



Manual de Operaciones

Boeing 787-8/9

Importante

La información detallada en este manual debe utilizarse para fines de simulación de vuelo únicamente. Queda terminantemente prohibido su uso para operaciones reales.

Control de versiones

Identificación del documento	
Área	Operaciones
Tipo	Manual de Operaciones Estandarizadas
Flota	Boeing 787-8/9
Versión	2.0
Identificación	SOPM-B787

Aprobado por el área de Operaciones de SkyJet Airlines Virtual el día 1 de septiembre del 2022.

Índice

Control de versiones	3
Especificaciones técnicas	5
Inicio de motores	6
Rodaje	7
Despegue	7
Ascenso	8
Crucero	10
Descenso	11
Aproximación	12
Aterrizaje	13
Referencia rápida de performance	14
Patterns	15

Especificaciones técnicas

Serie de Modelo	Boeing 787-8	Boeing 787-9
Código ICAO	B788	B789
Tripulación	2 pilotos + 8 o 12 TCP	
Capacidad de pasajeros	242	313
Capacidad de carga	136.7 m ³	172.5 m ³
Longitud	56,72 m	62,80 m
Envergadura	60,10 m	60,10 m
Altura	15,92 m	16,80 m
Techo de servicio	43.000 pies (13.000 m.)	43.000 pies (13.000 m.)
Peso máximo de despegue (MTOW)	227 t (502.000 lb)	254 t (560.000 lb)
Peso máximo de aterrizaje (MLW)	172 t (380.000 lb)	192 t (425.000 lb)
Peso operativo en vacío (OEW)	119,5 t (264.500 lb)	128 t (284.000 lb)
Capacidad de combustible	126.206 L – 33,340 US gal	126,372 L - 33,384 US gal
Alcance, carga plena	7829 nm (14500 km)	7991 nm (14800 km)
Distancia de despegue (MTOW,SL, ISA)	2600 m	2800 m
Distancia de aterrizaje (MLW,SL, ISA)	2300 m	
Velocidad Crucero	Mach 0,85 (913 km/h, 554 mph)	
Velocidad Máxima	Mach 0,89 (945 km/h, 587 mph)	
Motores	X2 General Electric GEnx-1B	
Empuje	64,000 lbf (280 kN)	

Inicio de motores

1. Anunciar la secuencia de arranque del motor (la secuencia de arranque normal es L, R)
2. Visualice las indicaciones secundarias del motor en la parte inferior central de la MFD.
3. Coloque el selector START / IGNITION izquierdo en START
4. Coloque el interruptor de FUEL CONTROL en RUN
5. Repita desde el paso 3 para el motor derecho.

Precaución: Observe el aumento de presión del aceite. El arranque automático no controla la presión o la temperatura del aceite. El aborto comienza si no se observa una presión de aceite o una temperatura alta del aceite después del aumento inicial de EGT.

El inicio automático toma medidas correctivas para las siguientes condiciones anormales:

• No EGT rise	• Insufficient air pressure for starter operation
• No N1 rotation	• Hung start
• Hot start	• Start time exceeds the starter duty cycle timer
• Compressor stall	• Starter shaft failure

Rodaje

- Para iniciar el rodaje, libere los frenos, aumente suavemente el empuje al mínimo requerido para que la aeronave avance (máx. N1 35%) y reduzca el empuje al ralenti.
- La respuesta de la aeronave al cambio de empuje es lenta, particularmente en pesos brutos altos. Deje tiempo para la respuesta de la aeronave a cada cambio de empuje.
- La velocidad normal de rodaje directo no debe exceder de aproximadamente 25 nudos. Para hacer giros, no exceda de 10 nudos.

Despegue

El director de vuelo, el acelerador automático y los "Rolling take-offs" se recomiendan para todas las operaciones de despegue.

1. Haga avanzar los aceleradores y permita que los motores se estabilicen a aproximadamente el 50% de N1, luego seleccione TO / GA.
2. A 80 nudos, verifique el N1%, diga "POWER SET" y THR REF en FMA.
3. A 100 nudos, verifique que no haya THR HOLD en FMA y diga "100 nudos".

4. En Vr, gire suavemente hasta 15° de inclinación. Una buena tasa es de 2° por segundo.
5. En un ascenso confirmado por IVSI, levante el tren de aterrizaje, mantenga V2 + 15 a +25 y haga la transición para seguir las indicaciones del director de vuelo F/D.
6. A 1.500 'AGL reducir a CLIMB Thrust.
 - El comando de lanzamiento del director de vuelo no se usa para la rotación.
 - Los golpes de cola se producen con una inclinación de 12 grados con las ruedas en la pista y los puntales del tren de aterrizaje extendidos.
 - No ejecute giros por debajo de 400` AFE.
 - A / P se puede activar por encima de 1000` AFE.

Ascenso

1. Mantenga 250 nudos por debajo de los 10000 pies o la velocidad ECON proporcionada por el FMC (si las velocidades del FMC no están disponibles, use VREF 30 + 80 nudos), con autorización ATC.
2. Por encima de 10.000 pies mantener 310 nudos o .84 Mach.

3. Cuanto antes se pueda acelerar la aeronave al cronograma de velocidad de ascenso, mejor será la eficiencia de vuelo general desde el punto de vista de ahorro de combustible y tiempo de vuelo en ruta. Se ofrecen dos opciones de reducción de ascenso en la computadora de gestión de vuelo (FMC):

- CLB 1 utiliza una reducción constante del 10% del empuje de ascenso máximo a 10,000', luego aumenta el empuje de forma lineal hasta el empuje de ascenso máximo a 12,000 pies.
- CLB 2 utiliza una reducción constante del 20% del empuje máximo de ascenso a 10,000', luego aumenta el empuje linealmente al empuje de ascenso máximo a 12,000 pies.

Esquema de retracción de flaps

Takeoff Flaps Setting	Select Flaps	At Vref plus
20/15	5 1 Up	20 40 60
5	1 Up	40 60
Final Climb	Vref+80	

Crucero

Navegación

La navegación directa Fix-to-Fix debe solicitarse y utilizarse siempre que sea posible.

Lo ideal es que se inserte un PUNTO DE FIN DE DESCENSO dentro del área de la terminal del aeropuerto de destino, incluida la velocidad y la altitud, durante el crucero. Toda la información del perfil de descenso esperado debe programarse a la altitud de crucero para minimizar la programación de baja altitud.

Manejo de combustible

Cuando se establezca en fase de crucero, la tripulación debe verificar que el combustible restante a bordo cumple o supera todos los requisitos para una terminación segura del vuelo.

La verificación de combustible debe ocurrir periódicamente durante el vuelo.

Uso del combustible del tanque central

Durante el rodaje, despegue, ascenso y crucero, todas las bombas de combustible deben estar encendidas y ambas alimentaciones cerradas. En esta configuración, ambos motores reciben alimentación desde el tanque central. A medida que la cantidad del tanque central disminuye hasta casi vaciarse, se muestra el mensaje de advertencia FUEL LOW CENTER EICAS. Apriete el interruptor central de la bomba de combustible a la posición OFF. Los motores ahora serán alimentados a presión desde los tanques principales izquierdo y derecho.

Descenso

Descenso en ruta

Debido al bajo arrastre del ala de tecnología avanzada, la planificación de descenso adecuada es necesaria para llegar a la altitud deseada a la velocidad y configuración adecuadas. La distancia requerida para el descenso es de aproximadamente 3 NM/1000 pies de pérdida de altitud para condiciones sin viento utilizando la velocidad ECON. La velocidad de descenso depende del empuje, el arrastre, la velocidad del aire y el peso bruto.

Además, el exceso de velocidad del aire es lento para disiparse y generalmente requiere un vuelo de nivel.

Las tasas aproximadas de descenso disponibles son:

Target Speed	Rate of descent	
	Clean	Speedbrakes
310 Kias / .84 Mach	2300 fpm	5500 fpm
250 Kias	1400 fpm	3500 fpm

Por encima de 10,000 pies use 310 nudos/.84 mach y por debajo de 10,000 pies use 250 nudos.

No está prohibido el uso de speedbrake con flaps de aterrizaje extendidos. Si las circunstancias, como el descenso en condiciones de formación de hielo, dictan el uso del freno de velocidad con las flaps extendidas, deben evitarse las altas tasas de descenso durante la aproximación. Retraiga el freno de velocidad por debajo de 1000 AGL.

El aterrizaje con speedbrake extendido resultará en un golpe de cola.

Aproximación

El Boeing 787 es de categoría "C" para aproximaciones de instrumentos, excepto para Circling, que es la categoría "D".

Approach Flaps Setting	At Vref plus
0	Vref 30 + 80
1	Vref 30 + 60
5	Vref 30 + 40
15/20	Vref 30 + 20
25	Vref 25
30	Vref 30

Aproximación estabilizada

La aproximación se considerará inestable y dará lugar una aproximación fallida si:

1. La velocidad aerodinámica es mayor que +15 nudos o menor que -5 nudos de la velocidad objetivo.
2. La velocidad vertical es mayor que 1000 ft / min.
3. Los motores tienen una potencia inferior al mínimo, 45% N1

Estos parámetros deben cumplirse para todas las operaciones antes de alcanzar los 1000 pies sobre la elevación de la zona de toma de contacto, de lo contrario, se ejecutará un go-around.

Avisos de altitud

1. A 1000 pies sobre la zona de toma de contacto (TDZE), diga a "1000".
2. A 500 pies sobre TDZE y en cada incremento de 100 pies a partir de entonces, el sistema GPWS anuncia automáticamente 100, 50, 30, 20, 10. Indique cualquier desviación significativa de la velocidad aerodinámica objetivo o la velocidad de descenso.
3. Diga " APPROACHING MINIMUMS " aproximadamente 100 pies antes de DA o DH en aproximaciones por instrumentos, según corresponda.
4. En DA, DH o DDA, diga " MINIMUMS ".

Aterrizaje

Al aterrizar:

1. Revise que los Speedbrakes estén la posición UP
2. Se recomienda un empuje inverso completo en todas las operaciones.
3. Verifique la desaceleración correcta de AUTOBRAKES, si no usa los frenos en MANUAL.
4. A 80 nudos, reduzca gradualmente el retroceso hasta alcanzar la posición IDLE a 60 nudos.
5. Acelere un poco y suelte los AUTOBRAKES.

Referencia rápida de performance

Boeing 787 Takeoff Speeds

Max takeoff thrust

WEIGHT (1000 LB)	FLAPS 5			FLAPS 15			FLAPS 20		
	V1	VR	V2	V1	VR	V2	V1	VR	V2
540	165	170	174	160	163	168	153	156	161
500	159	162	168	153	156	162	147	149	155
460	154	157	164	148	151	158	142	144	151
420	146	149	157	141	143	151	135	136	145
380	138	140	149	132	135	144	126	128	138
340	127	131	142	122	126	136	117	120	131
300	117	121	134	113	116	129	108	111	124
260	106	111	126	102	107	121	99	101	116

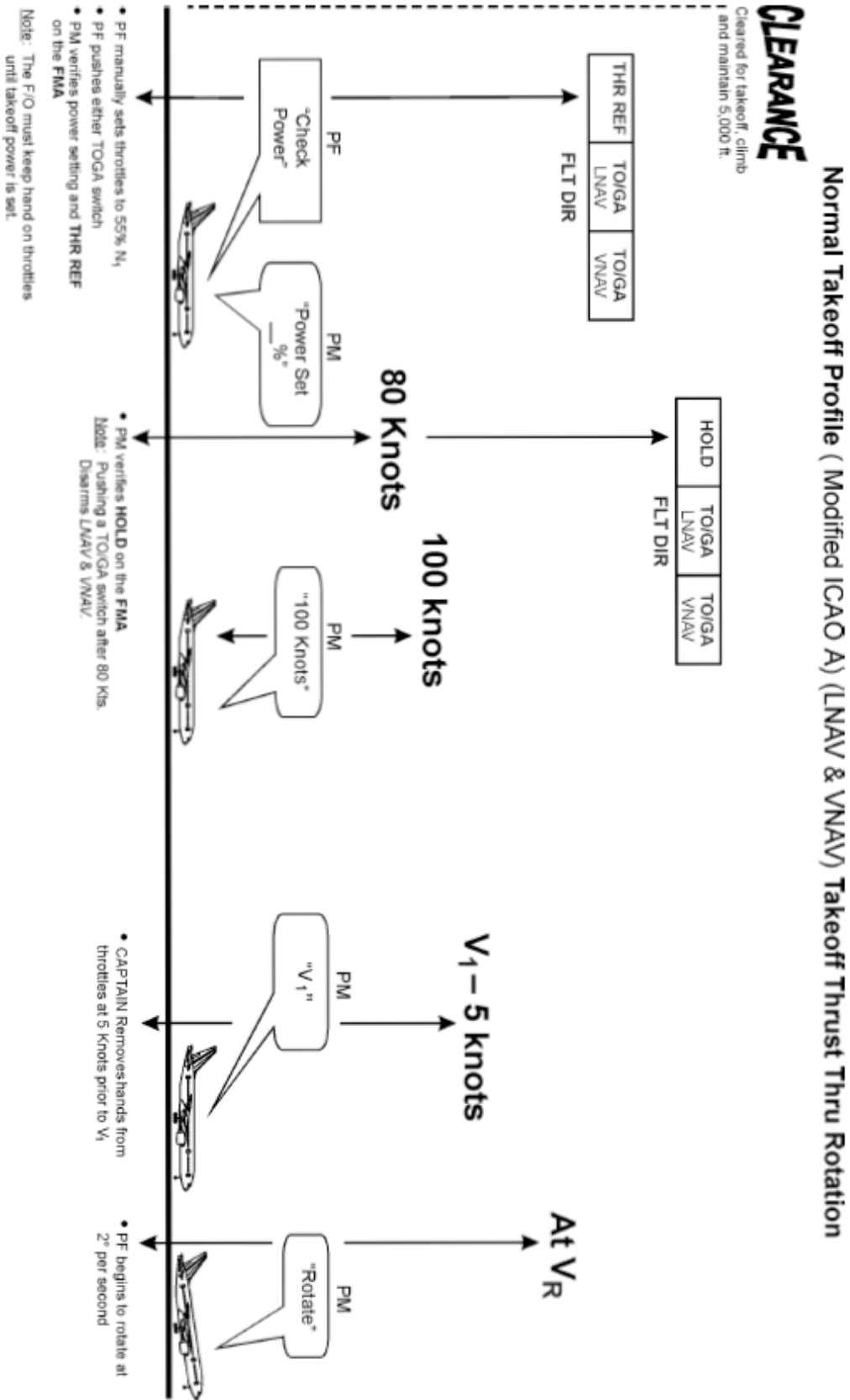
Check V1(MCG) and/or Minimum VR.

Boeing 787 Landing Speeds

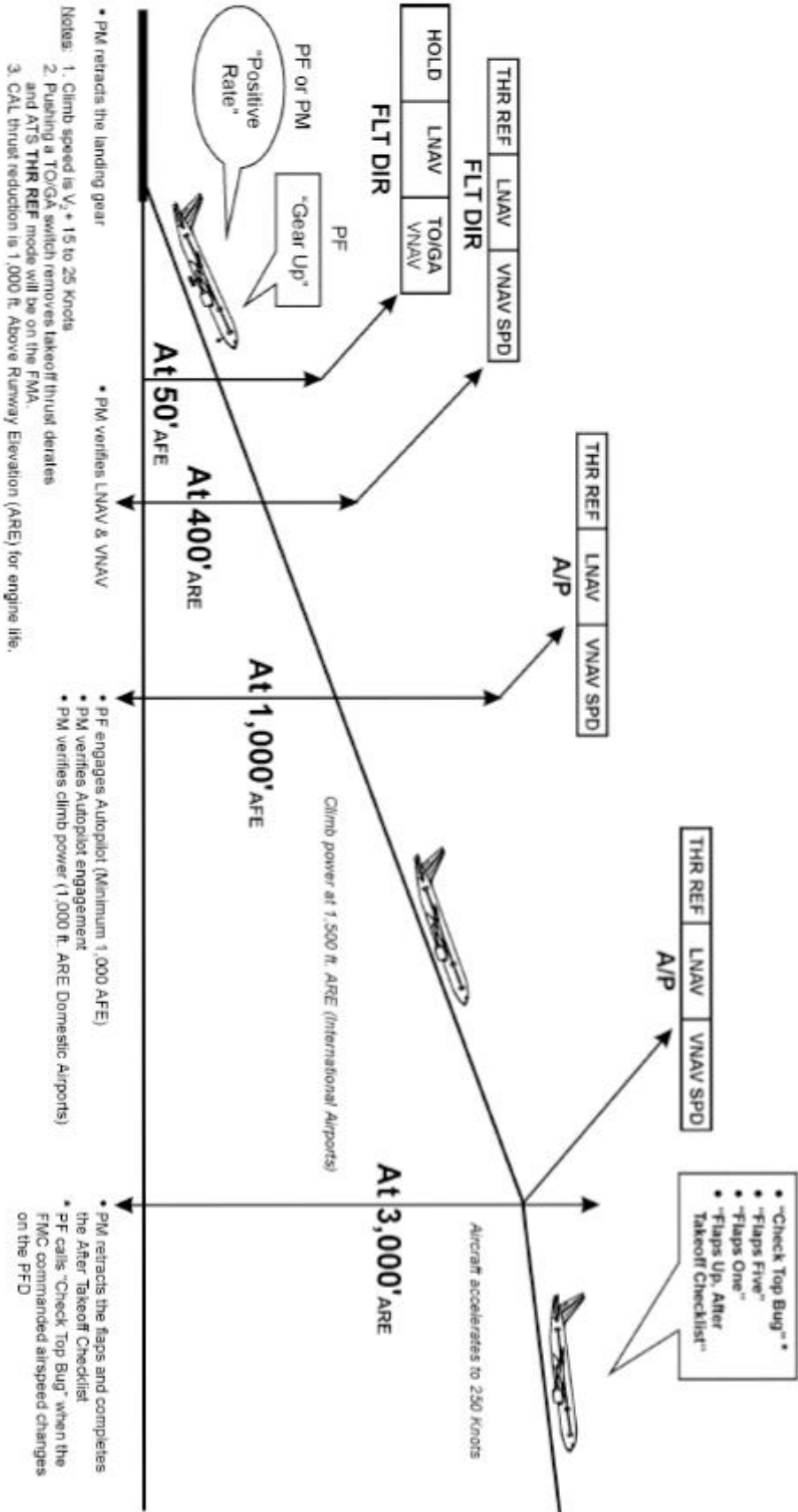
WEIGHT (1000 LB)	FLAPS		
	30	25	20
500	161	164	166
480	158	162	164
460	156	160	161
440	153	156	157
420	149	152	154
400	145	149	150
380	142	145	146
360	138	141	142
340	134	137	138
320	130	133	134
300	126	129	130
280	122	124	125
260	120	120	121
240	120	120	121

For approach speed add wind factor of 1/2 headwind component + full gust (max 10 knots).

Patterns



Normal Takeoff Profile (Modified ICAO A) (LNAV & VNAV) Initial Climb ($V_2 + 15$ Knots) And Acceleration



- PM retracts the landing gear
- Notes:
 1. Climb speed is $V_2 + 15$ to 25 knots
 2. Pushing a TO/GA switch removes takeoff thrust derates and ATS THR REF mode will be on the FMA.
 3. CAL thrust reduction is 1,000 ft. Above Runway Elevation (ARE) for engine life.

- PF engages Autopilot (Minimum 1,000 AFE)
- PM verifies Autopilot engagement
- PM verifies climb power (1,000 ft. ARE Domestic Airports)

- PM retracts the flaps and completes the After Takeoff Checklist
- PF calls "Check Top Bug" when the FMC commanded airspeed changes on the PFD

CLEARANCE

Turn left heading 030 intercept the localizer maintain 2,000 ft. Until established cleared ILS approach runway 36L.

CAT I ILS Non-Monitored/Manual Profile (VNAV)

