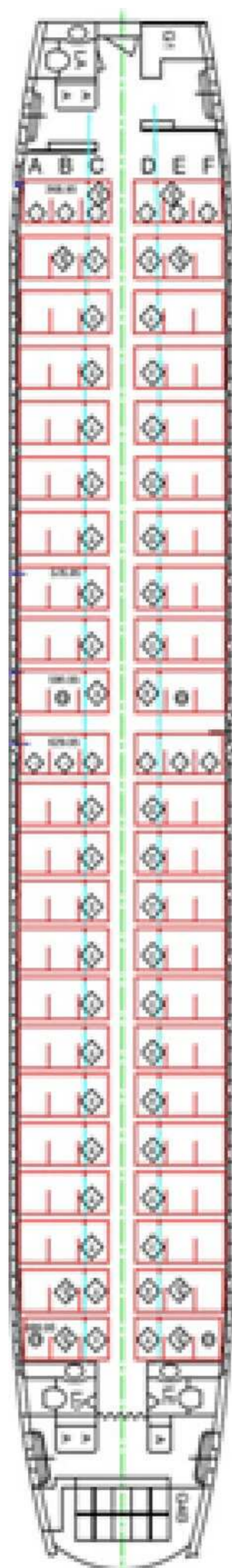
A fin de respetar estas medidas para la utilización de los equipos de rampa, se debe tener mucho cuidado al momento de realizar el ábaco de centrado y las maniobras de carga y descarga, estos temas de estarán desarrollando mas adelante.

Disposición interna

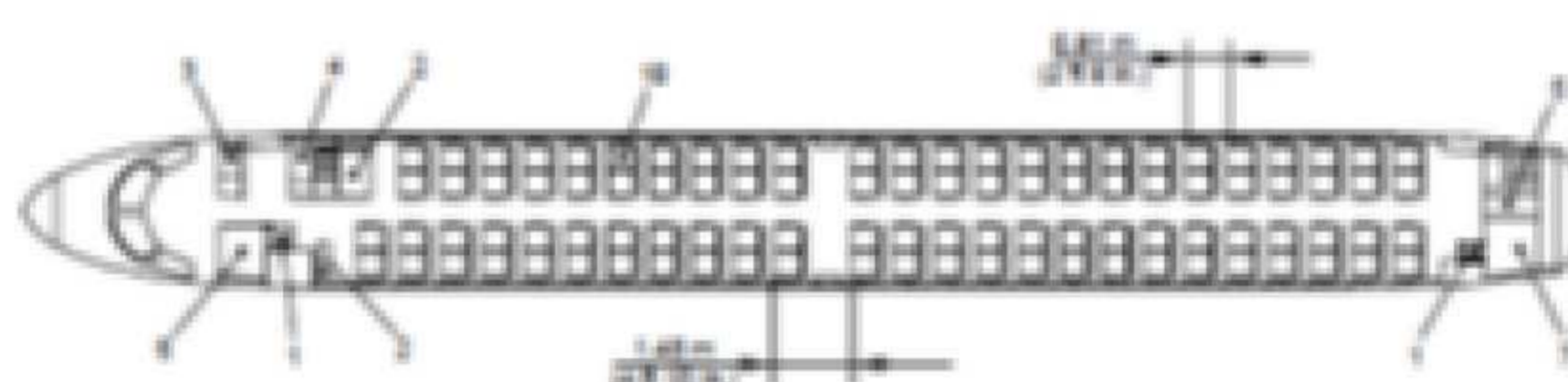
Esta es representada para cada aeronave en una LOPA (Layout Passenger Arrangement).

Los fabricantes configuran las aeronaves de acuerdo a las solicitudes de las aerolíneas que explotaran estos equipos, se podrán encontrar configuraciones todas con una misma categoría o con diferentes según los servicios que ofrezcan. Es muy importante a la hora de comenzar una operación identificar la aeronave que realizara esa etapa a fin de realizar un buen balance de la misma.

Boeing 737-700



EMBRAER 190



- 1 - FLIGHT ATTENDANT SEAT
- 2 - GALLEY
- 3 - FWD RW-11 GALLEY
- 4 - FWD RW-12 GALLEY
- 5 - AFT RW GALLEY
- 6 - FWD LAVATORY
- 7 - AFT LAVATORY
- 8 - CARGO COMPARTMENT
- 9 - OVERHEAD BIN
- 10 - PASSENGER SEAT

CARGO/BASE VOLUME	
CARGO COMPARTMENT	22.01 m ³ (781.04 ft ³)
OVERHEAD BIN	6.08 m ³ (215.02 ft ³)
UNDERSEAT VOLUME	2.24 m ³ (79.14 ft ³)

Distribución de pasajeros por cabinas

La influencia en el índice básico (IB) de la distribución de pasajeros tiene en cuenta que esta sea homogénea en cada una de las cabinas.

Sin embargo, los límites delanteros y traseros del centro de gravedad (CG) del gráfico de balanceo incorporan márgenes operacionales para distribuciones no uniformes de pasajeros, utilizando el método ventana pasillo, se debe tener en cuenta el desequilibrio considerando los asientos de ventana, siendo secuencialmente completados y seguidos por los asientos del pasillo.

Por lo tanto solamente en el caso de una distribución poco homogénea en una determinada cabina, se debe reacomodar los pasajeros dentro de la misma.

El siguiente procedimiento es recomendado para una correcta distribución siempre que sea posible:

a) Dividir el número de pasajeros esperados por la capacidad de asientos de la aeronave, obteniendo el factor de ocupación F.O.;

b) Multiplicar el F.O. por la capacidad máxima de asientos de cada cabina, para obtener el número de pasajeros óptimo por cabina.

Pax in Section A			
178 pax Row 01-11 (66)	183 pax Row 01-11 (63)	184 pax Row 01-11 (66)	187 pax Row 01-11 (63)
Index corr. is - 0.7 unit pr. Pax			
Pax in Section B			
178 pax Row 12-22 (58)	183 pax Row 12-22 (60)	184 pax Row 12-22 (58)	187 pax Row 12-22 (64)
No correction			
Pax in Section C			
178 pax Row 23-31 (54)	183 pax Row 23-32 (60)	184 pax Row 23-32 (60)	187 pax Row 23-32 (60)
Index corr. is + 0.7 unit pr. pax			

Ejemplo para un B737-800:

Aeronave NG-GGT

Pasajeros previstos: 141

Capacidad de asientos 177

F.O. = $141 / 177 = 0,79$

CAB A (63 asientos) = $63 \times 0,79 = 49$ PAX

CAB B (54 asientos) = $56 \times 0,79 = 42$ PAX

CAB C (60 asientos) = $60 \times 0,79 = 47$ PAX

El total es de 138 PAX los pasajeros que sobran se pueden acomodar en la cabina B ya que es la que menos influye en el C de cada equipo.

Peso de pasajeros y tripulantes

La mayoría de las empresas toman en cuenta los mismos pesos promedio en lo que respecta a pasajeros, y tripulantes para la determinación del peso sin combustible (ZFW) a los fines de calcular el combustible requerido.

- Pasajero adulto AD (mayor de 12 años) 80kg;
- Niños CHD (hasta 12 años) 40kg;
- Bebes INF (hasta 2 años) 20kg;
- Tripulante técnico 82kg;
- Tripulante comercial 77kg.

El peso de pasajero adulto incluye valores promedios por pasajero (70kg) incluyendo equipaje de mano (10kg) resultando los 80kg, en el caso de los niños de hasta 12 años se tiene en cuenta 30kg y 10 de equipaje de mano, los bebes también son considerados con 10kg..

En caso de equipajes no acompañados (RUSH) estos deben ser pesados en el check-in como todos los equipajes y ajustados separadamente en la documentación de peso y balance

		Distribución de cabina									
		Zona A			Zona B			Zona C			CG
Aeronave	Cabina	Filas	PAX	CG Zona	Filas	PAX	CG Zona	Filas	PAX	CG Zona	ROW
EMB-190	88Y/8J 88Y/8Z	1 a 3	8	7.978 m	4 a 14	44	14.210 m	15 a 25	44	23.008 m	12

Tipos de configuración

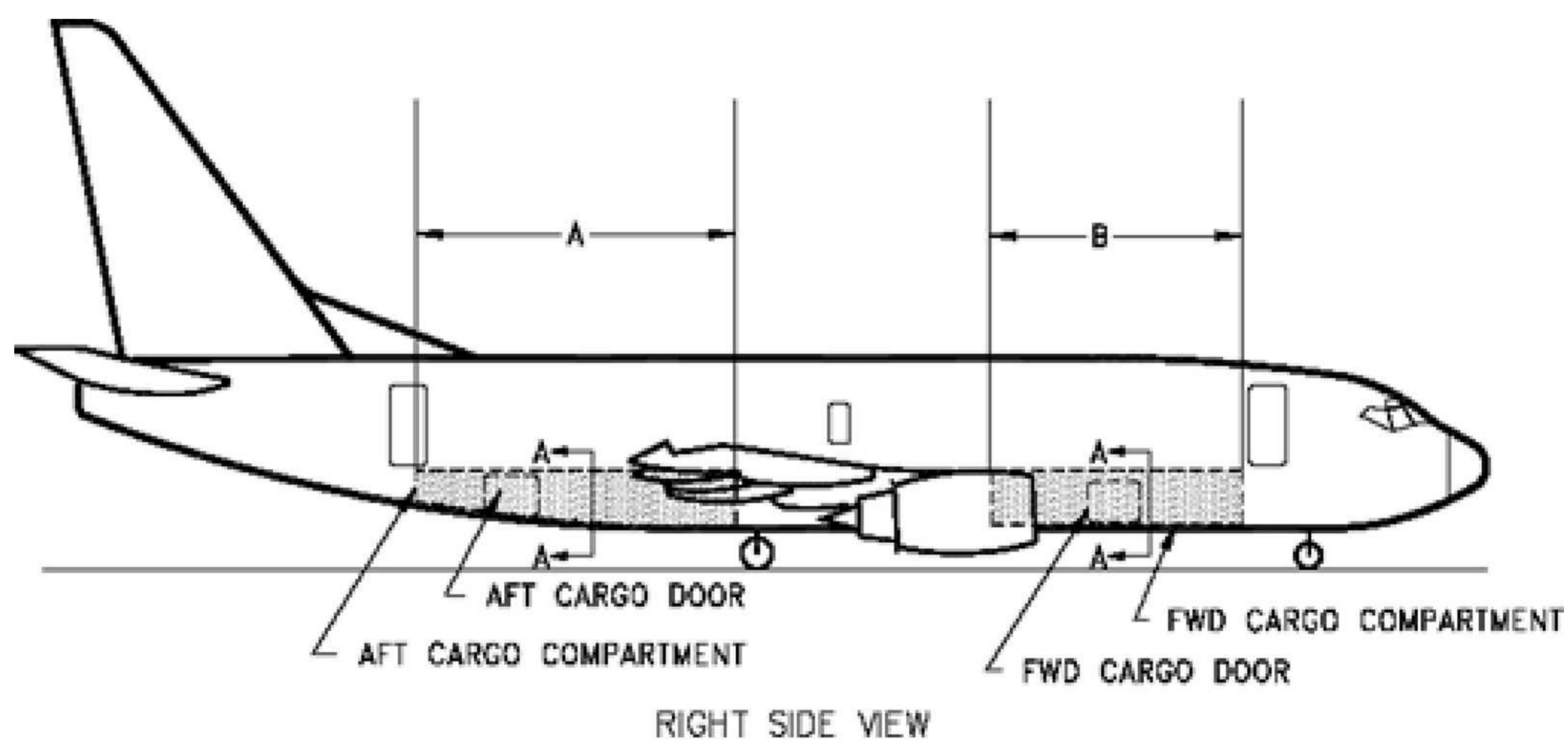
Existen aeronaves configuradas para llevar solo pasajeros y a su vez carga y equipajes en bodegas, aeronaves combinadas, las cuales poseen el fuselaje compartido entre pasajeros y carga, y aeronaves de carga pura.

En algunos equipos se encuentra la posibilidad de remover o agregar rápidamente asientos a fin de poder utilizar los para diversas operaciones.

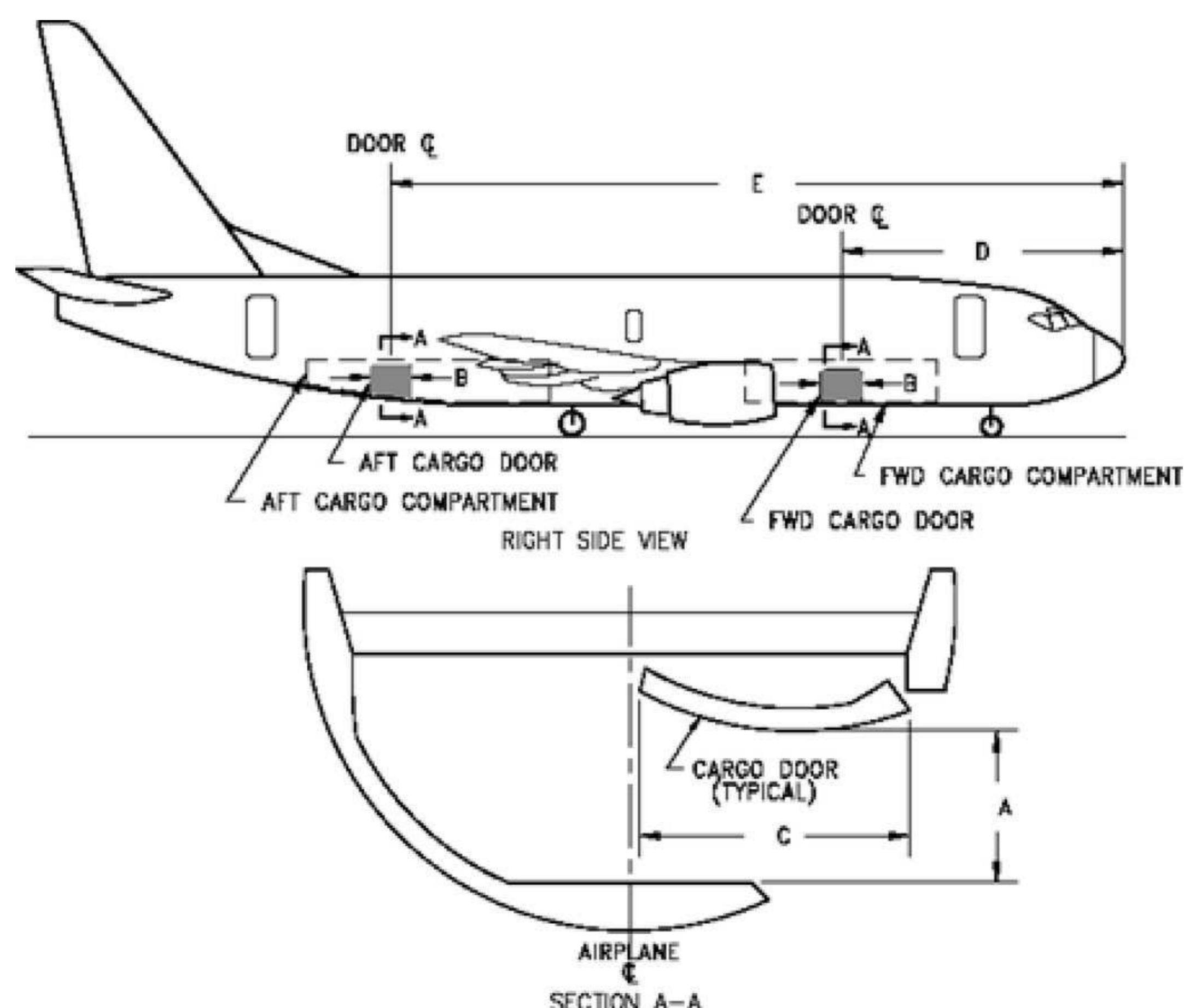
Estas configuraciones además de cambios internos, poseen cambios en sus estructuras anexando portones de carga para facilitar el ingreso de las mismas.

Ubicación de bodegas

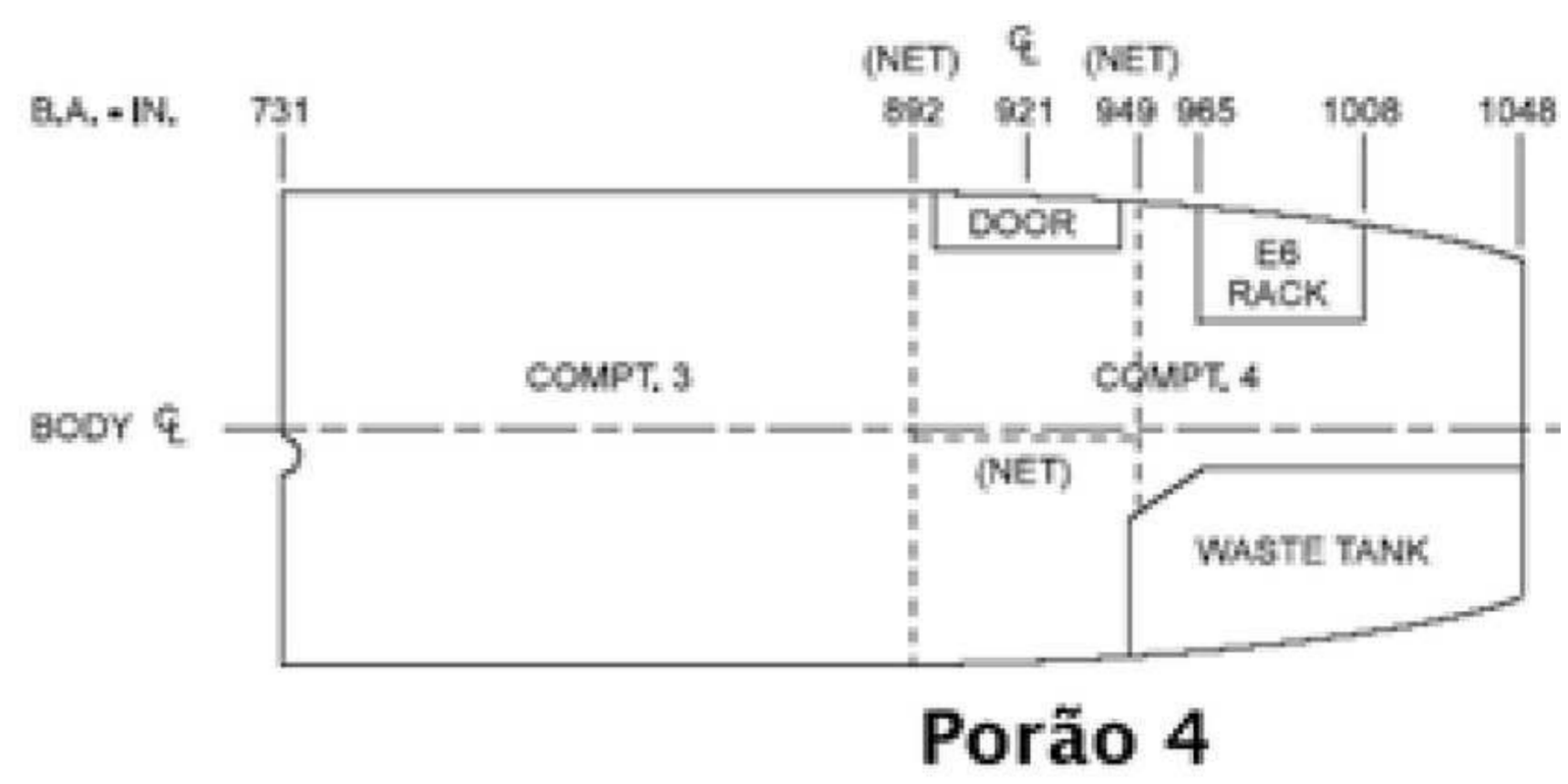
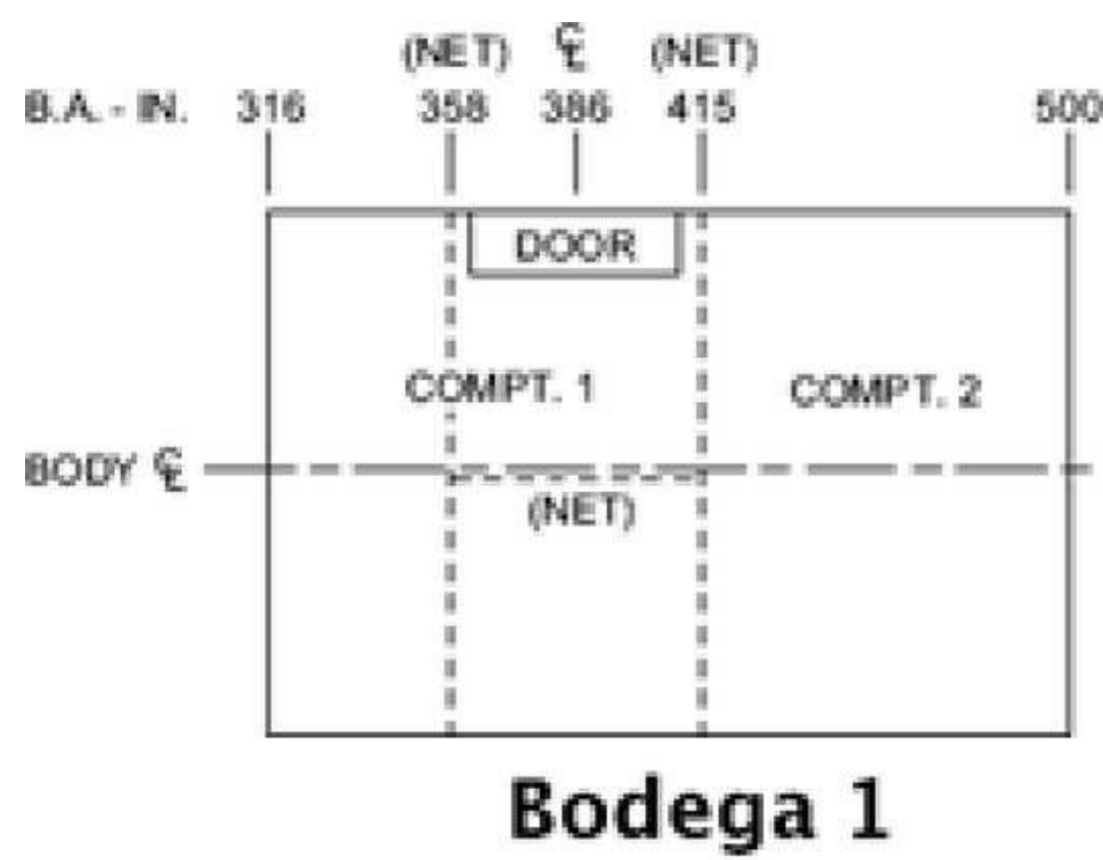
Las aeronaves cuyo interior de cabina es puramente configurado para pasajeros, poseen sus compartimientos de carga debajo de estas, su acceso es desde el exterior con puertas ubicadas debajo del fuselaje del lado derecho, a su vez cada compartimiento se encuentra dividido normalmente con redes de contención para evitar que los bultos cargados se desplacen por estos.



AIRPLANE MODEL	DIMENSION A	DIMENSION B
737-700, BBJ	26 FT 4 IN (8.03 M)	15 FT 4 IN (4.68 M)
737-800, BBJ2	35 FT 8 IN (10.87 M)	25 FT 2 IN (7.67 M)

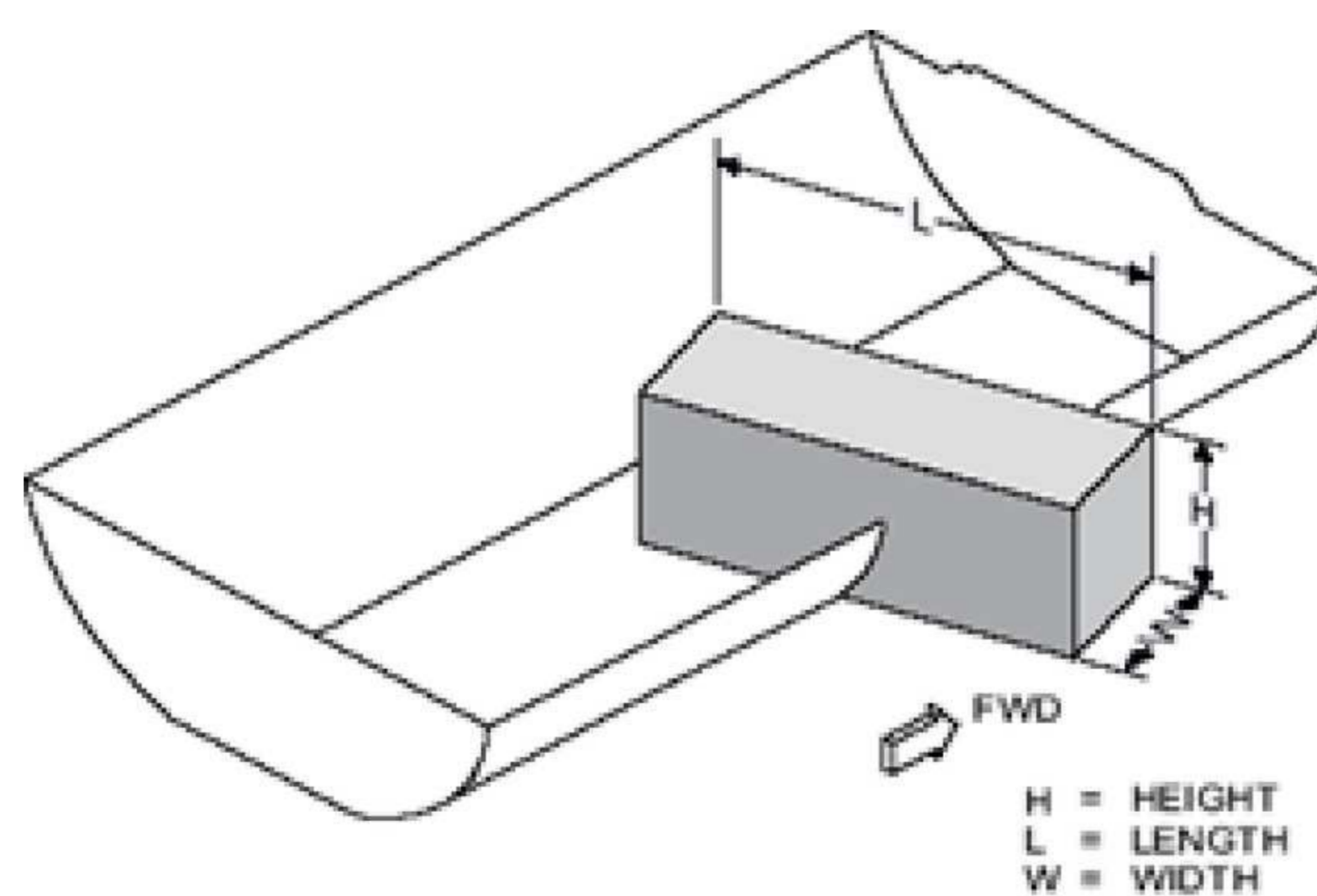


A fines de balanceo, por ejemplo para un B737-700 la bodega delantera se encuentra entre el Brazo 316.0 y el 500.0 in, con su centro en el brazo 415.4in. La trasera desde el brazo 731.0 hasta el 1048.0 in, con el centro en el brazo 851.7in.



Dimensiones máximas de carga.

Aquí son presentadas las dimensiones máximas que un volumen puede tener, para permitir su cargamento en las bodegas de la aeronave, estas medidas máximas aquí presentadas, no consideran interferencias con otras cargas que ya se encuentren dentro de la bodega. Las dimensiones consideran que el volumen puede ser movido en planos paralelos al piso. En el caso que este pueda ser inclinado o torcido, se permite la carga si sus dimensiones son mayores. Estas tablas son publicadas por los fabricantes como referencia para facilitar el cargamento y evitar pérdidas de tiempo al momento de tomar decisiones. Las dimensiones son limitadas por la curvatura de la pared opuesta del compartimiento.



Las tablas son presentadas para carga de volúmenes en forma manual o con ayuda de algún equipo mecánico.

Bodega 1 – Delantera (B737-800)										
Volumen Pesados con Auxilio Mecánico										
Alto (cm)	Ancho (cm)									
	13	25	38	51	64	76	89	102	114	122
	Largo (cm)									
86	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
81	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
76	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
71	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
66	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
61	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
56	315	290	264	239	213	188	163	137	127	114
51	318	290	264	239	213	188	163	137	127	114
46	318	290	264	239	213	188	163	137	127	114
41	320	290	264	239	213	188	163	137	127	114
36	323	290	264	239	213	188	163	137	127	114
30	328	292	264	239	213	188	163	137	127	114
25	333	295	264	239	213	188	163	137	127	114
13	396	305	267	239	213	188	163	137	127	114

Carga y descarga de Bodegas

A fin de evitar desplazamientos muy traseros durante los trabajos en tierra, se recomienda que la carga de volúmenes sea iniciada por la bodega delantera y la descarga por la trasera.

Para evitar posiciones del CG desfavorables, todo cargamento debe ser distribuido en las bodegas de la aeronave respetando los límites de peso.

Se recomienda cargar el compartimento delantero desde la parte trasera del mismo en dirección a la puerta, y el compartimento trasero desde la parte delantera hacia la puerta.

De esta manera la variación al CG con poca carga resulta baja ya que estas zonas se encuentran cerca de la referencia de la cuerda aerodinámica media.

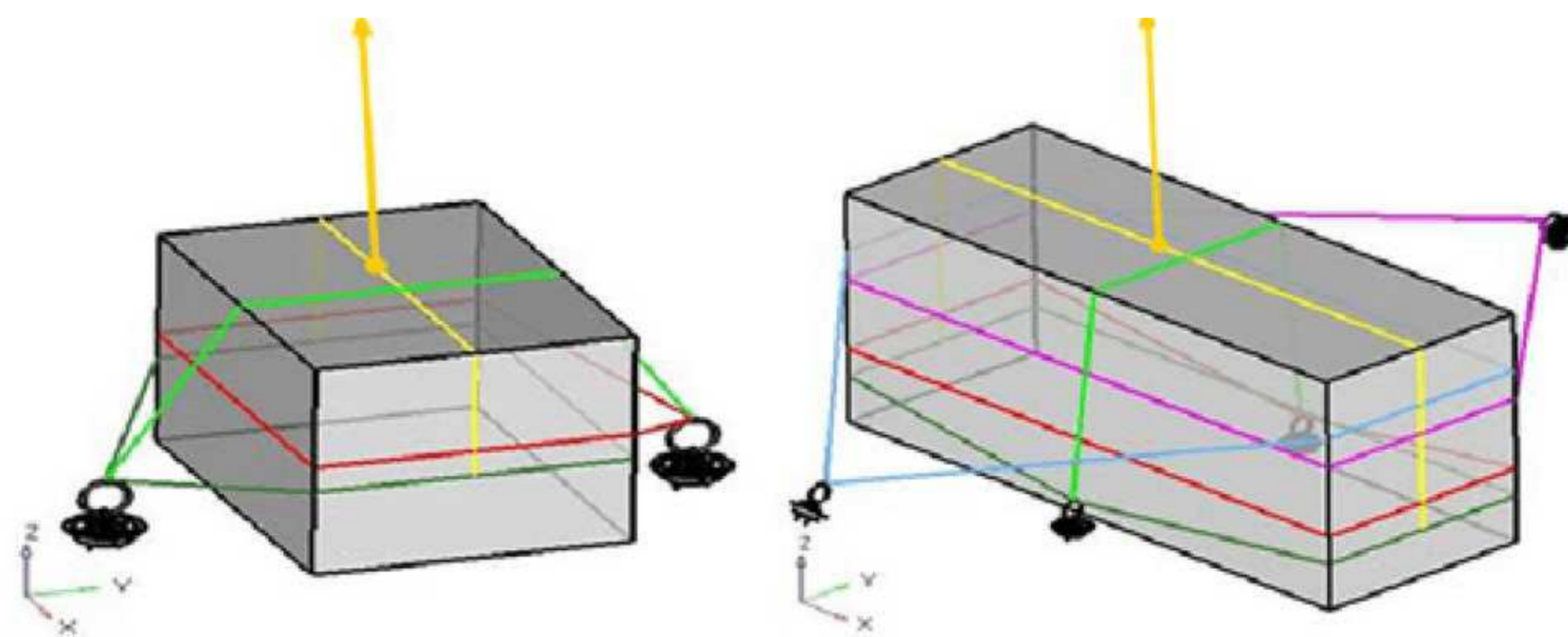
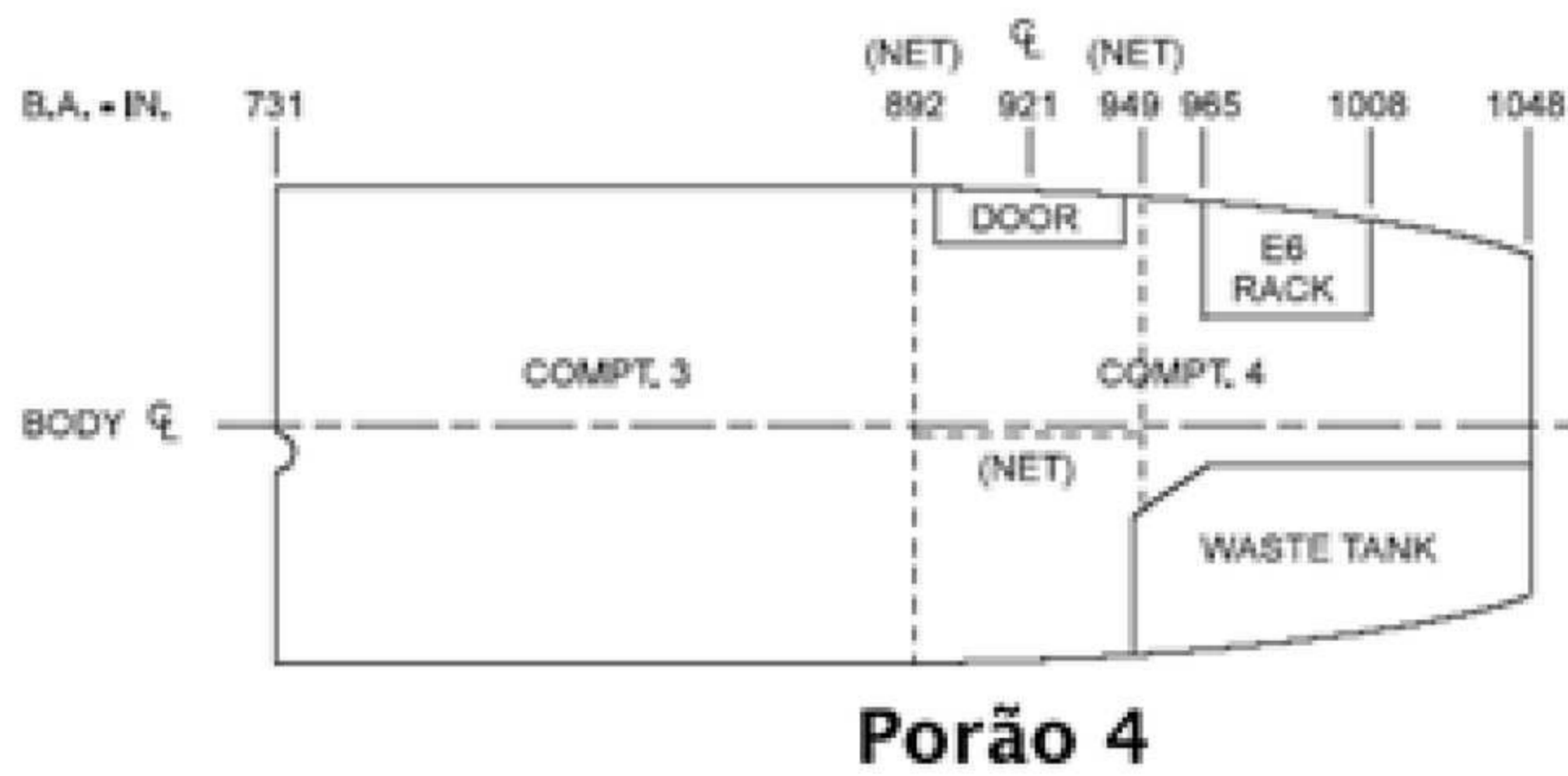
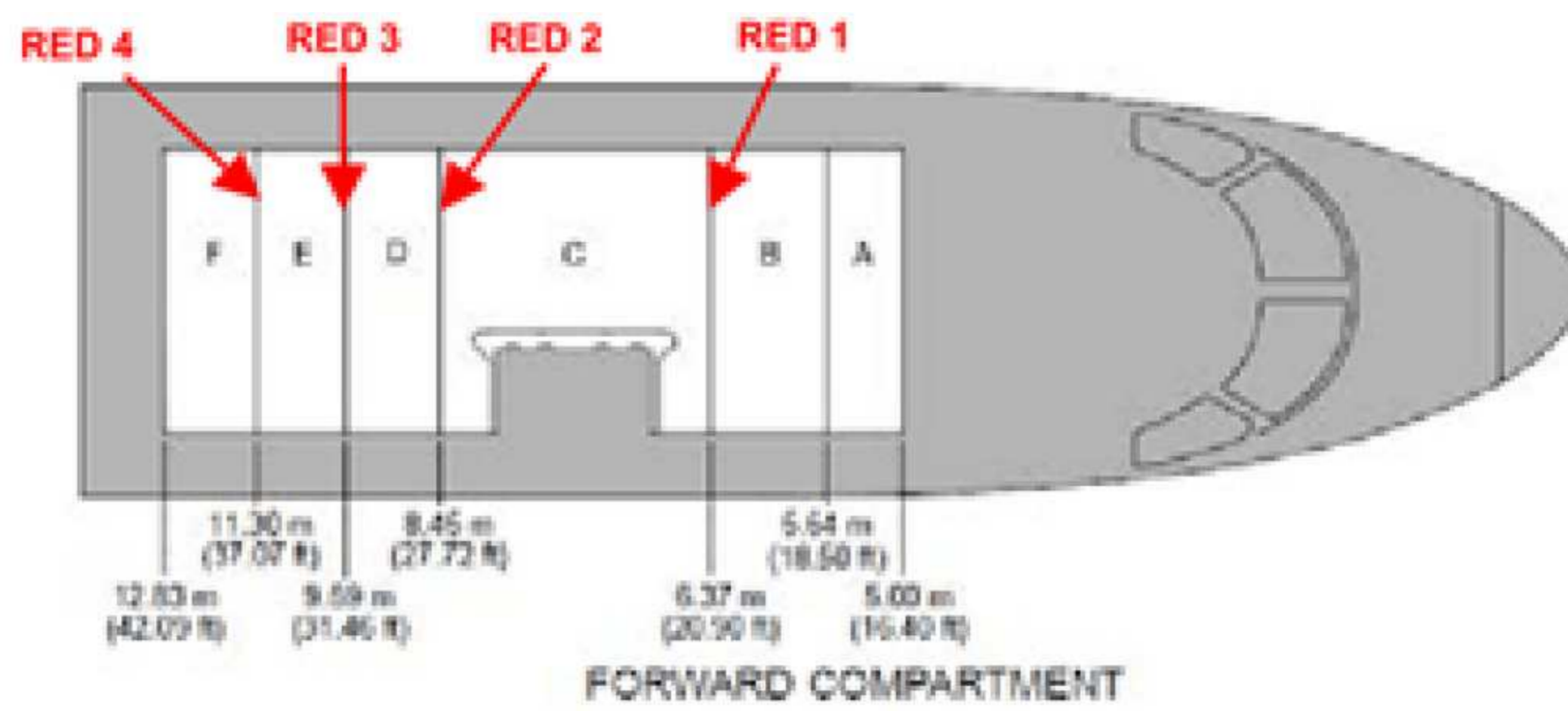
Todo volumen que represente un riesgo para la estructura de la aeronave o sus sistemas, debe ser amarrado para evitar su movimiento en condiciones normales de operación.

Cargas puntiagudas o muy densas serán cargadas entre otras que se encuentren en la misma bodega a fin de amortiguar cualquier impacto, o amarrados al piso, así como también volúmenes que posean ruedas u otro mecanismo que facilite su desplazamiento deben ser restringidos, de forma que no haya ningún movimiento de los mismos.

Ubicación y fijación de cargas

Dado que las cargas pesadas deberán ser atadas utilizando puntos de sujeción de las redes de contención, la cantidad y ubicación de la misma dependerá de la disponibilidad de puntos de sujeción disponibles.

Cada red divide la bodega en diferentes compartimientos, se debe respetar la capacidad de cada una según lo indicado en los manuales.



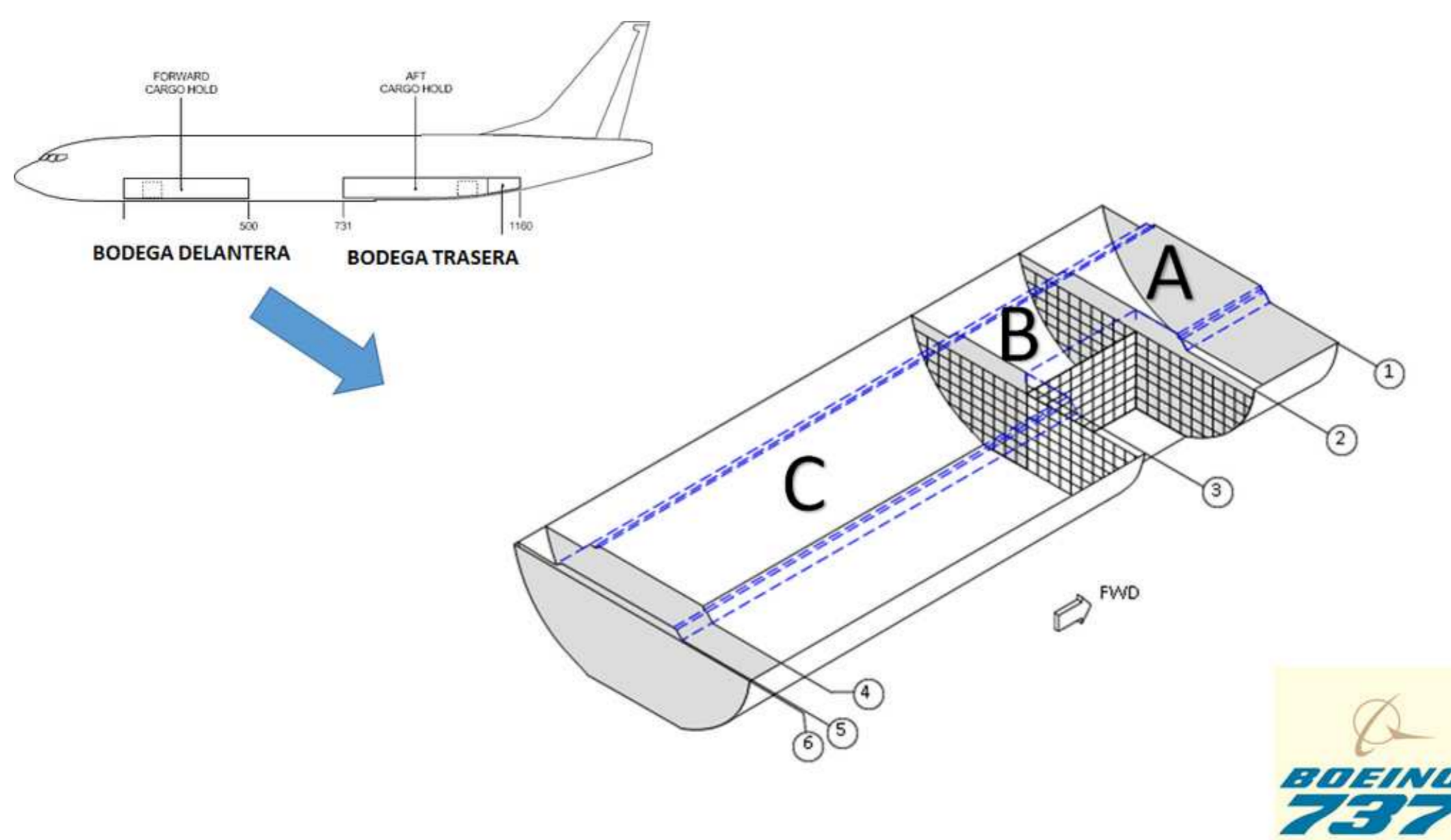
Capacidad soporte y volumétrica

Según los estudios realizados por cada fabricante, los compartimientos de carga poseen capacidades volumétricas, como de soporte estructural y del piso. Estos datos serán publicados en los manuales de peso y balance de las aeronaves y transmitidos al explotador, el cual puede ser más restrictivo que el fabricante si lo considera necesario, este luego lo publica en los manuales de operaciones, despacho y carga propios, para difundir entre los participantes responsables de cada operación.

La capacidad volumétrica define la cantidad de bultos que caben en el compartimiento sin tener en cuenta su peso, esta limitación se tiene en cuenta para no afectar la estructura de la misma y para facilitar las tareas de carga y descarga. Dentro de los compartimientos se encuentran marcas que identifican el hasta a donde se puede cargar

Compartimento de Carga	Volumen Utilizable			Total
	Seccion Trasera	Seccion Central (puerta)	Seccion Delantera	
Bodega 1 - Delantera	517 ft ³ 14.64 m ³	50 ft ³ 1.42 m ³	105 ft ³ 2.97 m ³	672 ft ³ 19.03 m ³
Bodega 4 - Trasera	100 ft ³ 2.83 m ³	50 ft ³ 1.42 m ³	733 ft ³ 20.76 m ³	883 ft ³ 25.00 m ³

Compartimento de Carga	Capacidad Máxima			Total
	Seccion Trasera	Seccion Central (puerta)	Seccion Delantera	
Bodega 1 - Delantera	2.670 kg	336 kg	552 kg	3.558 kg
a) Bodega 4 - Trasera	312 kg	258 kg	3.467 kg	4.037 kg
b) Porão 4 - Traseiro	357 kg	310 kg	3.777 kg	4.444 kg



Balance

Cuerda aerodinámica media (M.A.C.)

Por definición es la cuerda que tendrá un ala rectangular y sin flecha que se comporta igual que el ala real desde el punto de vista de los momentos aerodinámicos que genera, por lo tanto al no utilizar las aeronaves un ala recta y sin flecha se toma una media a partir de la cual se inicia el balance.

Brazo del momento (H_Arm)

Son medidos en pulgadas desde el plano de referencia (datum) para los brazos horizontales, que esta ubicado en la estación 0 del fuselaje.

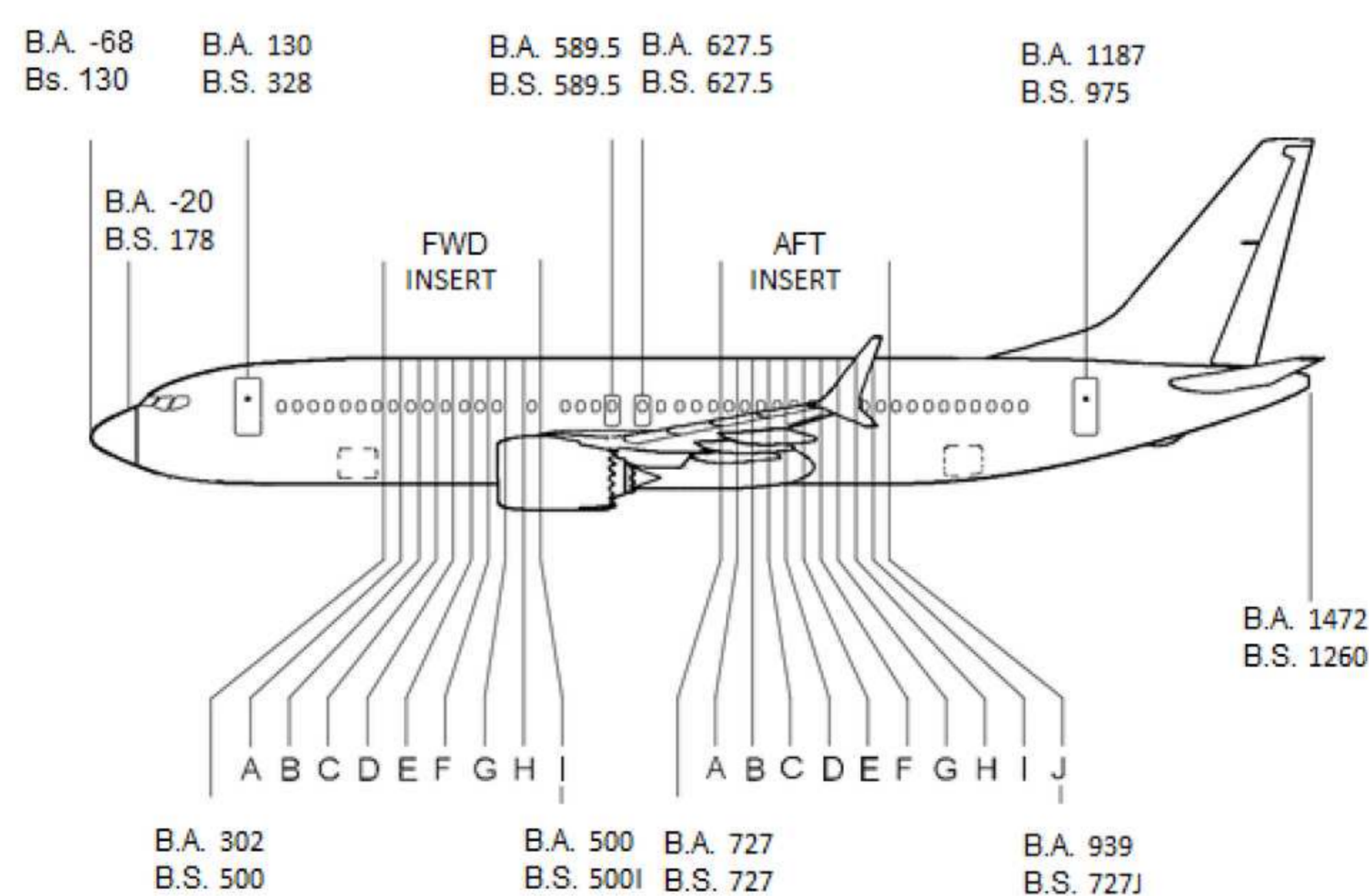
Brazo índice

Son utilizados para observar el movimiento del CG, son medidos en pulgadas desde el plano de referencia para índices ubicado en un punto intermedio de la cuerda aerodinámica media, esta dependerá del tipo de avión.

- Los brazos medidos por delante del plano de referencia son negativos (-)
- Los brazos medidos por detrás del plano de referencia son indicados como positivos (+)

La siguiente formula calcula el brazo índice:

- Brazo índice = brazo del momento - brazo de referencia = (H_Arm)-k1



Unidad índice (UI)

Para los fines de peso y balance resulta conveniente expresar la ubicación del centro de gravedad (CG) en función de las denominadas unidades de índice. Estas permiten establecer una referencia para el peso y balanceo sin las complicaciones matemáticas de trabajar en función de momentos. Por ende al ubicación del CG se expresa en unidad índice. La misma se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$U.I = [(H_{Arm} - K1) \times \text{peso}] / K2 + K3$$

Donde K1, K2 y K3 dependen del tipo de avión y dichos valores se encuentran en las secciones correspondientes a cada manual individual.

Para los fines de peso y balance, las variaciones de carga se expresan mediante una variación de índice, también conocido como Delta índice, cuya ecuación es la siguiente.

$$D.I. = [(H_{Arm} - K1) \times \text{peso}] / K2$$

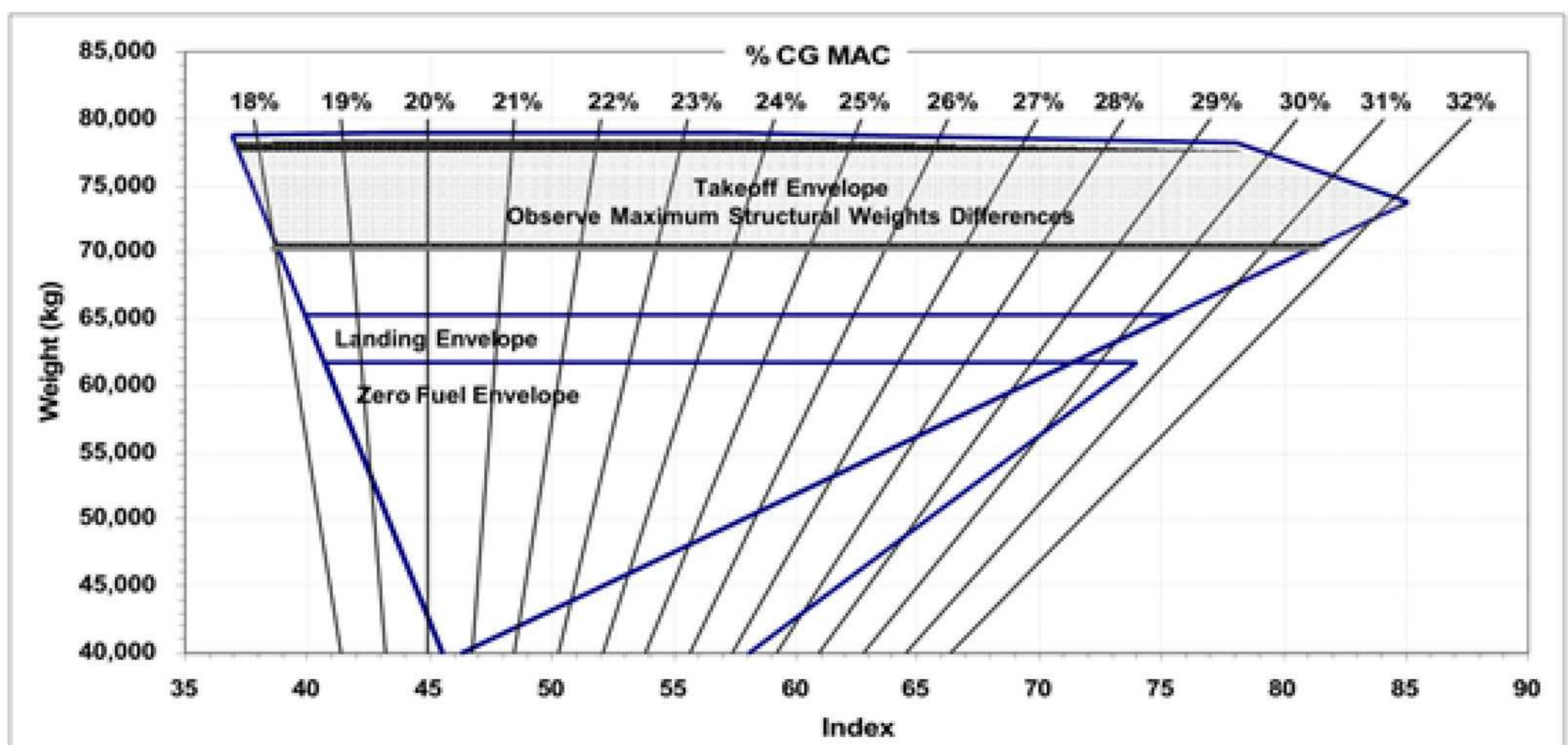
Finalmente, a la unidad que corresponde al peso fijo operativo de le sumaran los delta índice correspondientes a cada pasajero, carga y combustible, para obtener la unidad índice final del avión cargado y poder seleccionar la posición del compensador para una operación segura y eficaz.

Dado que existe un beneficio cualitativo a la performance de las aeronaves operadas cuando son despachadas con ubicaciones del centro de gravedad retrasada, se establece como criterio de distribución del despacho la preferencia de un centro de gravedad en posiciones retrasadas.

Los ábacos de centrado o balanceo están diseñados para asegurar que la aeronave se encuentre dentro de los parámetros certificados desde el inicio del vuelo, crucero y hasta llegar al peso sin combustible (ZFW).

		Index		
DOI / DOW				.
1	-			.
Total	=			.
4	+			.
DLI / DLW	=			.
Cabin A	-			.
Cabin B	+	0	0	. 0
Cabin C	+			.
ZFI / ZFW	=			.
Takeoff Fuel	+/-			.
TOI / TOW	=			.
Corrections	+/-			.
Final TOI / TOW	=			.
Trip Fuel				
LW				

Pax in Section A			
178 pax Row 01-11 (66)	183 pax Row 01-11 (63)	184 pax Row 01-11 (66)	187 pax Row 01-11 (63)
Index corr. is - 0.7 unit pr. Pax			



Pesos Operacionales

La industria Aerocomercial se basa en lograr operaciones, Seguras, Rentables y Operativamente posibles dando la mejor experiencia posible al pasajero.

Por el lado de la rentabilidad el ítem más importante es la Carga Paga, que está conformada por pasajeros, equipajes, carga y correo, sin embargo para lograr una operación con bajo costo y a su vez segura, se deben contemplar las capacidades y limitaciones de las aeronaves a operar.

Para eso el fabricante publica y distribuye entre sus clientes diversos manuales los cuales se irán conociendo en el presente.

Una de las variables que se deben tener en cuenta es la capacidad máxima de peso que va a tener la aeronave en los distintos tipos de operación, sea limitada por el clima (presión de altitud, componente de viento, temperatura, lluvias) o de las instalaciones aeroportuarias (longitud de pista, pendiente de pista, capacidad soporte ACN-PCN, obstáculos, contaminantes)

En la primera parte de este capítulo se nombraran y explicaran las definiciones de pesos relevantes.

A-Delivery Empty Weight (DEW) Peso vacío de entrega: Es el resultante del pesaje realizado por el fabricante o mantenimiento (en caso de modificaciones estructurales o de pintura) el cual representa una configuración definida que se repite en todos los pesajes.

B-Basic Empty Weight (BEW) Peso básico Operacional: Es el peso con el cual es comenzado el despacho, representa al avión con todos sus componentes y fluidos (excepto el combustible utilizable) necesarios para el vuelo, sumando al DEW los pesos de agua potable y liquido de baños.

C-Operational empty weight (OEW) Peso operativo seco: Es el peso que incluye los ajustes de tripulación técnica y comercial tripulantes extras, catering (BUFFET) y caso que se utilicen pallets o contenedores también de deben sumar (AJUSTE ULD`S.

D-Operational Weight (OW): es el resultado de sumar al BW el combustible al despegue.

E-Ramp weight (RW): peso en rampa: Este ya incluye el combustible total abordo.

F-Takeoff weight (TOW) Peso de despegue: Este es el peso en rampa menos el combustible utilizado para el rodaje.

G-Landing weight (LW) peso de aterrizaje: a este se llega restando el combustible punto a punto o Block fuel o TRIP fuel al peso de despegue.

Además de los ya nombrados, existen pesos que refieren a la capacidad de carga de la aeronave, ya sea estructural como por performance, los primeros son publicados por el fabricante según ensayos realizados y a los segundos de llega mediante tablas y gráficos que se encuentran dentro de los manuales de Planeamiento de vuelos y performance (FPPM) y al de operaciones de vuelo (FCOM) también pudiendo llegar a estos mediante sistemas homologados, aquí entran en juego distintos factores naturales como temperatura, viento, presión, lluvias, e información sobre las características de los aeródromos a operar longitud de pista, pendiente etc. Estas limitaciones se nombran a continuación.

Pesos máximos estructurales:

- **Peso máximo en rampa (MRW):** máximo peso soportado por el tren de aterrizaje en la posición de estacionamiento y durante el rodaje.
- **Peso máximo de despegue (MTOW):** es considerado antes de la suelta de frenos en cabecera de pista descontando el combustible de rodaje.
- **Peso máximo sin combustible (MZFW):** cuando los tanques ubicados en las alas se encuentran sin combustible, la fuerza que genera el peso del fuselaje sobre la raíz del ala esfuerza más esta zona, por lo cual según ensayos técnicos se publica un máximo peso para estas situaciones.
- **Peso máximo de aterrizaje (MLW):** depende directamente de la resistencia del tren de aterrizaje principal, entra en juego en vuelos cortos, o durante aterrizajes de emergencia en el aeródromo de destino, para no superar esta limitación si hay tiempo existe un procedimiento de contingencia donde se vuela en círculos consumiendo la mayor cantidad de combustible para esforzar lo menos posible la estructura.

Limitaciones por performance

- **Peso máximo de despegue limitado por longitud de pista.**
- **Peso máximo de despegue limitado por obstáculos.**
- **Peso máximo de despegue limitado por velocidad de cubiertas.**
- **Peso máximo de despegue limitado por energía de frenado.**

El más limitante de estos 5 será comparado con el máximo estructural y el menor de estos dos será la limitación que se presente de despegue a la hora de calcular el vuelo.

MAXIMO PESO POR →		SIN COMBUSTIBLE (Z.F.)				DESPEGUE				ATERRIZAJE (L.W.)			
COMBUSTIBLE AL DESPEGUE	+												
PESO DE DESPEGUE PERMISIBLE (el menor de abc)	=	a				b				c			
OPERATIVO TOTAL	-												
CARGA COMERCIAL PERMISIBLE	=												

Correcciones a los Pesos e Índices Básicos.

Para cada operación se debe ubicar el peso e índice básico de la aeronave programada, estos depende la empresa serán publicados en tablas o manuales de operaciones. A partir de estos se comienza a completar el manifiesto de peso y balance y el ábaco de centrado.

Las primeras modificaciones serán la suma de la tripulación en base al tipo de vuelo a realizar y si existen tripulantes extra tanto en cabina junto a la tripulación técnica o en cabina de pasajeros, la configuración normal de un 737 es de 2 tripulantes técnicos y 1 tripulante comercial por cada salida de emergencia.

Ejemplo EMB-190

	Peso	U.I.
Piloto y Copiloto	+200 kg	-5.56
Observador	+100 kg	-2.78

	Peso	U.I.
3 TCPs (1 adelante, 2 atrás)	300 kg	+2.14
4 TCPs (2 adelante, 2 atrás)	400 kg	-0.21

Otro dato a tener en cuenta es el servicio de abordaje (Buffet - Catering) específico para cada tramo, hay publicadas tablas con los valores que harán variar tanto por peso e índice.

	PESOS	KG.	INDECE
BASICO			
TRIPULANTES	↓		
BUFFET	+		
AJUSTE ULD'S			
OPERATIVO SECO	↓		
COMBUSTIBLE AL DESPEGUE	↓		
OPERATIVO TOTAL	↓		

Limitaciones de peso

En el capítulo anterior fueron nombradas las limitaciones de pesos tanto estructurales como por performance, las estructurales no serán modificadas ya que son las publicadas por el fabricante el cual llego a ellas mediante ensayos, los operadores solo pueden ser más restrictivos que el fabricante en caso de querer cambiar alguno de ellos.

En manuales próximos se detallara cada una de estas limitaciones y las variables que se tienen en cuenta a la hora de ingresar a los gráficos y tablas que llevan a encontrarlas.



¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS DE NUESTROS CURSOS?

Sumar conocimiento especializado sobre cada tipo de aeronave, dando un estudio más profundo de cada una.

NG

www.ngaeroinstruccion.com

NG Servicios Aeronáuticos

@ngaeroinstruccion

En NG **estamos comprometidos** con ofrecer a nuestros **alumnos** una instrucción profesional de alta calidad con los últimos requerimientos de la **industria aeronáutica mundial**.

Otros títulos de esta colección están siendo editados para futuras presentaciones